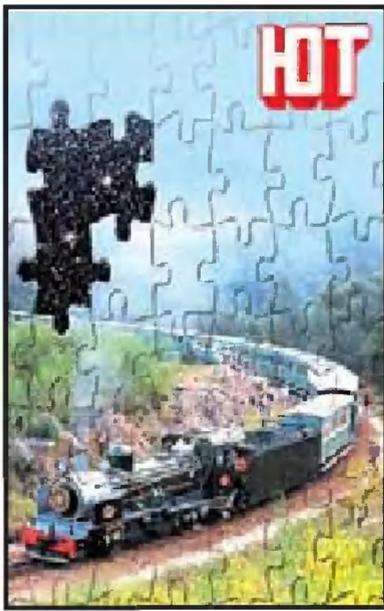


# НОТ

## 11-04

Из чего все  
сложено вокруг?





Еще один  
«кирпичик»  
мироздания?



Под водой — быстрее звука!

12



Есть строго запрещается!

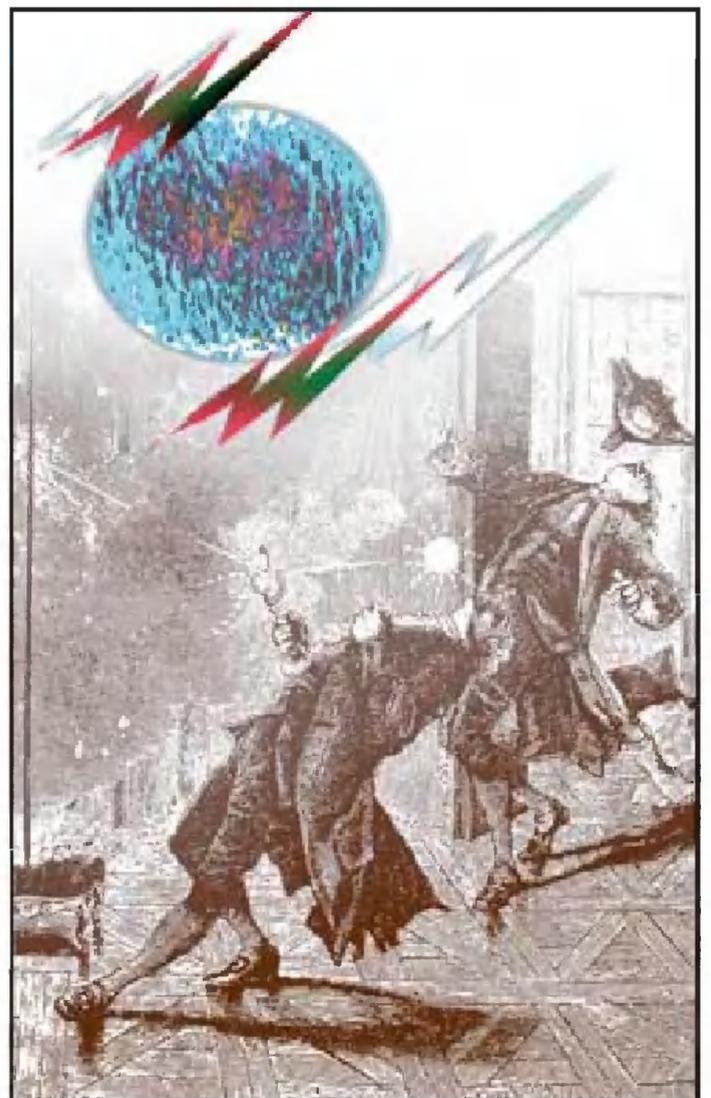
58

46

О силе «небесного огня».

71

Она все слышит.



# ЮНЫЙ ТЕХНИК

НАУКА

ТЕХНИКА

ФАНТАСТИКА

САМОДЕЛКИ

Популярный детский  
и юношеский журнал

Выходит один раз  
в месяц

Издается с сентября  
1956 года

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

**№ 11 ноябрь 2004**

## В НОМЕРЕ:

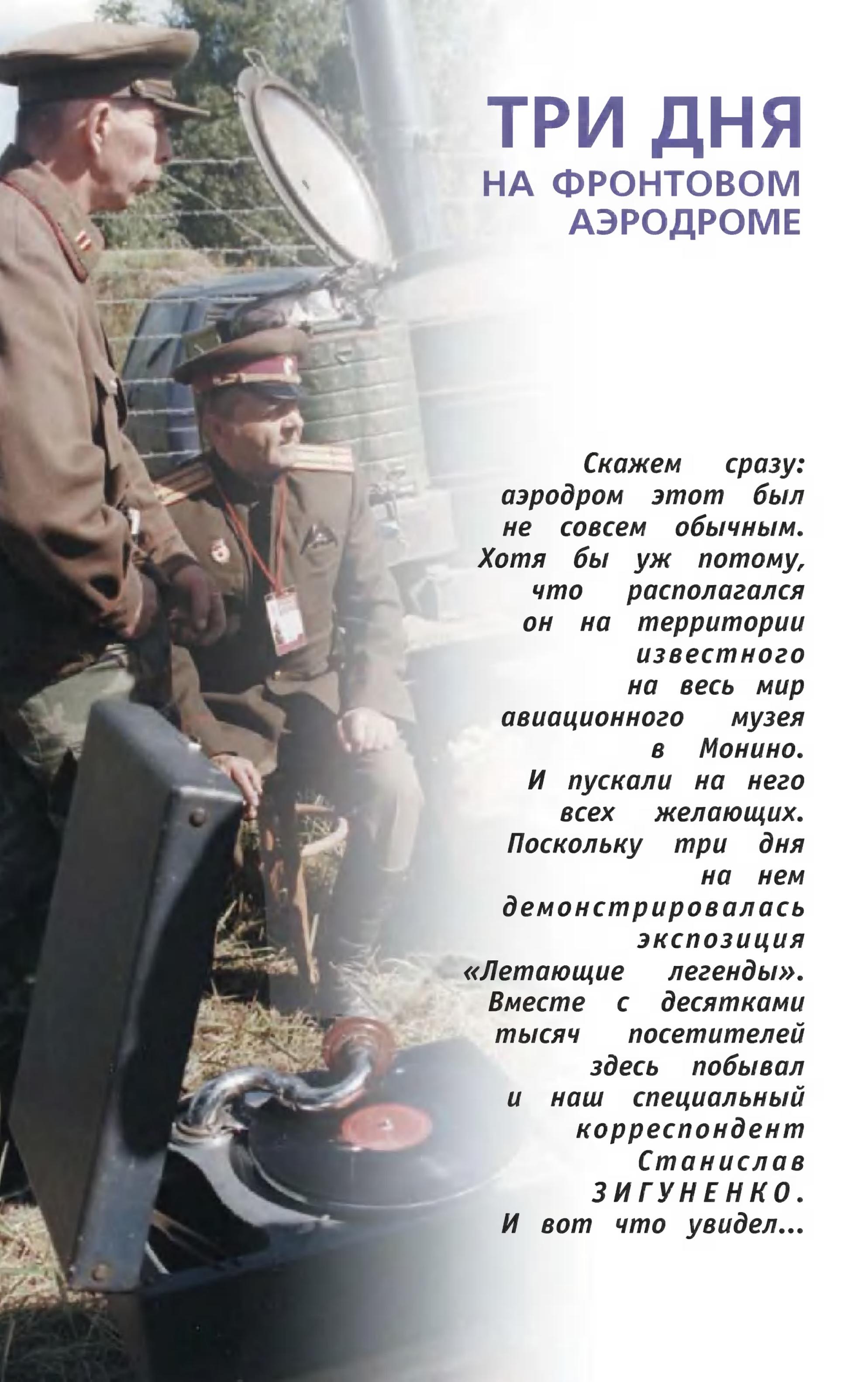
Три дня на фронтовом аэродроме	2
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>10</b>
Сверхзвуковые субмарины	12
Математика спасения	18
Летающий робот	26
Еще один «кирпичик» мироздания?	29
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>34</b>
Часы в... коленках?	36
Лень приносит радость!	40
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>44</b>
Охотники за молниями	46
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>54</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
Качаем тепло!	65
Только для ушей собаки	71
<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



# **ТРИ ДНЯ НА ФРОНТОВОМ АЭРОДРОМЕ**

**Скажем сразу:  
аэродром этот был  
не совсем обычным.  
Хотя бы уж потому,  
что располагался  
он на территории  
известного  
на весь мир  
авиационного музея  
в Монино.  
И пускали на него  
всех желающих.  
Поскольку три дня  
на нем  
демонстрировалась  
экспозиция  
«Летающие легенды».  
Вместе с десятками  
тысяч посетителей  
здесь побывал  
и наш специальный  
корреспондент  
Станислав  
ЗИГУНЕНКО.  
И вот что увидел...**

Фронтальной аэродром времен Второй мировой войны — чаще всего чистое поле, луг или даже большая поляна на опушке леса. И в Монино бетонки тоже не было — взлетно-посадочная полоса здесь грунтовая. А вокруг нее под маскировочными сетями, в капонирах и просто на открытых стоянках разместились готовые к взлету самолеты. Здесь же застыли на боевых позициях зенитчики, неподалеку дымится полевая кухня, идет своя жизнь в блиндажах и землянках...

Но поскольку аэродром все-таки музейный, двух одинаковых самолетов здесь нет. Что ни машина, то очередная страница авиационной истории.

Начали ее музейщики по справедливости с самолета У-2. Того самого, что в начале войны фашисты презрительно звали «рус-фанер». Могли еще назвать и «тряпичным», поскольку вся обшивка крыльев и фюзеляжа была из особой ткани — перкаля.

Однако вскоре отношение к этому самолету заметно изменилось. Он стал грозой переднего края. А все потому, что летали на нем «ночные ведьмы».

Так те же фашисты некоторое время спустя прозвали, например, летчиц 46-го гвардейского ночного бомбардировочного полка, которым командовала Е.Д. Бершанская. За годы войны она сама совершила около 200 боевых вылетов. А всего летчицы полка соверши-

**ХАРАКТЕРИСТИКИ** У-2  
 Взлетная масса — 900 кг  
 Скорость полета — 152 км/ч  
 Высота полета — 5000 м  
 Экипаж — 2 человека



ли 24 861 вылет, выполняя самые разнообразные боевые задания. За что 23 летчицы были удостоены звания Героя Советского Союза, а весь личный состав награжден орденами и медалями.

Чаще всего экипажи вылетали на бомбежки переднего края противника.

Дело в том, что первоначально самолет конструкции Н.Н. Поликарпова предназначался для использования в качестве «летающей парты» — учебного самолета для начинающих пилотов. Поэтому у него две кабины — для инструктора и пилота-ученика. А сам самолет сконструирован и построен с учетом требований максимальной надежности из самых простых материалов — древесины, фанеры и полотна. Взлетать и садиться он был способен с любой мало-мальски ровной поляны, луга или проселочной дороги.

Скорость его в полете едва достигала 150 км/ч, он мог планировать даже с выключенным мотором и летать на высоте макушек деревьев. Все это как раз и пригодилось в боевой практике.

Подлетая к переднему краю противника, летчица выключала мотор, и самолет бесшумно планировал, невидимый, к самым окопам. Девушки иной раз ориентировались просто по голосам. Раз говорят по-русски, значит, внизу наши позиции, ну а если по-немецки, то получите, фашисты, подарочек! Сидевшая во второй кабине девушка-штурман тщательно прицеливалась и сбрасывала точно в траншеи, прямо на головы ничего не подозревавшим немцам небольшие бомбы, а то и ручные гранаты. Паника при этом бывала немалая. Представьте себе, в ночной тишине буквально с неба вдруг валятся бомбы...

Впрочем, одного мужества и хитроумия для победы маловато. Те же «ночные ведьмы» не рисковали летать



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ЛА-5
Взлетная масса —	3,39 т
Дальность полета —	655 км
Скорость —	626 км/ч
Высота полета —	9600 м
Экипаж —	1 человек

днем — их бы сбили мгновенно. Но война ведь шла круглые сутки.

Воздушный бой, длящийся порою всего несколько секунд, начинается на самом деле в КБ, где инженеры пытаются наилучшим образом совместить противоречащие друг другу требования: сделать самолет легким и прочным, маневренным и скоростным, высотным и умеющим «брить» макушки сосен...

Эту невидимую войну выиграли, в конце концов, наши конструкторы, создав серию боевых машин, превосходящих по всем статьям немецкие аналоги. Возьмем для примера уникальный истребитель Ла-5, на котором воевал трижды Герой Советского Союза И.Н. Кожедуб.

Сам Иван Никитович рассказывал мне однажды: «Поначалу я отнесся к самолету с опаской, узнав, что он почти целиком деревянный. Но, полетав на нем, проникся любовью и уважением к этой прекрасной, надежной машине»... Свершив 330 боевых вылетов, Кожедуб сбил 62 самолета противника, в том числе и один реактивный.

«Легкий, маневренный Ла-5, сделанный из дерева, пропитанного смолами, развивал скорость на 40 — 50 километров в час больше германского истребителя Me-109, — писал французский авиационный еженедельник. — И когда осенью 1942 года первые авиационные полки

**Фронтной аэродром в Монино.**



Ла-5 были переброшены в район Сталинграда, они обеспечили успех операции по разгрому фашистской группировки»...

Дело в том, что немцы попытались было обеспечить снабжение окруженной армии Паулюса по воздуху. По расчету им требовалось около 750 тонн грузов в сутки. Однако наши летчики развили такую активность в небе, что к Паулюсу и его войскам попадало едва ли 100 тонн боеприпасов и провианта. И 200-тысячная армия вскоре капитулировала.

Интересна судьба еще одного боевого самолета, увиденного мною на стоянке в Монино, — штурмовика Ил-2 конструкции С.В. Ильюшина. Он тоже внес немалую лепту в первое крупное поражение фашистских войск в битве на Волге. Гитлеровцы даже прозвали эту машину «черной смертью» за наносимые ею весьма чувствительные удары. А еще — «летающим танком» за то, что бронированная машина легко противостояла ударам зенитной артиллерии.

Ильюшину первому удалось решить задачу, над которой бились авиаконструкторы всего мира — создать легкий и в то же время весьма прочный, бронированный самолет. Он не стал обшивать самолет бронеплитами, как то делали другие, а использовал броню в качестве

Так выглядят грозные термоядерные бомбы. Правда, здесь представлены лишь их муляжи.



**Боевыми  
воспоминаниями  
делится  
А.Е. Петровский.**



несущего элемента конструкции. Говоря иначе, не броня навешивалась на самолет, а на ней крепился мотор, кабина пилота и т.д. В общем, броня и держала конструкцию, и защищала пилота и жизненно важные агрегаты от огня противника.

Впрочем, поначалу не обошлось без ошибок. Сам Ильюшин полагал, что самолет должен быть двухместным. Пилот должен был управлять им, наводить на цель, сбрасывать бомбы, а стрелок-радист — следить за окружающей обстановкой, держать связь с землей и другими самолетами, а также прикрывать свою боевую машину пулеметным огнем, если на него нападут истребители противника.

Однако Верховному Главнокомандующему показалось, что комплектовать экипаж двумя авиаторами излишне, хватит и одного. «Лучше поставить дополнительные баки с горючим, — сказал он. — Тогда самолет сможет дальше летать».

**ХАРАКТЕРИСТИКИ** ИЛ-2  
Взлетная масса — 6,06 т  
Дальность полета — 800 км  
Скорость — 400 км/ч  
Высота полета — 5440 м  
Экипаж — 2 человека



Так и сделали. «Теперь самолеты и вправду могли долететь до дальних целей. Однако назад, на свой аэродром, возвращались немногие, — рассказал мне ветеран-фронтовик, полковник в отставке Александр Ефимович Петровский. — Истребители противника очень скоро поняли, где «ахиллесова пята» штурмовика, заходили ему в хвост и безжалостно расправлялись. Пилота в таком случае не спасала и броня»...

Лишь когда на Ил-2 вернули стрелка и поставили новое мощное вооружение, включавшее пушки 37-го калибра, пробивавшие даже броню немецких танков «Тигр», славу лучшего штурмовика в мире не омрачало уже ничто.

Кто смотрел фильм «Хроника пикирующего бомбардировщика», наверняка помнит, как одинокая «пешка» вела бой сразу с несколькими истребителями противника. И вышла из него победительницей. Один вражеский истребитель был сбит, а от остальных бомбардировщик Пе-2 ушел, резко спикировав к земле. Сконструировал этот самолет В.М. Петляков, человек весьма нелегкой судьбы. Талантливый ученый и конструктор в 20-е годы работал вместе с А.Н. Туполевым над созданием его АНТов (он проектировал для них крылья). Однако в 30-е годы Петляков был арестован по необоснованному обвинению и до самого начала войны находился в специализированной тюрьме для таких, как он, специалистов. Там, на нарах, и был создан им бомбардировщик ПБ-100, или Пе-2.

Поначалу этот самолет проектировался как высотный дальний цельнометаллический истребитель, предназначенный для ведения боя с бомбардировщиками противника на большой высоте. Однако фронтовой опыт показал, что армия больше нуждается в скоростных бомбардировщиках, которые бы могли наносить точные удары по позициям противника. И тогда бывший истребитель стал бомбардировщиком. Да не простым — пикирующим.

Отличная получилась машина. Сохранив маневренность истребителя, такой бомбардировщик приобрел новое качество. Теперь экипаж не просто сбрасывал бомбы, не меняя высоты полета. Нет, предварительно пилот вво-

дил машину в пике, нацеливаясь прямо на вражеский объект. И уже потом, на небольшой высоте, штурман сбрасывал бомбы, а пилот выравнивал самолет. Стрелок-радист при этом охранял экипаж от нападения истребителей противника сзади.

Всего за годы войны было построено 11 400 самолетов Пе-2 — громадное по тем временам количество.

Обо всем этом и еще о многом другом можно было узнать, переходя от машины к машине, от седовласых гидов в военной форме, с многочисленными орденскими планками на кителях. Ветераны Второй мировой вспоминали минувшие дни, своих боевых товарищей, делились с молодежью своим жизненным опытом.

А над нашими головами в это время демонстрировали свою былую удачу сами «летающие легенды» — многие из старых машин оказались еще вполне пригодны к полетам.

Тряхнул стариной и кое-кто из ветеранов. Так, например, В.М. Решетников поднялся в воздух с былыми союзниками — американцами на борту «летающей крепости» Б-25. «Он все еще отлично летает», — оценил мастерство ветерана командир экипажа Раймонд Рэндс.

Правда, вот погода нас подвела. На второй день пошел проливной дождь, и с раскисшего аэродрома не взлетела ни одна машина.

Зато в день третий наряду со старой техникой в воздух поднялись современные боевые самолеты. Летчики пилотажной группы «Стрижи» — единственные в мире, кто демонстрирует воздушную акробатику на тяжелых МиГ-29, продемонстрировали свое мастерство в полном блеске.

«Нам бы тогда такие машины!» — вздыхали ветераны.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**                      **ПЕ-2**  
Взлетная масса — 4,52 т  
Дальность полета — 1170 км  
Скорость — 550 км/ч  
Высота полета — 10 000 м  
Экипаж — 3 человека



## **ИНФОРМАЦИЯ**

**РОДСТВЕННИК НА ГРЯДКЕ.** Новосибирские генетики совместно с коллегами из Института клинической иммунологии и Института химической биологии создали растение, которое содержит... человеческие гены. Оно оказалось необходимо для производства цитокина — известного в медицине средства для укрепления иммунитета. До сих пор это вещество вырабатывалось из организмов животных и стоило очень дорого.

Сейчас генетики закончили двухлетнюю работу по созданию растения, в геном которого были пересажены гены, ответственные за выработку цитокина в человеческом организме.

Как сообщил директор Новосибирского института цитологии и генетики Владимир Шумный, испытания на мышах показали, что цитокин из растительного сырья ничем не отличается по сво-

ей эффективности от традиционного.

**ЗВЕЗДА В НАГРАДУ.** Санкт-Петербургский монетный двор выполнил заказ по производству медалей для лауреатов премии «Глобальная энергия» 2004 года. Награды из золота весом в 172 г и размером 45x45 мм изготовлены по эскизам известных московских дизайнеров, постаравшихся в полной мере отразить цель, ради которой учреждена эта премия.

На лицевой стороне квадратной медали изображена восходящая звезда — символ совершенного открытия. На оборотной — восходящее светило, что отражает масштаб достижений ученого, а также символизирует область знания, которой посвящена премия, — энергетику.

Медали размещены на специальной подставке из падука — красного дерева ценной породы — и закреплены между двумя прозрач-

## **ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

ными стеклами таким образом, что создается впечатление, будто они висят в воздухе. Для обрамления награды выбрано специальное музейное стекло, которое позволит сохранить медаль на долгие годы.

«А ВЫ НОКТЮРН СЫГРАТЬ СМОГЛИ БЫ на флейте водосточных труб?» — вопрошал некогда поэт. Прозаик-технолог ответит, что это невозможно, поскольку трубы эти должны быть изготовлены из тонкостенного и мягко-упругого материала, который обычно в жилищно-коммунальном хозяйстве не применяется. Еще бы! Ведь в состав такого сплава, кроме всего прочего, входят и драгоценные металлы, так что не случайно духовые музыкальные инструменты стоят очень дорого.

Удешевить трубу — музыкальный инструмент, а заодно и усовершенствовать ее

попробовал музыкальный мастер из г. Гукова Ростовской области А.Г. Заболотский. Он сделал раструбную часть трубы не открытой, как обычно, а в виде камеры, похожей на полость рта человека.

В результате труба приобрела как бы человеческий голос, теплое и глубокое звучание. Музыканты эстрадно-симфонического оркестра Ростовской области высоко оценили работу своего земляка, с успехом используют его изобретение в своих выступлениях. Тем более что мастер ныне изготовил еще насадку, позволяющую при желании модернизировать любую трубу. Достаточно насадить камерную полость на раструб, подобно сурдинке, и труба заметно меняет свой тембр.

Сейчас мастер по просьбе своих земляков работает над созданием насадок для тромбона и саксофона.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

# СВЕРХЗВУКОВЫЕ СУБМАРИНЫ

*Слышал, что конструкторы работают над созданием подводных лодок, которые передвигаются над дном океана со сверхзвуковой скоростью.*

*Как это может быть?*

*Ведь вода намного плотнее воздуха, а даже в атмосфере полет «на сверхзвуке» не такое уж простое дело.*

*Андрей Пищиков,  
г. Гатчина,  
Ленинградская область*



*Подлодка в «пузыре»*

В середине прошлого века, когда самолеты начали штурм звукового барьера, в судостроении произошла своя революция — появились первые корабли на подводных крыльях. Их создатели, и в первую очередь наш замечательный конструктор В.И. Левков, решили задачу резкого ускорения надводных кораблей следующим образом. «Раз вода создает излишнее сопротивление движению, — рассудили они, — давайте вытолкнем корпус судна из нее в среду, в 800 раз менее плотную. А именно — в воздух»... И теперь такие суда буквально летают над водой, развивая скорость около 100 км/ч. Опираются они лишь на подводные крылья, которые и создают подъемную силу.

Примерно в то же время нашелся в нашей стране и человек, который аналогичным образом решил задачу ускорения движения и подводных лодок. Михаил Меркулов, специалист из Института гидродинамики в Киеве, предположил, что решение проблемы скорости любого подводного объекта лежит в феномене, называемом кавитацией.

Термин этот дословно переводится как «формирование пустот». Обозначают же им в данном случае вот какое явление.

Тщательные гидродинамические исследования, проведенные Меркуловым и его предшественниками, показали: при быстром движении тела сквозь жидкость давление ее в различных точках тела становится... меньше. Причем, чем большую скорость набирает тело, тем ниже становится давление. Потому что в данных условиях жидкость по существу перестает быть жидкостью. Молекулы воды при скоростном движении объекта настолько взбудораживаются им, что образуют бесчисленное количество микроскопических пузырьков водяного пара.

Поначалу к кавитации относились как к явлению, безусловно, вредному: пузырьки, бесконтрольно образующиеся в насосах, турбинах и пропеллерах подводных аппаратов, нарушают схему движения потока и снижают КПД двигателя. Более того, иногда они создают ударные волны, способные покалечить корпус корабля или подлодки.

Однако в изобретательском деле давно известен принцип: если не можешь избавиться от какого-то вредного

явления, попробуй обратить его на пользу. В данном случае кавитацию постарались превратить в... сверхкавитацию. Оказалось, что при определенных условиях можно из множества маленьких пузырьков получить один огромный пузырь. То есть создать газовую полость, в которой может поместиться весь движущийся объект.

Впервые подобный феномен был описан еще Исааком Ньютоном в 1687 году. Однако реально создавать условия сверхкавитации по своему усмотрению исследователи научились лишь в XX веке.

Оказалось, для этого подводный объект должен двигаться со скоростью не менее 80 км/ч. При этом поверхностное трение жидкости почти исчезнет, поскольку аппарат практически полностью окутывает газовая рубашка.

### *Жаинственный «Шквал»*

Впрочем, одно дело получить эффект в лаборатории, изучить его, так сказать, под микроскопом, и совсем другое — применить на практике.

Первыми это, как уже сказано, удалось сделать Михаилу Меркулову и его коллегам. Советские конструкторы использовали сверхкавитацию прежде всего при создании супербыстрых торпед.

Хотя сами по себе торпеды намного меньше подлодок, а движутся быстрее субмарин, пришлось немало потрудиться, прежде чем грозные снаряды начали передвигаться под водой на больших скоростях (см. подробности в «ЮТ» № 1 за 2002 г.).

В данном случае инженеры, во-первых, должны были решить проблему подводного движителя. Обычные винты здесь не работают, так как в воду погружен только нос объекта. В конце концов, конструкторы догадались установить на подводные аппараты... ракетные двигате-



Выглядит «Шквал»,  
быть может, и неказисто,  
зато обладает  
огромной скоростью.



ли. Они ведь обычно работают в вакууме, так что отсутствие воды для них благо, а не помеха в работе.

Во-вторых, нужно было подобрать или даже создать сверхпрочные материалы, которые бы могли предотвратить деформацию носа объекта под воздействием очень высоких давлений.

В-третьих, когда аппарат достигал предельной скорости, образуемая воздушная полость уже не могла охватить всю торпеду — «пузырь» как бы не поспевал за ней; в итоге появились проблемы с устойчивостью. Пришлось пойти на хитрость и создать впереди дополнительную полость, выводя часть выхлопных газов подводной ракеты через нос.

В итоге к 1977 году наши конструкторы создали торпеду «Шквал», способную развивать скорость до 500 км/ч. Слухи о ее существовании просочились за рубеж. Но западные эксперты долгое время не верили им, пока в 1995 году британский военный журнал «Интернейшенл Дефенс Ревю» не подтвердил авторитетно: уникальная разработка существует. А через месяц-другой Москва продемонстрировала один из прототипов «Шквала» на выставке оружия в Абу-Даби.

Было показано, как торпеда выстреливается из подводной лодки с помощью специальной механической катапульты. Это придает ей мощный первоначальный толчок, позволяющий образовать сверхкавитационную полость и включить ракетный двигатель.

Тем не менее, технология создания торпед типа «Шквал», некоторые конструктивные особенности ее до сих пор держатся в секрете.

## *«Подводные пули»*

Спохватившиеся американцы, в свою очередь, стали интенсивно разрабатывать подобные аппараты. Говорят, несколько лет назад им удалось разогнать небольшое подводное тело до скорости 5400 км/ч!

Однако зарубежным специалистам явно не хватает опыта, накопленного российскими инженерами. Поэтому не случайно вокруг «Шквала» все время идет какая-то подозрительная возня: разведслужбы норовят похитить секреты ракеты-торпеды. Нашумевший судебный процесс над Эдмондом Поупом — лишнее тому свидетельство.

Тем не менее, сегодня некоторые зарубежные источники утверждают, что достижения русских превзойдены. Американцы сосредоточили свое внимание на «подводных пулях» — особых снарядах, которые могут передвигаться в воде вообще без двигателей.

Так в 1997 году исследователи из Центра военно-морского подводного вооружения в Чайна-Лейк, Калифорния, объявили о создании новой сверхзвуковой системы обезвреживания мин. Снаряд без двигателя, с тщательно спроектированным плоским носом, выстреливается из подводного орудия и переходит звуковой барьер, заставляя детонировать окрестные мины.

Очевидно, здесь есть свои хитрости. Ведь если выстрелить в воду обычным снарядом из артиллерийского орудия, то сила торможения воды остановит его через считанные десятки метров.

Впрочем, отсутствие двигателя все же сокращает дальность полета американского снаряда. Тем не менее, данная технология, по словам ее создателей, позволяет достичь скорости 2500 м/с, что является рекордом даже для самолетов.

## *Полет на алюминии?*

Инженеры убеждены: фундаментальных причин, мешающих создать подводные аппараты, которые смогут двигаться быстрее пули, не существует. Нужно лишь решить ряд технических проблем.

Прежде всего, необходима мощная и компактная двига-

тельная установка, приспособленная для данных конкретных условий. Многие специалисты полагают, что большие перспективы тут имеет ракетный двигатель, использующий в качестве топлива... алюминиевый порошок. Правда, как мы уже писали в «ЮТ» №1 за 1999 год, до недавних пор попытки его создания особого успеха не принесли. Очередная же обещает стать удачнее хотя бы потому, что алюминиевая пудра будет применена не в двигателе внутреннего сгорания и не для выработки электричества, а в качестве топлива ракетного двигателя. Причем в качестве окислителя тогда может быть использована забортная вода, так что резервуары с кислородом уже не понадобятся.

Однако поверхность алюминия быстро окисляется. Это предохраняет алюминиевые изделия от дальнейшей коррозии и обычно считается полезным свойством данного металла. Но окисная пленка мешает горению алюминия, поэтому приходится принимать специальные меры. Например, порошок алюминия вводят непосредственно в водоворот воды, где и происходит горение.

Согласитесь, пламя в воде — не такое уж обычное явление, его придется детально исследовать. Кроме того, необходимо подумать и о том, как удалять из двигателя расплавленный алюминий, образующийся в качестве побочного продукта реакции.

Впрочем, ракеты на горящем алюминии хороши только для коротких расстояний. А для дальних подводных путешествий, видимо, придется использовать ядерный реактор. Говорят, с его помощью сверхзвуковая субмарина сможет пересечь Атлантику менее чем за час. Если, конечно, не наткнется на какое-то препятствие по дороге. Дело в том, что пока сверхкавитационные объекты плохо поддаются управлению. Специалисты полагают, что подобные трудности — явление временное. И в будущем им удастся создать не только сверхскоростные, но и высокоманевренные подлодки.

**Виктор ЧЕТВЕРГОВ**



# МАТЕМАТИКА

## СПАСЕНИЯ

*Трагедии «Комсомольска» и «Курска», их предшественников, похоже, заставили все же специалистов всерьез обратить внимание на проблемы повышения безопасности плавания атомных субмарин, эффективного устранения неисправностей, а также своевременной и правильной эвакуации экипажа с терпящего бедствие корабля... Вот что рассказали нашему корреспонденту Антону Петрову специалисты, занимающиеся созданием математических моделей тех или иных процессов, происходящих на судне.*

**Атомная подводная лодка уходит в учебное плавание.**



... Для начала мне дали порулить самой что ни на есть современной атомной подводной лодкой. Сделать это оказалось не так уж сложно. В руке моей оказалась рукоятка, весьма похожая на джойстик компьютерной «стрелялки», а на дисплее стали высвечиваться результаты моей «самодеятельности». А чтобы я нечаянно не загнал ситуацию в тупик, компьютер услужливо прогнозировал, что произойдет с лодкой через несколько минут, если я буду упорствовать в выполнении тех или иных своих действий.

«Не надо забывать, что современный подводный корабль — это огромная машина длиной более сотни метров и водоизмещением в десятки тысяч тонн, — прокомментировала ситуацию внимательно следившая за моими действиями С.К. Данилова, завсектором компьютерного обучения подводников Института проблем управления Российской академии наук. — Это все же не истребитель, и результат воздействия на рукоятку управления становится очевиден далеко не сразу»...

Почему моим наставником оказалась милейшая Светлана Константиновна, а не контр-адмирал или, по крайней мере, капитан первого ранга? Да потому, что, во-первых, никто и ни под каким видом не допустит новичка сразу за штурвал настоящего корабля. И меня посадили за тренажер. А во-вторых, мой собеседник оказался как раз тем человеком, который обучает и офицеров высшего ранга азам управления самыми новейшими кораблями. Даже теми, которые пока существуют лишь на листах ватмана да в памяти компьютера.

Об авиационных и космических тренажерах вы, наверное, уже слышаны. Ни одного пилота, ни единого космонавта, как известно, не выпускают в полет прежде, чем он не выполнит десятки тренировок на земле в тренажерных комплексах. Теперь эту хорошую традицию перенесли и на море.

Первыми из моряков, кстати, свои действия в кризисных ситуациях стали отрабатывать на тренажерах операторы корабельных атомных реакторов. Теперь очередь дошла и до судоводителей...

Пока я вам все это рассказывал, подлодка под моим управлением худо-бедно научилась следовать по прямой.

Опускать ее на заданную глубину, всплывать наилучшим образом, а также швартовать к причалу эту махину я решил поучиться как-нибудь в другой раз. И так на лбу почему-то появилась испарина, хотя в зале было не жарко...

А потому я оставил рукоятку управления в покое и попросил Светлану Константиновну рассказать, как математики и кибернетики из Института проблем управления оказались в роли учителей экипажей подплава.

«Все судостроители помнят тот конфуз, что произошел когда-то со шведским парусником «Ваза», — сказала она. — Спущенный в 1678 году со стапелей корабль тут же перевернулся и ушел на дно на глазах у публики. А дело в том, что поначалу даже у специалистов не было достаточного опыта, чтобы еще на стадии чертежей проверять остойчивость корабля. Кстати, наши российские корабелы избежали подобных ошибок потому, что сразу же завели хороший обычай. Прежде чем строить настоящий корабль, делали его уменьшенную копию и спускали на воду»...

С годами, конечно, кораблестроители набрались опыта, научились рассчитывать основные характеристики будущего судна. Однако это вовсе не значит, что они перестали допускать ошибки. Вспомните, например, что случилось со знаменитым «Титаником». В первом же плавании напоролся на ледяную глыбу и тут же пошел ко дну.

А ведь создателей этого корабля предупреждали. Российский инженер Владимир Костенко даже указал, как можно исправить дефекты конструкции. Но его не захотели слушать.

Возможно, реакция была бы совершенно иной, если бы в то время имелась возможность наглядно показать, что произойдет с «Титаником» в том или ином случае. Сейчас такая возможность появилась. Компьютерное моделирование позволяет создавать своего рода мультики, которые, хотите в реальном масштабе времени, хотите в ускоренном, показывают последствия той или иной ошибки, стечения разных обстоятельств.

Чтобы компьютер имел возможность рисовать подобные мультики, в его память закладывается математическая модель корабля. Причем вполне конкретного.

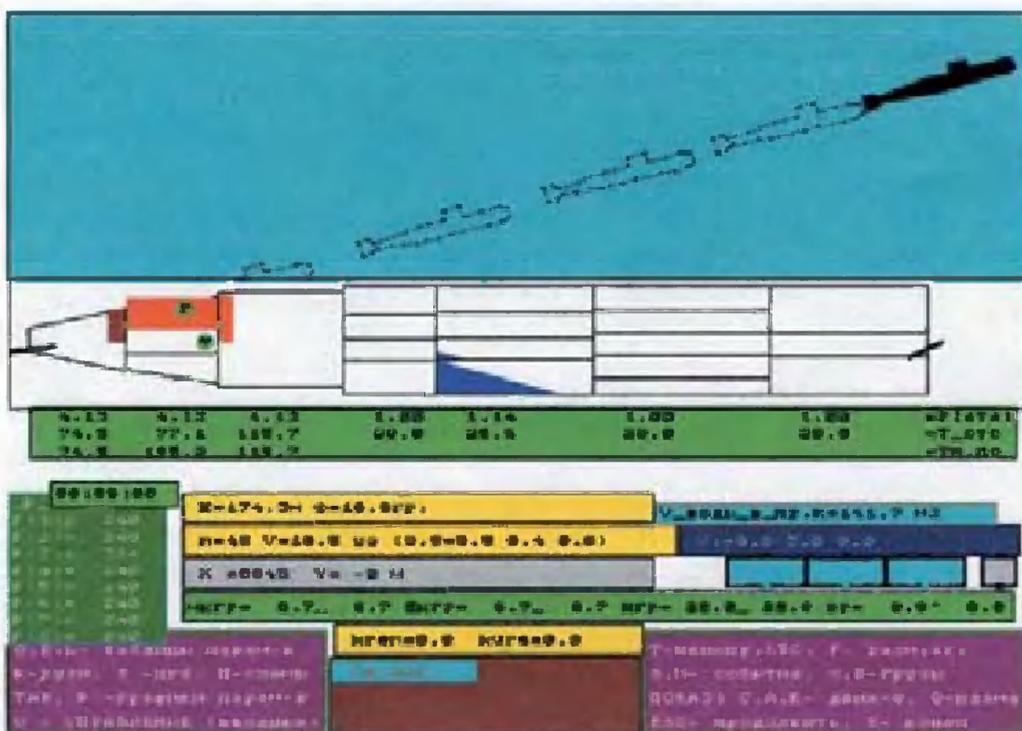
Чтобы подобная модель отличалась реализмом, математикам пришлось объединиться не только с кибернетиками, но и с кораблестроителями и моряками. Каждый видит будущий корабль со своей точки зрения, и получается цельная картина.

«Ох, и намучились мы с этими моделями! — откровенно сказал мне еще один участник исследований, старший научный сотрудник Военно-морской академии имени Н.Г.Кузнецова, кандидат технических наук Андрей Борисович Скобелев. — Во-первых, нужно было учесть все возможные погодные условия, в которых может оказаться тот или иной корабль. Во-вторых, вспомнить, методично перечислить и описать все возможные аварии и поломки, которые могут произойти с тем или иным агрегатом, механизмом, устройством, машиной. Провернуть в уме и в компьютере всевозможные комбинации всех этих поломок, аварий в самых вероятных и невероятных сочетаниях, оценить последствия и выработать оптимальные алгоритмы выхода из той или иной ситуации. Проверить, нет ли ошибок в рекомендациях, не пропустили ли чего»...

Но самым сложным оказалось даже не это. «Самая большая головоломка — учет так называемого человеческого фактора, — продолжал свой рассказ Андрей Борисович. — Вспомните хотя бы: взрыв в Чернобыле оказался возможен потому, что операторы четвертого блока ухитрились нарушить практически все правила и инструкции по эксплуатации атомной установки»...

Но поскольку без людей пока во многих случаях не обойтись, приходится думать и о том, какие ошибки они могут совершить в состоянии стресса, паники, недостаточной выучки. Даже диверсии и боевые действия с противоположной стороны приходится учитывать.

В общем, факторов оказалось столько, что Андрей Борисович потратил 10 лет своей жизни только на то, чтобы учесть около полутора тысяч факторов, влияющих на живучесть корабля. И он все еще не уверен, что учтено абсолютно все — данные будут пополняться по мере накопления дополнительной информации, из практического опыта.



Программная система МКИП позволяет моделировать всевозможные ситуации на подводных лодках и надводных кораблях разных типов.

Пока же первые эксперименты на тренажерах показали: математическая модель показывает развитие событий в основном правильно. А значит, у моряков появляется больше шансов спасти свой корабль и собственные жизни в той или иной ситуации.

Однако жизнь есть жизнь. А это значит, что как бы ни совершенствовали корабли свои творения, как бы ни боролся экипаж за живучесть того или иного корабля, может наступить такой момент, когда становится понятно: спасти его уже невозможно. Пора спасаться самим.

Опыт того же «Комсомольска», а потом и «Курска» показал: спасательные средства на современных подлодках недостаточно эффективны. Их нужно совершенствовать. И над этим тоже работают ныне специалисты. Вот, например, какие методы и средства предлагают сотрудники Государственного НИИ аварийно-спасательного дела, водолазных и глубоководных работ Минобороны России.

Предположим, авария уже произошла. Лодка залегла на грунт, и экипажу теперь приходится думать о том, как выбраться на поверхность моря. Что нужно для этого сделать?

По словам сотрудника ГосНИИ аварийно-спасательного дела Виктора Николаевича Илюхина, прежде всего экипаж облачается в спасательные костюмы. Эти скафандры способны поддерживать внутри давление порядка 3 атм. И это не случайно. Дело в том, что, как правило, экипаж далеко не сразу покидает пострадавшую подлодку. Сначала моряки делают все от них зависящее, чтобы спасти свой корабль.

А пока они занимаются спасательными работами, давление внутри подлодки заметно повышается. Частью это происходит из-за того, что сочащаяся из-за борта вода понемногу сдавливает воздух внутри лодки, уменьшая его объем; отчасти из-за того, что давление внутри поднимают сами подводники, стремясь противодействовать забортному давлению. Наконец, оно может повышаться и в аварийном порядке: скажем, из-за того, что вышли из строя поглотители углекислого газа, выдыхаемого людьми, а кислород из аварийных баллонов понемногу продолжает поступать внутрь лодки.

Так или иначе, повышенное давление внутри лодки приводит к тому, что давление газов становится повышенным и внутри организма. И если человек вдруг попадет в нормальные условия, кровь в его организме может как бы вскипеть — начнут выходить растворенные в ней пузырьки азота: человек может погибнуть или заболеть так называемой кессонной болезнью.

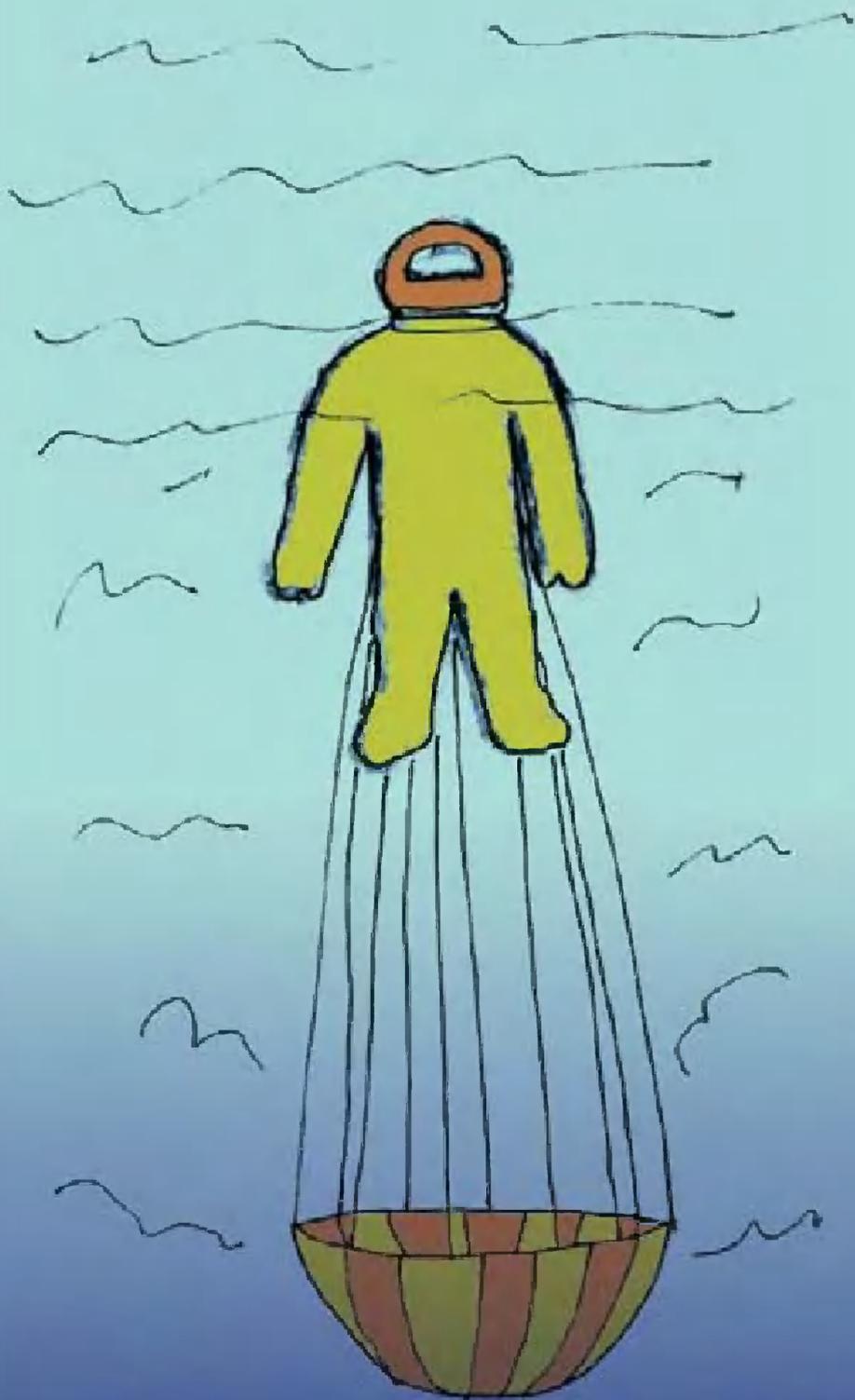
Повышенное же давление, которое поддерживается внутри спасательного костюма, позволяет избежать кессонки. Человек может сначала покинуть лодку, всплыть на поверхность, а уже потом, в шлюзовой камере спасательного корабля, будет постепенно стравливать давление в организме до нормального.

Причем за тем, как именно снижается давление, следит специальное устройство, разработанное сотрудниками того же ГосНИИ В.Н.Илюхиным, А.И.Смирновым, В.А.Сухих и их коллегами.

Однако прежде чем всплыть, подлодку нужно покинуть. Для этого служит специальная шлюзовая камера с двумя люками. С одной стороны в нее по очереди входят подводники из лодки, с другой — периодически открывается люк в открытое море.

Чтобы ускорить эту операцию, в ГосНИИ аварийно-спасательного дела разработан своеобразный лифт, позволяющий быстро перемещать подводников от одного люка к другому и заметно ускоряющий операцию спасения.

Оказавшись в воде, подводник должен выбрать один из трех вариантов подъема на поверхность. Если глубина небольшая и человек пробыл в подлодке сравнительно недолго, при нормальном давлении он может всплыть



Так художник представил себе подводника с подводным парашютом.

быстро. Если же глубина относительно велика, давление в лодке было повышено, то всплывать лучше медленно, с остановками, чтобы сбросить давление азота в собственной крови.

И наконец, в последнее время разработан способ экстренного всплытия с больших глубин с подводными парашютами. Поскольку запас воздуха в спасательном костюме, как правило, ограничен, подводник должен оказаться на поверхности раньше, чем воздух у него кончится. Но всплывать быстрее нельзя, чтобы не заработать кессонку. Что делать?

Для таких случаев подводники воспользовались опытом парашютистов. С

больших высот те, как правило, совершают затяжные прыжки. То есть человек сначала падает свободно и, лишь пролетев большую часть пути, на конечном этапе раскрывает парашют, замедляющий падение.

Теперь подобные парашюты есть и у подводников. Сначала моряк всплывает быстро. А перед поверхностью раскрывает парашют, который замедляет подъем, позволяет хоть как-то адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Правильно выбрать способ подъема подводникам помогает специальное устройство, на табло которого в зависимости от конкретной обстановки загорается тот или иной разрешающий сигнал. И сразу становится понятно, каким именно образом надо спастись в данном случае.

## «СЫРНЫЙ» ФЕНОМЕН



*Вороне где-то Бог послал кусочек сыру;  
На ель ворона взгромоздясь,  
Позавтракать было совсем уж собралась,  
Да призадумалась, а сыр во рту держала.  
На ту беду лиса близехонько бежала;  
Вдруг сырный дух лису остановил...*

Басню И.А.Крылова о вороне и лисице заставило вспомнить открытие, сделанное Леном Фишером из Бристольского университета.

В журнале «Discover» он опубликовал статью «Оптимальное использование сыра при изготовлении бутербродов».

Анализируя запах, который выделяет сыр, ученый Фишер установил, что для получения оптимального удовольствия для каждого сорта сыра нужно подобрать определенную толщину ломтика. Исследования, проведенные с участием множества добровольцев, показали: интенсивность запаха растет с увеличением толщины ломтика, но до определенного предела. Оптимальная толщина у каждого сорта сыра своя. Для сыра уэнслидейл, например, она составляет 7 мм; у чершира — 5 мм; у карфилли — 4,5 мм; для чеддера — 2,8 мм; у глостерского — 2,5 мм и т.п.

Такая точка запахового максимума присуща только сыру, так что ее можно назвать «сырным» феноменом. Концентрация аромата других продуктов пропорциональна их количеству.

Но будь у вороны, скажем, колбаса, ей это вряд ли бы помогло. Лиса ведь бежала «близехонько».



# ЛЕТАЮЩИЙ РОБОТ

*В отличие от «летающих тарелок», на которых, по словам уфологов, к нам прилетают инопланетяне, этот летательный аппарат называют то «летающим блюдцем», то «аэросковородой»... А все потому, что новинка, созданная сотрудниками норвежской компании SiMiCon, действительно имеет форму диска.*

Поговаривают, что конструкторов на их разработку вдохновил фантастический аппарат из фильма Star Trek («Звездные походы»).

Тот тоже имеет дискообразную форму.

Однако вместо двух двигателей, поднятых над корпусом, реальная конструкция оснащена только одним реактивным двигателем, расположенным в задней части под корпусом, а также классическим хвостовым оперением.

Диаметр реального «летающего блюдца» — 4,5 м.

В настоящее время испытания в аэродинамической трубе прошли три прототипа диаметром по 1,5 м.

Круглый корпус, представляющий собой в то же время несущую поверхность, снабжен выдвижными лопастями, которые приводятся в действие при помощи небольшого реактивного двигателя

и обеспечивают аппарату возможность вертикального взлета и посадки.

После набора высоты включается так называемый маршевый двигатель, а вертолетные лопасти уходят внутрь корпуса. Однако они могут быть выдвинуты вновь, если аппарату потребуется зависнуть в воздухе или осуществить посадку. Для компенсации углового вращательного момента используется либо тяга реактивного двигателя, либо небольшой хвостовой винт.

Этот дистанционно управляемый летательный аппарат, получивший название «летающий винт» (SiMiCon Rotor Craft, или просто SRC), предназначен для воздушной разведки. В последние годы в мире было разработано более 150 моделей беспилотных летательных аппаратов, однако лишь немногие сочетают в себе возможности вертикального взлета и посадки с высокой полетной скоростью.

Например, на вооружении армии США состоят два беспилотных аппарата, один из которых — Predator («Хищник») — для взлета нуждается



Так может выглядеть в полете новая «летающая тарелка».

во взлетной полосе длиной 670 метров, в то время как другому — высотному разведчику Global Hawk («Мировой ястреб») — нужна полоса длиной более километра. SRC же сможет подниматься в воздух вертикально даже с открытой платформы автомобильного трейлера, и так же, по-вертолетному, он садится.

Одну из задач — переход из режима вертикального взлета в режим полета — SiMiCon уже решил.

Следующая задача — найти малогабаритный реактивный двигатель, который не будет особенно выделяться из нижней части самолета.

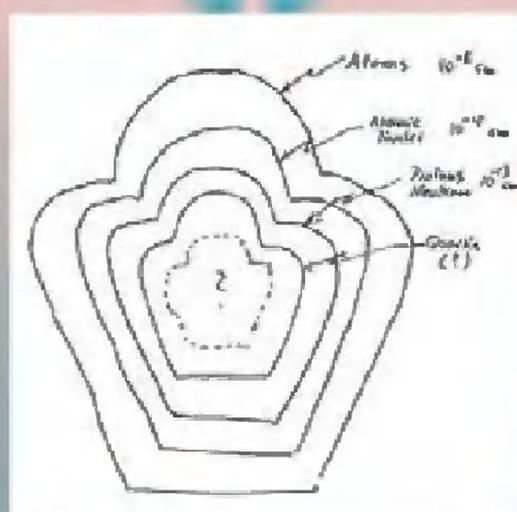
По мнению разработчиков аппарата SRC, он должен заинтересовать военные и различные общественные организации. «Рынок беспилотных воздушных аппаратов более восприимчив к новинкам, чем сфера пилотируемых самолетов, — говорит Рагнвальд Оттерлей, один из авторов SiMiCon. — Самолет можно будет использовать и в гражданских целях. С его помощью, например, полиция сможет следить за перемещениями убегающих преступников, а городские службы будут следить за чистотой окружающей среды...»

Разработчики обещают, что первый настоящий SRC поднимется в воздух примерно через 5 лет. Однако их оптимизм не разделяют те конструкторы, которые помнят, что это далеко не первая попытка создания дисколета. Все предыдущие разработки так и остались экспериментальными, поскольку круглое крыло так и не оправдало возлагавшихся на него надежд — аппараты, оснащенные им, оказывались неустойчивы в полете.

**С. НИКОЛАЕВ**

# ЕЩЕ ОДИН «КИРПИЧИК» МИРОЗДАНИЯ?

Недавно ученые Института теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ) принимали поздравления. Им удалось подтвердить теоретические выкладки своих коллег из Санкт-Петербургского института ядерной физики, предсказавших возможность существования экзотических частиц из пяти кварков.



Еще древние греки задали себе вопрос: «Что будет, если вещество делить на все более мелкие кусочки?»

Путем логических умозаключений античный мудрец Демокрит, родившийся примерно в 460 году до н.э., пришел к выводу, что все вещи, предметы и объекты вокруг нас, да и мы сами состоим из крошечных частиц, которые он назвал «атомами», что в переводе с древнегреческого означает «неделимые».

Во времена Средневековья эта мысль основательно подзабылась, и к атомно-молекулярной теории строения вещества вернулись лишь в XIX веке.

А в начале XX столетия исследователей ждал сюрприз: оказалось, что «неделимый» атом вполне может распадаться на частицы — прежде всего электроны, нейтроны и протоны. И они способны к взаимодействиям между собой, образуя новые частицы, которые опрометчиво были названы элементарными.

Опрометчиво потому, что число этих частиц со временем продолжало расти, и в наши дни число их подходит к четырем сотням. Да и какие же они «элементарные», если многие из них опять-таки способны распадаться?.. Один за другим в экспериментах стали обнаруживаться мюоны, мезоны, барионы.



В общем, в середине прошлого столетия академик Лев Оконь, чтобы ввести хоть какое-то подобие порядка предложил назвать частицы, способные вступать во взаимодействия между собой, адронами (от греческого hadros — большой, сильный). Но и это не помогло, поскольку адроны вскоре пришлось подразделить на обычные, странные, «очарованные» и «красивые».

\*\*\*

В 1964 году нобелевский лауреат американец Мюррей Гелл-Манн предположил, что все адроны состоят из кварков. Гелл-Манн обнаружил это слово в романе Джеймса Джойса «Поминки по Финнегану», где во время похищения Тристаном Изольды чайки непрерывно кричат: «Три кварка для мистера Марка!»

Что такое кварк, в романе не поясняется. Тем не менее, слово понравилось своей необычностью, и название вошло в научный обиход. Более того, прижилось и само понятие. Ведь получалось, что все адроны состоят либо из трех кварков, либо из пары кварк-антикварк. Получалось даже как-то по-семейному: каждую частицу составляет либо пара («мужчина» и «женщина»), либо семейство из трех человек (плюс «ребенок»).

Теоретики так обрадовались хоть какой-то определенности, что даже пошли на чудовищное нарушение ими же установленных законов. Ведь при новой концепции получается, что заряд кварка равен либо плюс двум третям, либо минус одной трети заряда электрона. Дробный же заряд — это что-то вроде половины землекопа или двух третей кобылы в неверно решенной арифметической задаче. Но за неимением лучшего пошли и на это.

И, похоже, напрасно...

\*\*\*

Например, во-первых, потому, что никто ни в одном эксперименте пока еще не наблюдал ни одного кварка. Получается, что этот основополагающий кирпичик мироздания вытащить из общей «постройки», отделить от собратьев невозможно. Впервые ученые столкнулись с парадоксальной ситуацией: целое нельзя разложить на части, хотя составляющие вроде бы определены.

Во-вторых, число самих кварков понемногу продолжает расти. Кроме просто кварков и антикварков, ныне различают еще кварки  $u$  (up) и  $d$  (down) — то есть «верхние» и «нижние». Кроме того, выделены еще четыре разновидности, которые встречаются только в космических лучах или в сложных экспериментах —  $s$  (strange — странный),  $c$  (charm — очарованный),  $b$  (beauty — прекрасный),  $t$  (top — высший).

Наконец, сравнительно недавно выяснилось, что и этого мало! Несколько лет назад теоретик из Санкт-Петербургского института ядерной физики Дмитрий Дьяконов высказал гипотезу о возможности существования адронов не из двух, не из трех, а из пяти кварков с необычайно большим — по ядерным масштабам — временем жизни.

Это частица, названная тета-плюс-барион, должна состоять из двух  $u$ -кварков, двух  $d$ -кварков и одного «антистранного» кварка.

Так что элементарная «семейка», получается, может быть и «многодетной».

\* \* \*

Однако до поры до времени на публикацию Дьяконова мало кто обращал внимание. Ведь одно дело изобрести очередную теорию, и совсем другое — доказать ее на практике.

В 2000 году на конференции в Австралии Дьяконов рассказал о своей идее японскому физика Такаси Накано из Центра ядерной физики в Осаке. И тот решил поискать пентакварк в эксперименте. Одновременно с ним аналогичную работу начали вести и в ИТЭФе.

Только наши исследователи под руководством доктора физико-математических наук Анатолия Долголенко и японцы пошли разными путями. Профессор Такаси Накано со своими сотрудниками стал искать новую частицу с помощью компьютеров, то есть проводя математическое моделирование описанных Дьяконовым процессов. Наши ученые использовали для работы пузырьковую камеру, в которой и проводили фотосъемку происходящих процессов.

За три года сотрудниками ИТЭФа по существу вручную было просмотрено около 1,5 млн. снимков. Японцам было легче: за них аналогичную работу проделал компьютер. А потому, наверное, они смогли опередить

с публикацией наших исследователей. Правда, всего на два месяца.

Так или иначе, но японцы нашли тета-плюс-барион при реакции, индуцированной гамма-квантами. Российские же ученые получили аналогичный результат при взаимодействии положительного К-мезона и нейтрона.

При этом, как ни странно, наша «ручная работа» дала большую точность определения массы и ширины пентакварка, чем японский суперкомпьютер.

\* \* \*

Таким образом, удалось не только подтвердить существование пентакварка, но и описать некоторые его свойства. Живет пентакварк недолго — всего  $10^{-21}$  сек. Но все ведь относительно. И неизвестно, что в своем масштабе стабильнее — «Мерседес», который приходит в негодность после 500 тыс. км пробега, или элементарная частица, оставившая мимолетный след в пузырьковой камере.

Исследователи сделали вывод, что тета-плюс-барион в природе практически не встречается; разве что изредка мелькнет его след в космических лучах. Такие пентакварки существовали во множестве только в первые мгновения после Большого взрыва.

Тем ценнее это открытие. Ведь оно позволяет судить, из чего состоял «кварковый суп» в первые мгновения существования Вселенной, какие силы связывают воедино кварки, как устроена материя, что спасает от распада уважаемые протон и нейтрон, из которых состоит весь видимый мир.

Впрочем, окончательно точки над «і» еще не расставлены. Далеко не все физики примирились с существованием пентакварков. Некоторые их, что называется, в упор не замечают, хотя проделали уж не одну сотню опытов. Например, член-корреспондент РАН Михаил Данилов после обработки результатов своих экспериментов тета-плюс-барион не обнаружил, а потому считает, что либо свойства его еще более необычны, либо интерпретация результатов экспериментов не верна. Такое в науке тоже случается. Значит, нужны новые опыты, очередные исследования. Познание мира продолжается....

**В. ЧЕРНОВ, С.НИКОЛАЕВ**

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### САМАЯ ДРЕВНЯЯ ЗВЕЗДА

Астрономам удалось обнаружить недавно звезду, возможно, зародившуюся на самой заре создания Вселенной. Сам факт существования таких космических объектов уже является открытием. «Самые древние звезды представляют собой ключ к истории формирования космических тел и синтезу химических элементов на ранней стадии существования Вселенной», — говорится в докладе группы исследователей, опубликованном в научном журнале «Нейчур».

Уникальность звезды под названием HE0107-

5240 состоит в том, что в ее коре практически нет тяжелых металлов. Об этом свидетельствует спектральный анализ ее «короны». То есть, как предполагают ученые из Швеции, Германии, Австралии, США и Бразилии, HE0107-5240 застыла в состоянии, в каком была Вселенная на самом раннем этапе своего существования, когда легкие химические элементы еще не начали преобразовываться в тяжелые металлы.

### ПОТЕПЛЕНИЕ НА ПЛУТОНЕ

Планета Плутон, как и Земля, переживает глобальное потепление. К такому выводу пришла группа американских ученых, возглавляемая профессором астрономии планет Массачусетского технологического института Джеймсом Эллиотом.



Сопоставляя данные, полученные при прохождении Плутона на фоне звезд в 1988 году и сейчас, ученые пришли к выводу, что за последние полтора десятка лет плотность атмосферы этой планеты, а, следовательно, и температура на ней повысились.

Однако ничего общего в причинах этого процесса на Земле и на Плуtone нет. Если на Земле виновником потепления некоторые исследователи считают промышленность, то за изменения на Плуtone — самой далекой и маленькой планете Солнечной системы — уж точно ответственна природа.

Несущийся по сильно вытянутой эллиптической орбите Плутон в 1989 году миновал точку, когда он находился максимально близко к Солнцу. Это было относительно недавно, поскольку полный виток вокруг Солнца он совершает за 250 земных лет. Лучи светила ра-

зогрели планету, повысив температуру ее поверхности на 2 градуса.

### ЕЩЕ ОДНО ЯДРО?

В центре ядра нашей Земли находится таинственный сгусток материи, природа которого пока не понятна. Такой вывод сделан западными учеными, анализировавшими новейшие данные о движении внутри Земли волн от крупных землетрясений.

Как оказалось, сейсмические колебания, которые распространяются с севера на юг, быстрее проходят земную толщу, нежели те, что проходят с востока на запад. Компьютерное моделирование показало, что такое может быть в том случае, если внутри ядра Земли, которое имеет диаметр около 2,5 тысячи км и состоит из железоникелевого сплава, должно находиться еще одно ядро с иными физическими свойствами. Не исключено, что оно состоит из особых кристаллических структур, имеет диаметр около 600 км и зародилось на самой ранней стадии формирования нашей планеты.



# ЧАСЫ

## В... КОЛЕНКАХ?

*Внутри каждого из нас  
отсчитывают время внутренние часы.  
Но где именно они спрятаны?  
Можно ли перевести их стрелки?  
Такими вопросами задались  
американские хронобиологи  
Скотт Кемпбелл и Патриция Мэрфи.*





О чем, собственно речь? Что это за орган такой — «внутренние часы»? Оказывается, всем живым существам — микробам и цветам, птицам и людям — присущи определенные «циркадные ритмы». Это и есть наши «внутренние часы». Они регулируют процессы обмена веществ, образование клеток крови и даже восприятие боли. Это по их приказу каждую ночь — между девятью часами вечера и восемью утра — выделяется мелатонин, своеобразный «гормон сна».

Циркадные ритмы сохраняются даже тогда, когда человек несколько недель проводит в полной темноте. Правда, наши внутренние хронометры все же не слишком точны. Сутки по их меркам делятся на 25 часов. Потому наш организм вынужден хотя бы время от времени сверяться с восходом солнца, выправляя таким образом ход внутренних часов.

Но где они скрыты?

Проведя ряд опытов, Кемпбелл и Мэрфи пришли к неожиданному выводу: внутренние часы прячутся у

нас... в подколенных впадинах. Чтобы изменить их ритм, достаточно направить туда яркий свет.

Свой вывод ученые подтвердили с помощью эксперимента, в котором участвовали 15 добровольцев. Каждому из них надели на ночь особые наколенники, внутри которых смонтировали мощные галогенные лампы. В течение трех часов колени испытуемых были освещены ярким светом. Но видеть его люди не могли, поскольку лампы были прикрыты светонепроницаемым материалом. А тепло от ламп отводилось в помощью миниатюрных вентиляторов.

Поутру была отмечена следующая перемена. Температура спящего человека, как известно, понижается. Своего минимума — 36 градусов Цельсия — она обычно достигает около пяти утра. У участников же эксперимента температура тела опустилась до своей минимальной отметки на целых три часа позже. Часы сбились!

До сих пор большинство ученых считают, что о времени суток нас оповещают наши глаза. Однако и эта гипотеза ошибочна. Кемпбелл и Мэрфи показали это на примере людей, потерявших зрение. Как и у всех остальных людей, у них каждый вечер вырабатывается мелатонин. Как и у всех остальных, выделение этого гормона у них приостанавливается, если в комнате, где они отдыхают, вспыхивает яркий свет. Слепые, как и все мы, неважно чувствуют себя при быстрой смене часовых поясов.

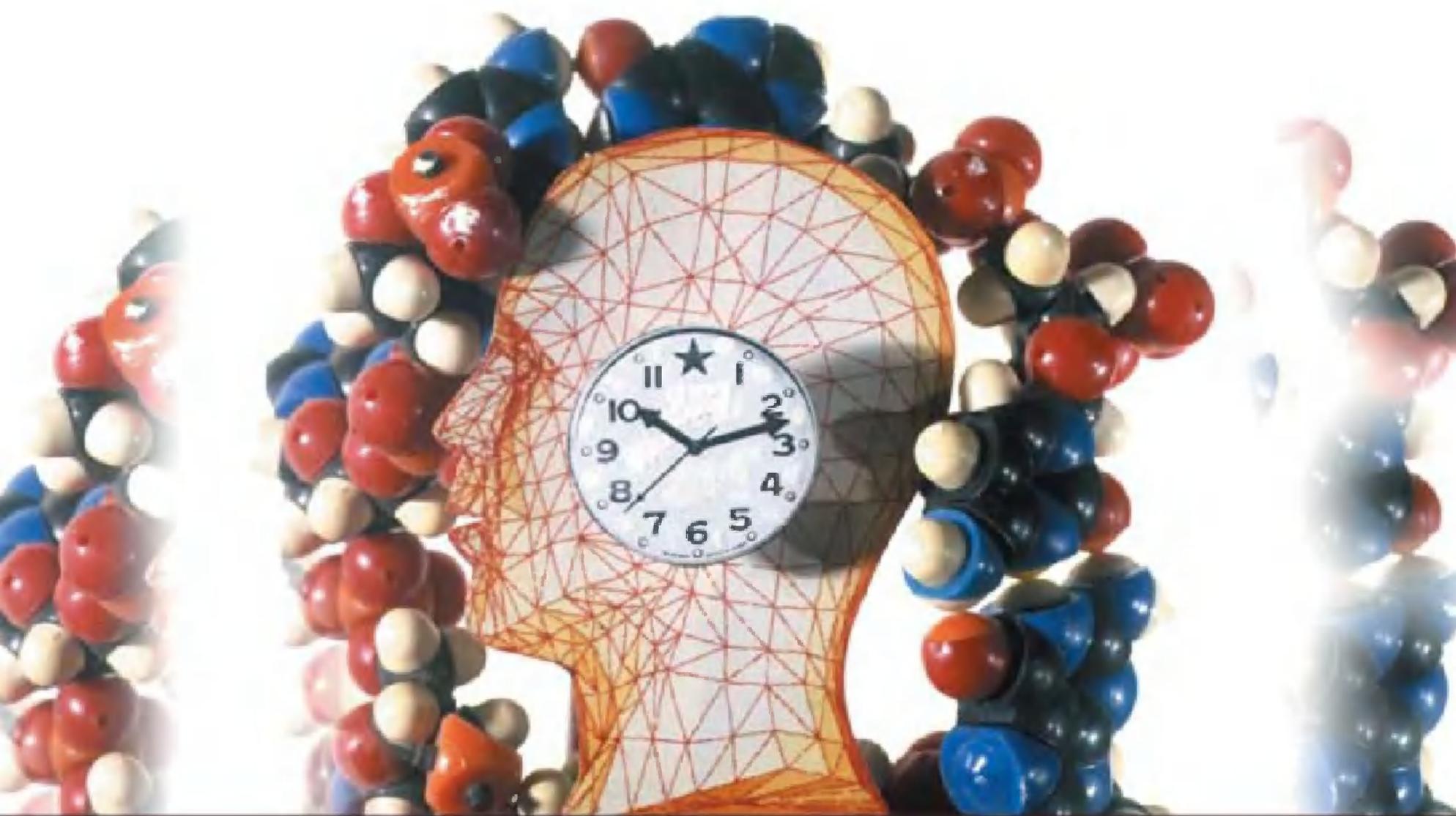
Стало быть, различить свет и тьму слепым людям помогают не глаза, а какие-то иные фотодатчики. У таких насекомых, как пестрокрылки, к примеру, светочувствительные рецепторы разбросаны по всему телу. Они есть на голове, ногах, крыльях, усиках. Быть может, у человека они тоже разбросаны по всей поверхности тела?

И вот теперь, выявив, что наши колени чувствительны к свету, Кемпбелл считает, что следует поискать светорецепторы и на других участках тела. К тому же ученый хотел бы понять, каким образом наши колени извещают головной мозг о результате своих наблюдений.

Ученый Дан Орен из Йельского университета попробовал ответить на этот вопрос по-своему. По его мнению, сигналы в головной мозг передают не известные нам фоторецепторы, якобы разбросанные по всему нашему телу, а хорошо известный всем жизненный сок — кровь.

— В подколенных впадинах сходится множество кровеносных сосудов, — замечает Орен. — Потому они и чувствительны к свету. «Видит» же наша кровь благодаря гемоглобину. Этот пигмент реагирует на свет так же хорошо, как еще одна, отлично известная нам молекула — хлорофилл. А, как известно, именно хлорофилл — зеленый пигмент — помогает растениям улавливать солнечный свет и различать свет и тьму, то есть управляет работой их часового механизма...

Владимир ЧЕРНОВ



# ЛЕНЬ

## ПРИНОСИТ РАДОСТЬ!

*Обычно говорят, что ленивые никогда ничего не достигнут в жизни. Нужно вставать пораньше, заниматься спортом, жить по расписанию, и тогда, в конце концов, ты всего добьешься... Все это — неправда, утверждает Петер Акст, автор нашумевшей книги «Радость лени», недавно опубликованной в ФРГ.*



Люди, встающие ни свет ни заря, только для того, чтобы побегать по парку; служащие, которые после утомительного напряженного дня пытаются снять нервное напряжение при помощи энергичных игр; культуристы, часами накачивающие мышцы в тренажерных залах; любители контрастного душа — все они значительно... укорачивают себе жизнь, бестолково расходуя драгоценный запас жизненной энергии, которую подарила им природа, пишет Акст в своей книге.

И приводит длинейший перечень имен известных спортсменов и энтузиастов так называемого здорового образа жизни, который закончили свой жизненный путь, едва перевалив за 50-летний возраст. Секрет долгой жизни, считает Петер Акст, заключается в том, чтобы никуда не торопиться.

Сам Акст, которому сейчас 60 лет, даже говорит неторопливо, с ленцой. Но это вовсе не значит, что он и смолodu был таким. В юности Петер увлекался бегом на длинные дистанции и даже брал призы на соревнованиях. Однако к середине жизни понял, что не в рекордах счастье.

В своей «оде» лени он теперь утверждает, что продолжительная жизнь требует соблюдения трех основных условий: не заниматься спортом профессионально, по возможности избегать стрессов и поменьше есть.

В доказательство своей правоты исследователь ссылается на образ жизни деревенских жителей, среди которых гораздо больше долгожителей, чем среди горожан. «Да, они занимаются физическим трудом, но никто из них никогда не гонялся за рекордами, — пишет он. — Никто в деревне не страдает обжорством, не бегаёт по утрам, а с часу до четырех обычно крестьяне прохлаждаются в тени, играя в шахматы, нарды или карты и просто сплетничая»...

Первую ошибку, утверждает Акст, многие совершают утром, когда встают. Люди, встающие до 7 часов, живут меньше лежебок. Пословица «Кто рано встает...» ошибочна. В начале прошлого века, сообщает Петер Акст, люди спали в среднем по 9 часов в сутки, ныне в худшем случае — 7 часов.

Между тем, за примерами, свидетельствующими о пользе продолжительного сна, далеко ходить не надо. Животные, впадающие в спячку зимой, живут дольше своих бодрствующих сородичей. А взять хотя бы крокодилов с черепахами — известных долгожителей в мире животных; они хоть не впадают в спячку, очень любят подремать на солнышке.

Свою концепцию Петер Акст основывает на учении, бытовавшем в начале XX века. Тогда зоологи пришли к выводу, что продолжительность жизни животных зависит от запаса жизненной энергии, которая дает им природа при рождении. Те, кто сжигает этот запас быстрее, и живут меньше. А поскольку организмы людей и животных во многом друг на друга похожи, то, как полагает Акст, человек тоже должен беречь свои энергетические запасы.

В нынешней установке на активность Акст винит прежде всего рекламу, оплачиваемую производителями так называемого спортивного инвентаря и снаряжения. Сотни миллионов долларов тратятся ежегодно только на рекламу кроссовок и разного рода тренажеров. Так кто же захочет добровольно лишиться прибылей, счет которым ведется на миллиарды?

Конечно, рассуждения Петера Акста во многом спорны. Кстати, он и сам не очень уж строго придерживается собственных принципов. Ему, например, до сих пор нравится три-четыре раза в неделю 20 минут побегать трусцой. Но делает он это в охотку и категорически против того, чтобы люди, которым перевалило за 50, пробегали десятки километров, доводя себя до изнеможения.

В общем, своей книгой Петер Акст лишь подтвердил старую истину: все хорошо в меру. А с нею, согласитесь, поспорить трудно.

## **КСТАТИ...**

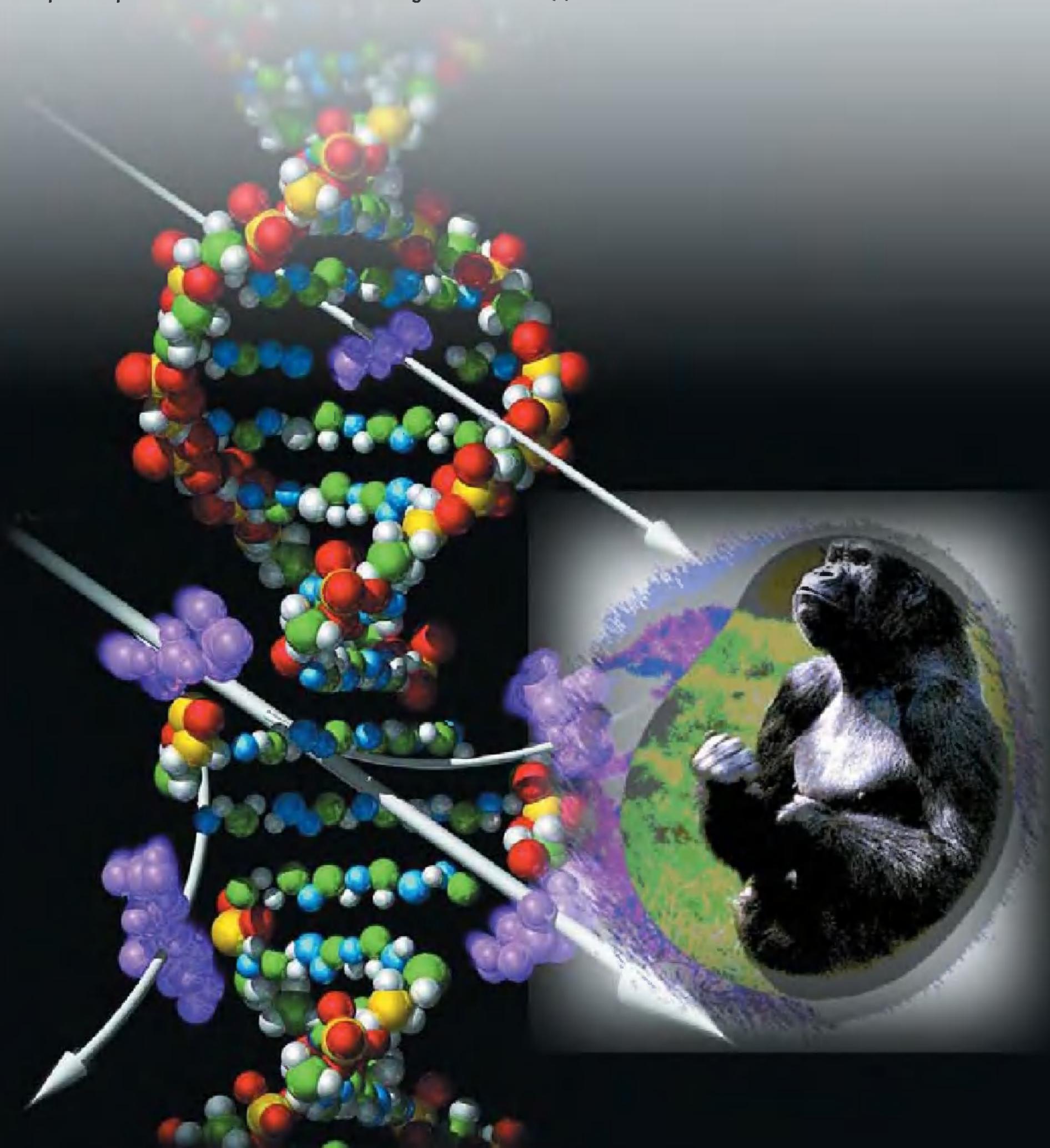
### **ГЕН ЛЕНИ МОЖНО ОТКЛЮЧИТЬ**

Исследователям из Национального института психиатрии в штате Мэриленд удалось с помощью генной терапии превратить медлительных приматов в трудоголиков. Проведя серию экспериментов на приматах, они пришли к вы-

воду, что, блокируя определенный ген, можно заставить работать даже самых отъявленных лентяев.

Выяснилось, что лень вызвана недостатком в организме дофамина — препарата, ускоряющего кровообращение, стимулирующего выработку адреналина и расширяющего кровеносные сосуды. А недостаток его вызван существованием гена, который распознает дофамин в крови и блокирует его выработку. Введение в мозг каждой обезьяне фермента, нейтрализующего ген — блокиратор дофамина, обеспечило более активную работу приматов, которые не только утратили лень, но и стали стремиться выполнять самые сложные задачи.

Теперь ученые намерены расширить исследования и проверить свою гипотезу на людях.





## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**ЧЕРНЫЙ ЯЩИК ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ** создан в Японии. Его самописцы будут

фиксировать все подробности окружающей обстановки с помощью телекамеры

(в том числе и номерные знаки ближайших соседей), а также показания спидометра, состояние тормозов. Затем запись на кольцевой дорожке будет возобновляться.

Таким образом создатели этого устройства, упакованного в сверхпрочный корпус, надеются получить объективные данные, которые помогут лучше разобраться в причинах иной аварии.

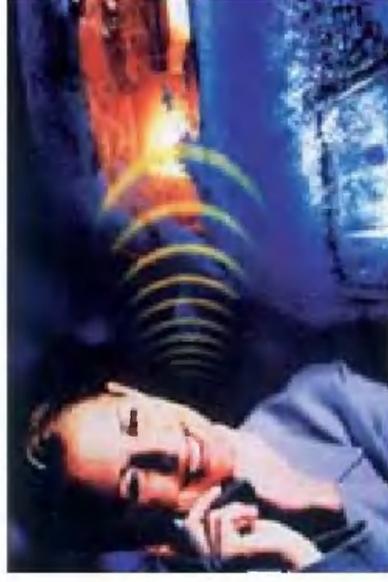
Кстати, при необходимости эти сведения могут быть дополнены и данными спутниковой системы глобального позиционирования GPS. Таким образом дорожная полиция сможет подучать на руки все необходимые данные для установления истинных виновников ДТП.

Кроме того, цифровые копии всех протоколов тут же отправятся в страховую компанию.

**НЕ ТОЛЩЕ БУМАЖНОГО ЛИСТА** получается солнечная батарея, созданная сотрудником японской компании «Шарп». Если говорить точнее, пленка фотоэлементов имеет толщину не более 3 мкм. Это означает, что батарейка размерами площадью в две визитных карточки весит всего 1 г и дает при этом мощность 2,6 Вт. Этого вполне хватает для работы карманного фонарика, радиоприемника или мобильного телефона.

**ГОРОД ПОД ЗЕМЛЕЙ** вскоре появится в Шанхае. Китайские власти объявили о строительстве в центральной части этого мегаполиса подземного комплекса, в котором, кроме подземных переходов, станций метро, найдется место также для супермаркетов, кафе и кинотеатров.

Планируется, что «подземное царство» примет первых посетителей уже в 2006 году.



**«ПЕЧКУ» ВКЛЮЧИТ ТЕЛЕФОН.** Известно, что в простоявшем целый день на стоянке автомобиле летом нечем дышать из-за жары, а зимой — холодно. Американские дизайнеры предлагают такое новшество. Перед уходом со своего рабочего места владелец сотового телефона может позвонить в собственный автомобиль и, набрав соответствующий код, включить в салоне печку или кондиционер. К приходу хозяина температура в авто будет более-менее приемлемой.

**ВУЛКАНИЧЕСКИЙ РОБОТ** массой около 4,5 т создан в Японии. Внешне он похож на

автомобиль-вездеход, оснащенный экскаваторным ковшом и бульдозерным ножом, чтобы иметь возможность пробиться по бездорожью к тому или иному пункту исследований. Кроме того, на самоходной платформе смонтированы телекамеры, газоанализаторы и другое оборудование, способное дать ценные данные для прогнозирования вулканических извержений и землетрясений.

**МИКРОЧИП, СЛЕДЯЩИЙ ЗА ДОРОГОЙ,** разработан в Израиле. Профессор Амнон Шашуа смог создать интеллектуальное микроустройство, которое самостоятельно анализирует показания телекамеры и в случае возникновения опасной ситуации на дороге тут же приводит в действие тормоза. Как показали испытания, микрочип в состоянии отличить неподвижные объекты на обочине от перебегающего дорогу пеше-

хода, причем оценивает расстояние до него с точностью до сантиметров.

**МУХИ — ЛУЧШЕЕ ЛЕКАРСТВО?** Обычно мух все преследуют как разносчиков всяческой заразы. А вот ученые из австралийского университета Макуэри в Сиднее изучают возможность получения от мух новых... лекарственных препаратов. Дело в том, что эти насекомые, проводящие большую часть жизни в грязи, работали уникальную защиту собственного организма от



инфекций. Исследователи, работающие под руководством профессора Энди Битти, обнаружили уже четыре разновидности «мушиных» антибиотиков, и исследования еще не завершены.

**ЗАПРЕТИТЬ САМОЛЕТНЫЕ РЕЙСЫ** продолжительностью менее 650 км призывают европейские экологи. Как показали последние замеры, именно самолеты наносят наибольший вред атмосфере планеты, способствуют развитию парникового эффекта. В качестве альтернативы самолетам на короткие расстояния исследователи предлагают использовать автомобили и поезда, а на дальние — дирижабли.

Один из дирижаблей нового поколения, построенный в ФРГ, кстати, в июне 2004 г. совершил беспосадочный перелет из Европы в Японию, где живет заказчик нового аппарата.

# ОХОТНИКИ

Смерть Рихмана.  
Со старинной  
гравюры.



# ЗА МОЛНИЯМИ

*Слышал, будто нацисты во время Великой Отечественной войны охотились за секретом шаровой молнии и хотели во что бы то ни стало взять Ленинград еще потому, что там у нас была лаборатория, где создавались молниевые бомбы. Что вы знаете об этом?*

*Олег СОМОВ,  
Ленинградская область*

...Лиловое лохматое чудище заполонило небо. Горожане бежали по домам, нервно поглядывая вверх: грозовая туча, недовольно урча и погромыхивая, надвигалась на солнце. Того и гляди, полоснет по городу проливнем.

Спешил и академический профессор физики Вильгельм-Георг Рихман, поторапливал своего спутника — гравировальных дел мастера Ивана Соколова. Профессор намеревался до начала грозы привести в готовность «громовую машину» и «электрический указатель грозовой материи». Соколову же надлежало присутствовать при опытах профессора, с тем чтобы зарисовать приборы в действии и затем отгравировать рисунки для печати в «Комментариях» Санкт-Петербургской академии.

Рихман вбежал в двери дома, не снимая парадного мундира, прошел в дальний конец коридора, где на столике стоял указатель. По дороге проверил, надежно ли отняты от земли железные цепи и тонкий провод мачты «грозовой машины»: эксперимент должен проходить без малейшей утечки грозового электричества в грунт.

Трагический конец опыта, начавшегося душным полуднем 26 июля 1753 года, вам, вероятно, известен. Иван Соколов оставил гравюру, изобразившую

смерть Рихмана. «Красно-вишневое пятно видно на лбу, а вышла из него громовая Электрическая сила из ног в доски. Ноги и пальцы сини, башмак разорван, а не прожжен» — так описывал смерть своего соратника М. В. Ломоносов.

Профессор лежал на полу, а за окном лил дождь, «с грохотом и шипеньем гроза катила земной шар сквозь рваные дымящиеся облака»...

Последняя цитата взята мною из книжки доктора физико-математических наук, заведующего лабораторией Главной геофизической обсерватории имени А. И. Воейкова Ильи Моисеевича Имянитова. Практически всю свою жизнь он посвятил изучению шаровой молнии и знал о ней практически все. Он-то и рассказал мне когда-то, что случилось дальше.

Трагедия с Рихманом надолго отбила охоту у других исследователей проводить эксперименты с «небесным электричеством». И дело, в конце концов, дошло уж до того, что многие вообще перестали верить в существование феномена шаровой молнии как такового.

И профессору Имянитову пришлось десятилетиями копить факты, чтобы с ними в руках доказать: шаровая молния действительно существует. Хорошо еще, что у него были единомышленники и предшественники.

Одним из них был, кстати, тоже ленинградец, известный писатель-фантаст Александр Беляев. В 1939 году он написал почти забытую сейчас повесть «Замок ведьм». Сюжет ее незамысловат. Где-то в Судетах, на территории захваченной нацистами Чехословакии, в заброшенном замке работает некая секретная лаборатория. И вот однажды ночью местный житель Иосиф Ганка видит, как «в окне показался ослепительно яркий огненный шар величиною с крупное яблоко».

Шар вылетел из окна, пролетел несколько десятков

метров и ударил в одиноко стоявшую сосну. Та раскололась и тотчас запылала. «Из окна в башне раздался торжествующий крик и показалась голова старика со взлохмаченными седыми волосами, освещенная красным пламенем горящей сосны»...

В общем, некий профессор Губерман не только создавал искусственные шаровые молнии, но и пытался управлять их движением, чтобы превратить «небесный огонь» в надежное оружие.

Гитлеровцы действительно пытались вести опыты с электричеством. Это, в свою очередь, послужило отправным толчком к серии экспериментов с искусственной шаровой молнией, которые затеял в своей лаборатории ленинградский профессор Г.И. Бабат. Причем работы казались настолько важными, что продолжались даже в кольце осады.

В 1942 году научно-популярный журнал писал: «Медные полудуги многослойным кольцом охватили основание громадного стеклянного баллона. Постукивает вакуум-насос. Из баллона откачивается воздух. У приборов доктор технических наук Г.И. Бабат и его молодые помощники Игорь Капралов, Наум Айзенберг и Григорий Левенец.

— Включить высокую частоту! — командует Г.И. Бабат. Щелкает рубильник, и в баллоне возникает багрово-огненное кольцо. — Повысить давление! — В баллон с легким шипением начинает поступать воздух. Багровое кольцо по мере повышения давления стягивается в шар. Цвет его изменяется от фиолетового до зеленого. Давление приближается к атмосферному. В баллоне уже пульсирует ослепительно белый шар. С его поверхности вырываются языки пламени»...

Правда, громоздкость лабораторной установки, большое энергопотребление лишали возможности хоть как-то использовать модель Бабата на практике. Но начало работам по укрощению шаровой молнии было положено.

Уже после окончания войны, в 1965 году, академик П.Л. Капица подсчитал, что собственных запасов энергии в шаровой молнии должно хватить на ее существование в течение... сотых долей секунды. Шаровая же молния в природе существует иногда несколько минут, причем довольно часто кончает свое существование взрывом значительной силы. Откуда берется на это энергия?

«Если в природе не существует источников энергии, еще нам неизвестных, — писал по этому поводу Капица, — то на основании закона сохранения энергии приходится принять, что во время свечения к шаровой молнии непрерывно подводится энергия, и мы вынуждены искать этот источник вне объема шаровой молнии».

И он нашел такой источник. Академик Капица теоретически показал, что шаровая молния, наблюдаемая в природе, представляет собой высокотемпературную плазму, существующую довольно длительное время в результате резонансного поглощения или интенсивного поступления энергии в виде радиоволнового излучения.

Он высказал мысль, что искусственная шаровая молния может быть создана с помощью мощного потока радиоволн, сфокусированного в небольшой области пространства. Естественная шаровая молния представляет собой шар диаметром около 20 см, что соответствует длине волны около 70 см.

А лет двадцать тому назад в одной из лабораторий НИИ механики МГУ под руководством А.М. Хазена была создана еще одна теория огненного шара, которая органично соединила в себе достоинства предыдущих.

Исследования показали, что в грозовую погоду природа не только мечет молнии, в это время в атмосфере проносятся невидимые энергетические волны. В грозу под действием разности потенциалов в атмосфере начинается направленный дрейф электронов, их перетекание из облака в землю. При этом электроны то и дело

сталкиваются с атомами воздуха. Причем данные столкновения происходят, казалось бы, вопреки здравому смыслу: чем выше скорость электронов, тем реже они сталкиваются с атомами. Это приводит к тому, что отдельные атомы, достигшие некой критической скорости, скатываются вниз, словно бы с горки.

Такой «эффект горки» перестраивает войско заряженных частиц. Они начинают скатываться не беспорядочной толпой, а шеренгами, подобно тому, как накатываются волны морского прибоя. Только «прибой» в данном случае обладает колоссальной скоростью — 1000 км/с!

Энергии этих волн, как показали расчеты, вполне достаточно, чтобы, настигая плазменный шар, подпитывать его, поддерживать в нем электромагнитные колебания.

Таким образом, ученым была создана еще одна интересная теория одного из самых загадочных явлений природы. Насколько она верна? Ответить на этот вопрос может лишь эксперимент.

Почему до сих пор такой эксперимент не поставлен? Прежде всего на проведение эксперимента необходимо большое количество энергии. И если брать ее из электросети, то при нынешней дороговизне это обойдется в копеечку... Так что, наверное, имеет смысл прежде поискать энергетический источник для такого эксперимента в природе. Ведь существуют же природные шаровые молнии без всяких электростанций.

Еще одна причина, по которой не имеет смысла торопиться с экспериментом, заключается в опасности этих самых опытов. Судьба Рихмана еще не забыта, и никому бы не хотелось повторения истории с участием собственной персоны. На это же, кстати, указывал и Беляев. Профессор Губерман в повести понес заслуженное наказание. Вышедшая из-под его контроля шаровая молния погубила своего создателя.

И все-таки опыты по приручению шаровой молнии продолжаются. Вот что, к примеру, происходит в Петербургском институте ядерной физики РАН, где работают кандидат физико-математических наук А.И. Егоров и его ассистент Геннадий Шабанов.

«Антон Ильич, давайте стрельнем!» — такую несколько необычную фразу нередко можно услышать в отделе нейтронной физики. Егоров дает добро, и Геннадий Шабанов делает вид, что взмахивает волшебной палочкой. Раздается резкий хлопок, и в воздухе возникает оранжевый шар. Примерно через секунду он исчезает, как будто лопается мыльный пузырь...

— Для физика-экспериментатора шаровая молния — это прежде всего проявление крайне редкого состояния вещества — гидратированной плазмы, — пояснил Егоров. — Физики практически ее не изучали. Она возникает в тех редких случаях, когда в водяной пар или вообще во влажный воздух попадают вместе положительные и отрицательные ионы.

Самый простой способ получить гидратированную плазму — пропустить через тонкий слой воды импульсный разряд. Поэтому главным элементом прибора является батарея мощных конденсаторов. Далее на дно обычной полиэтиленовой чашки диаметром 20 см наливается вода, в которую помещается кольцевой медный электрод, соединенный с положительным полюсом батареи. Отрицательный полюс соединяется с концом центрального электрода, выступающего над поверхностью воды. При замыкании электрической цепи вылетает плазменная струя, порождающая плазмоид.

В своих попытках петербургские ученые получают плазмоиды диаметром 12 — 18 сантиметров. В воздух они вырываются со скоростью примерно 0,6 — 0,8 метра в секунду.

**С. СЛАВИН,**  
научный обозреватель «ЮТ»

# ВСЕ МЫ

## РОДОМ СО ЗВЕЗД?

Японские исследователи обнаружили занесенные на Землю из космоса частицы звездной пыли, которые, возможно, образовались еще до формирования Солнечной системы.

Частицы эти найдены в двух небольших метеоритах в пустынях Марокко и Алжира. Ученые из Токийского промышленного университета под руководством профессора астрономии Ясуки Касиямото исследовали состав метеоритов с помощью новейшего оборудования.

В итоге обнаружены семь пылинок, самая большая из которых размером один микрометр (одна тысячная миллиметра). Предположительно они отделились от двух разных звезд еще до зарождения Солнечной системы, возраст которой оценивается в 4,6 млрд. лет. По химическому составу частицы относятся к классу силикатов — важнейших породообразующих минералов, составляющих 80 процентов массы земной коры. Самый приблизительный подсчет показывает, что им никак не менее 6 млрд. лет.

Это открытие, полагают исследователи, прольет свет и на тайну происхождения человека. Согласно модной сейчас гипотезе, принадлежащей французскому биофизику Марселю Лавуантье, современный человек состоит из звездной пыли и базовых элементов, возникших во время трех ключевых периодов в образовании космоса.



В этом выпуске Патентного бюро мы обсудим новую конструкцию подводной лодки, способы снижения износа колес самолетных шасси и проблему снижения посадочной скорости многоразовых космических кораблей. Экспертный совет ПБ отметил Почетным дипломом журнала «Юный техник» нашего читателя Максимова из города Камень-на-Оби Алтайского края за интересные предложения и комплексный подход к решению проблем.

## НАШ ЧИТАТЕЛЬ ПРЕДЛАГАЕТ...

Наш читатель Максимов из города Камень-на-Оби Алтайского края не указал, к сожалению, своего имени. Досадно, но его предложения не стали от этого менее интересны. Часть из них мы сегодня рассмотрим.

«Для подводной лодки главное — безопасная глубина погружения и ее живучесть, — пишет юный изобретатель. — И для увеличения глубины погружения и повышения живучести подводных лодок предлагаю изготавливать прочный корпус подводных лодок не в виде цилиндра, разделенного на герметичные отсеки, а в виде сфер, соединенных люками-переходами...»

Такое разделение общего корпуса лодки на несколько самостоятельных автономных отсеков не только способствует повышению живучести, но и увеличивает допустимую глубину погружения — ведь сфера сопротивляется внешнему давлению успешнее, чем цилиндр.

Как считает автор, возникновение аварийной ситуации в одном из отсеков-сфер не будет опасно для обитателей остальных сфер, если они загерметизируют переходные люки. А еще для повышения безопасности и автономности предлагается общую винтомоторную установку разделить на несколько и разместить винты в выносных блоках по бокам корпуса.

Размещение нескольких винтомоторных групп по бокам лодки повышает ее живучесть. Даже при отказе од-

ной или двух винтомоторных групп лодка сможет продолжать двигаться и маневрировать. А для более эффективного использования тяги винтов винтомоторные блоки могут поворачиваться, а тяга винтов может быть направлена в любое почти направление.

Чисто теоретически размещение нескольких винтомоторных групп таким образом может позволить лодке вращаться на одном месте или даже переворачиваться в вертикальной плоскости. Такие «кувырки» на обычной подводной лодке просто невозможны.

Найти в предложении нашего читателя слабые стороны нетрудно, особенно если подходить с точки зрения требований к боевым подводным лодкам. Здесь и повышенное гидравлическое сопротивление из-за вынесенных в стороны винтомоторных блоков, и необходимость дублирования практически всех систем для обеспечения автономности отсеков-сфер, и трудности управления автономными отсеками, и затруднения в размещении вооружения.

Но с другой стороны, для изучения глубин Мирового океана нужны ведь надежные подводные лодки-лаборатории, обладающие большими возможностями и высокой живучестью.

Вокруг сфер можно установить легкий обтекатель, а пространство между прочным корпусом и обтекателем использовать для различных вспомогательных устройств и размещения запасов пресной воды. Наш читатель считает это важным: заполнение пространства между корпусами пресной, а не морской водой должно ко всему прочему снизить коррозию металла.

Кроме того, предлагается избавиться от перископа, а для наблюдения за поверхностью океана использовать видеокамеру. Причем она может быть не только всплывающей, но даже взлетающей — если подвесить видеокамеру к метеорологическому зонду, то обзор значительно расширяется.

На рисунке, где изображена подобная подводная лодка (вид сверху) так, как это представляет себе наш читатель Максимов, показаны три сферы, объединенные общим обтекателем, хотя отсеков может быть больше.

Используя подобный подход, вполне можно создать подводный корабль с автономными блоками, которые

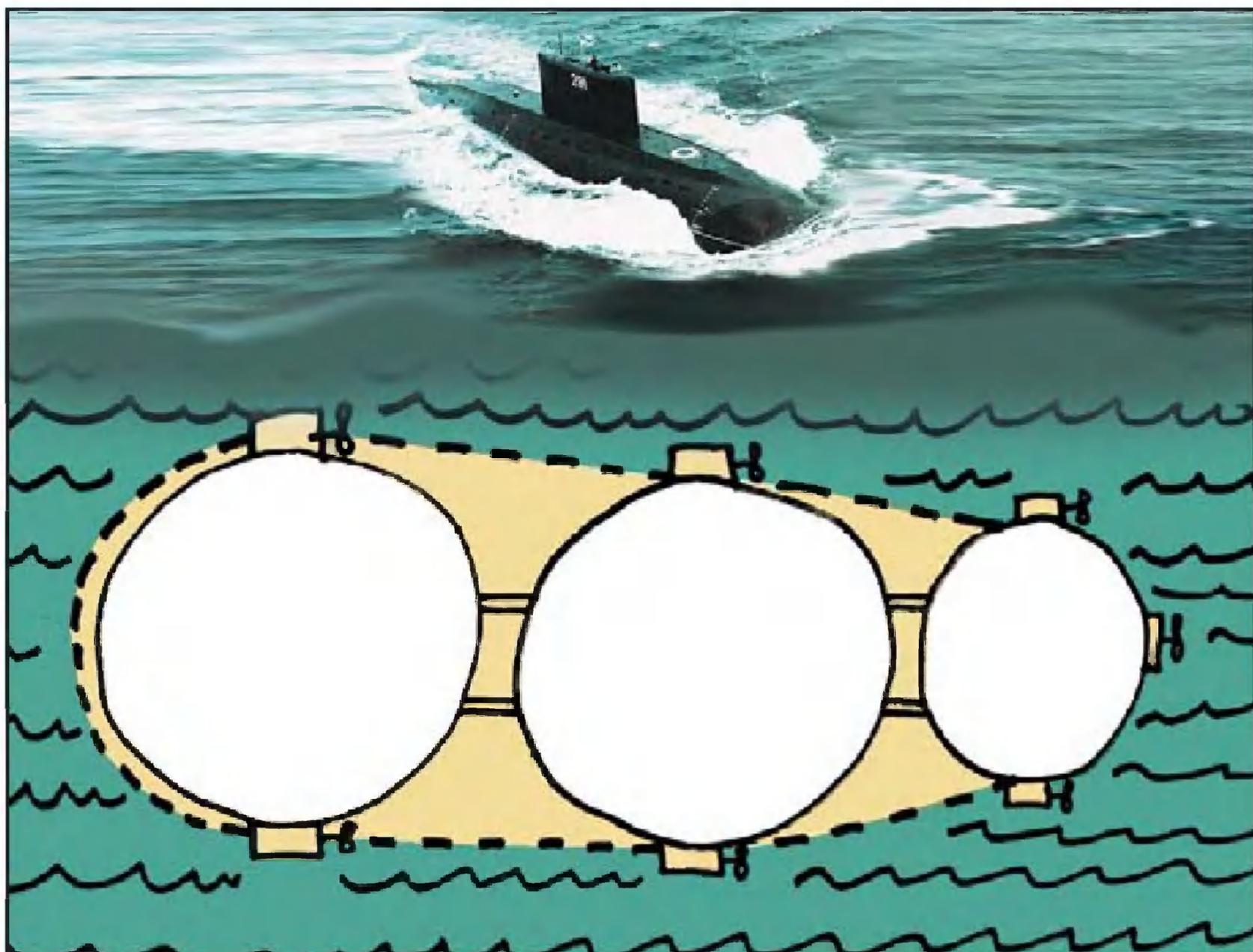
можно отстыковывать от общего корпуса и некоторое время использовать самостоятельно для экспедиций или экскурсий.

Некоторые другие предложения нашего читателя Максимова из города Камень-на-Оби связаны с авиацией и космосом.

Одно из них возникло, как пишет сам автор, из наблюдения картины садящегося реактивного самолета. «Когда самолет касается колесами бетонной поверхности аэродрома, появляется много дыма, и я подумал, что это горит резина колес, не успевших завертеться».

Поэтому для увеличения срока службы резиновых покрышек колес шасси самолетов изобретатель предлагает установить электродвигатели в ступицах всех колес самолетного шасси и принудительно раскручивать колеса при посадке.

Для тяжелого самолета касаться посадочной полосы неподвижными колесами опасно не столь из-за повышенного износа покрышек, сколько из-за опасности неконтролируемого движения. Поэтому колеса, особенно у тяжелых самолетов, при посадке принудительно раскручивают, хотя не обязательно до тех оборотов, которые возникнут при посадке. А для этого не обязательно устанавливать электродвигатели в ступицах колес, достаточно на колесном диске





разместить лопасти, и набегающий поток воздуха раскрутит колеса сам.

А избежать большого износа покрышек колесных пар шасси все равно не удастся. Этот износ вызван интенсивным торможением быстро движущегося самолета, и даже реверс двигателей снижает его незначительно.

Следующее предложение родилось у нашего читателя при наблюдении по телевизору процесса посадки много-разового космического корабля. Сильный нагрев корпуса, покрытого специальными теплозащитными плитками, навел Максимова на мысль о необходимости снижения скорости корабля при посадке.

Метод снижения скорости движения космического корабля наш читатель выбрал традиционный — разворот корабля на орбите и включение маршевого двигателя на торможение. Решение правильное, но снизить скорость много-разового космического корабля ниже скорости аэродинамической посадки нельзя, иначе он просто упадет.

Космические много-разовые корабли (и «Буран», и «Шаттл») садятся при высокой посадочной скорости, обусловленной малой площадью крыльев, а перед этим планируют в разреженных слоях атмосферы тоже на высокой скорости — отсюда и нагрев обшивки, и необходимость теплозащиты. Практика длительной эксплуатации много-разовых кораблей типа «Шаттл» показывает, что композиционная теплозащита кораблей достаточно надежна.

Кстати, обшивка тяжелых сверхзвуковых самолетов тоже нагревается очень сильно, особенно в носовой части фюзеляжа.

Это, как сказано, лишь часть предложений, присланных в редакцию нашим пытливым читателем из города Камень-на-Оби Алтайского края. Как видите, предложенные им решения технических задач достаточно хорошо продуманы и не лишены практического смысла, хотя иногда оказываются известными.

**Выпуск ПБ подготовил М. МИХАЙЛОВ**



# ФУСУМА — ЭТО ВАМ ЧЕ СѢТЗИ

Традиционно в японском жилище в качестве внутренних перегородок и раздвижных дверей используются легкие деревянные перегородки — фусумы. От сѣтзи — окон японских домов они отличаются тем, что оклеивают их непрозрачным материалом — вошеной бумагой. Им



можно найти применение и у нас в России. Кстати говоря, они замечательно гармонируют с современной мебелью и планировкой квартиры. Конструкция перегородки позволяет моделировать жилое пространство так, как вы пожелаете: в любом месте квартиры вы можете устроить себе кабинет, спальню, гостиную, достаточно лишь передвинуть легкие модули в нужном вам направлении. Спо-

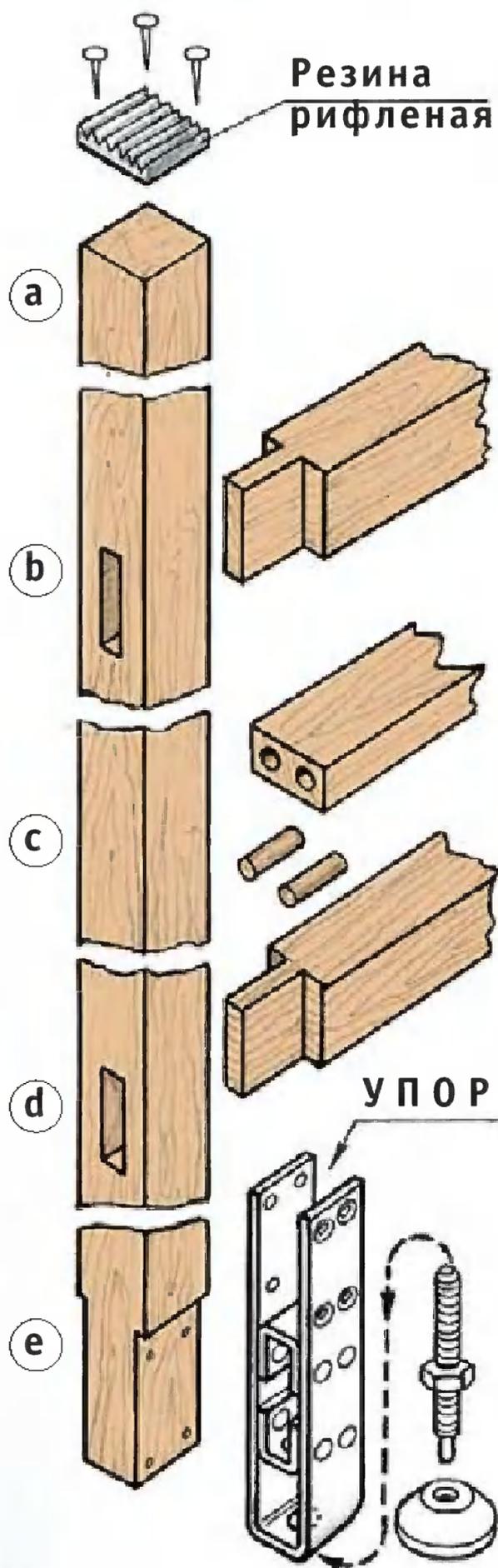


Рис. 2. Места соединений деталей каркаса.

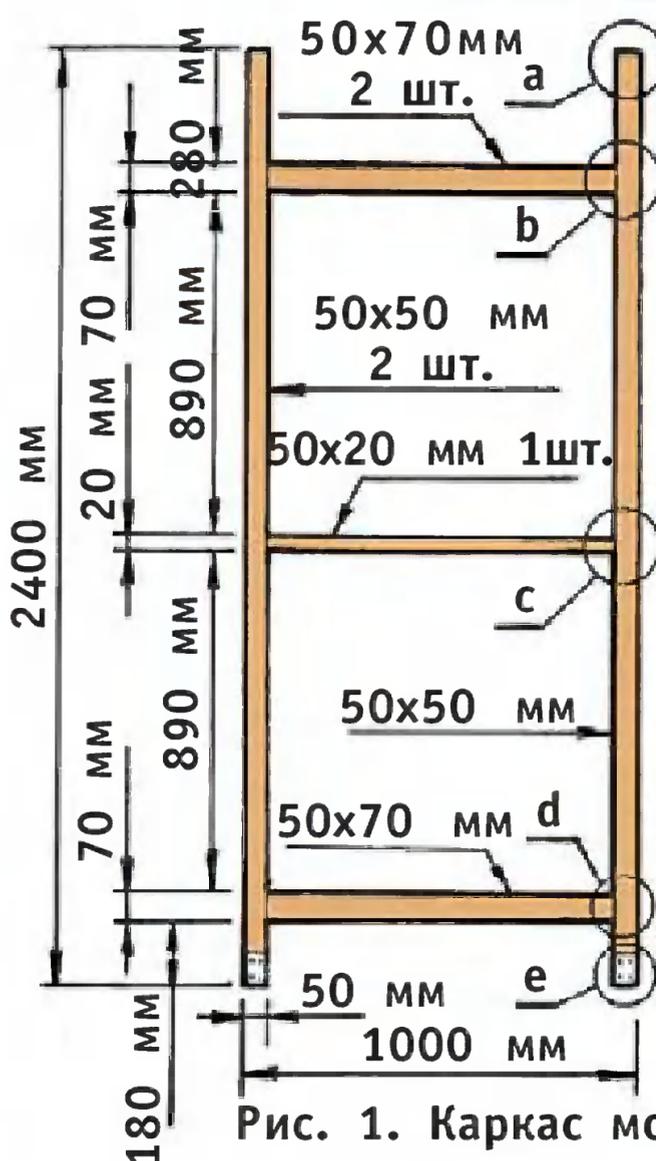


Рис. 1. Каркас модуля.

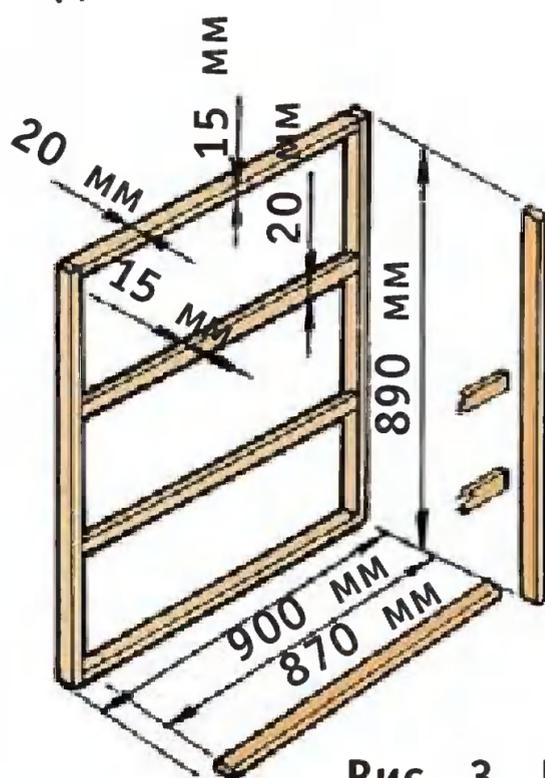


Рис. 3. Решетка модуля.

соб монтажа каркасов таков, что их несложно использовать в помещении любой планировки. Сам модуль — это конструкция из трех составляющих — каркаса, решетки и непрозрачного покрытия.

Собирайте каркас из деревянных брусков сечения 50x50 мм, 50x70 мм и доски прямоугольного сечения 50x20 мм, а решетку — из реек сечением 15x20 мм. Не забудьте учесть и размеры покрытия: если это дорогая японская бумага или рулонная пленка — сведите отходы к минимуму. Прежде чем браться за сборку, убедитесь в точности изготовления всех деталей. Поочередно соединяйте горизонтальные и вертикальные детали каркаса, предварительно смазывая участки соединений столярным или казеиновым клеем. Обязательно следите, чтобы углы конструкции были равны 90°.

Классическим материалом для обтяжки каркаса является пергаментная или рисовая японская бумага. Но можно воспользоваться и калькой или полупрозрачным синтетическим материалом. Ширина покрытия должна равняться ширине решетки.

Разложите полотно на решетке и обрежьте точно по ее внешнему контуру. Закрепите материю степлером. Следите, чтобы натяжение было равномерным. Далее закрепите материал по контуру рейками, а также шурупами в предварительно просверленных отверстиях. Готовую решетку вставьте в раму и закрепите все соединения клеем. Еще раз проверьте, сохраняет ли уже готовый модуль прямоугольную форму. Это легко сделать, сравнив длину двух его диагоналей.

Несколькими модулями можно отгородить большую площадь или отделить какую-то часть помещения. С помощью регулировочных винтов, установленных в нижней части стоек, каркасы приподнимают до упора в потолок. Конструкция при этом приобретает устойчивость. Регулировочные винты к тому же корректируют неровность пола.

Материалы подготовила **Н.АМБАРЦУМЯН**  
Рис. **Ю.АНТОНОВА**

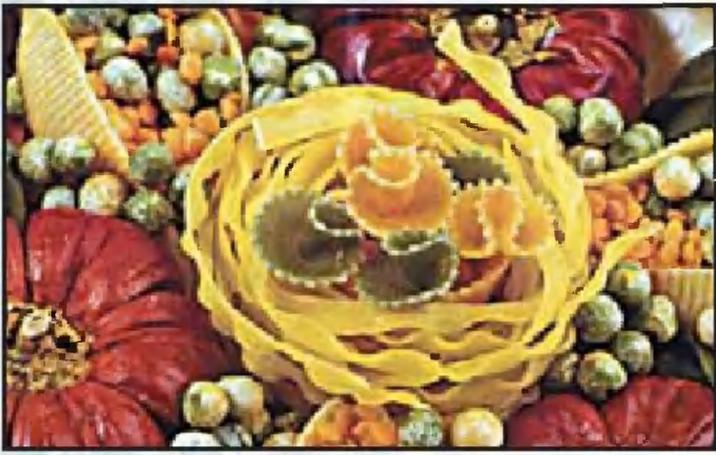


# МОЗАИКА ИЗ ЗЕРЕН

Природные материалы давно использовались для создания живописных картин. Техника выклеивания из крупы и зерен очень проста, а их разнообразие позволяет составить почти полную красочную палитру. В качестве примера перед вами несколько панно. Для работы потребуются гречневая крупа, зерна кукурузы, манка, красная чечевица, рис, горох, арбузные, тыквенные, подсолнечные семечки, мак, тмин, фасоль, а также макароны.

Вырежьте из картона или оргалита основание нужного формата. Промажьте всю поверхность тонким слоем клея ПВА и слегка подсушите. Нанесите на основу рисунок углем или мягким карандашом. Отберите необходимые для работы зерна и разложите их по плоским баночкам. Манку насыпьте в заранее приготовленные пакетики, так называемые «корнеты», из жесткой бумаги. Кон-



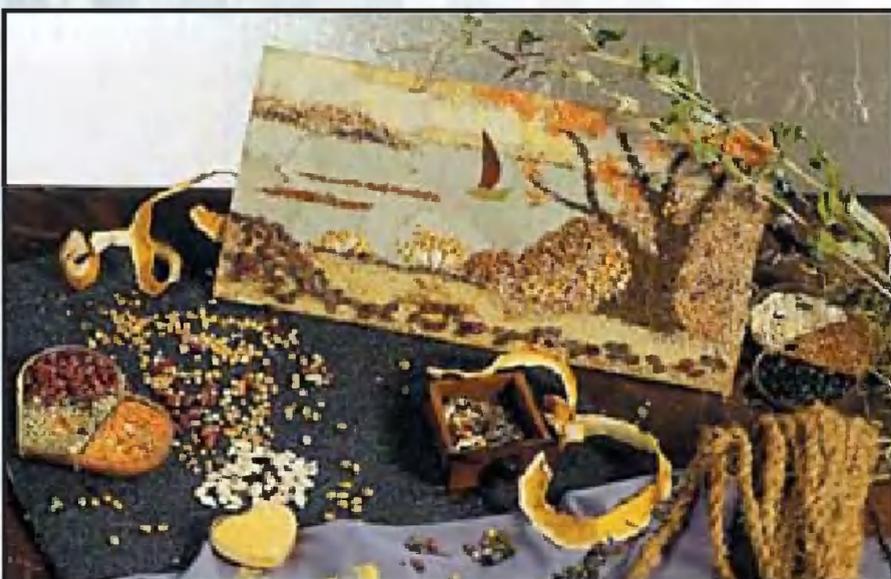
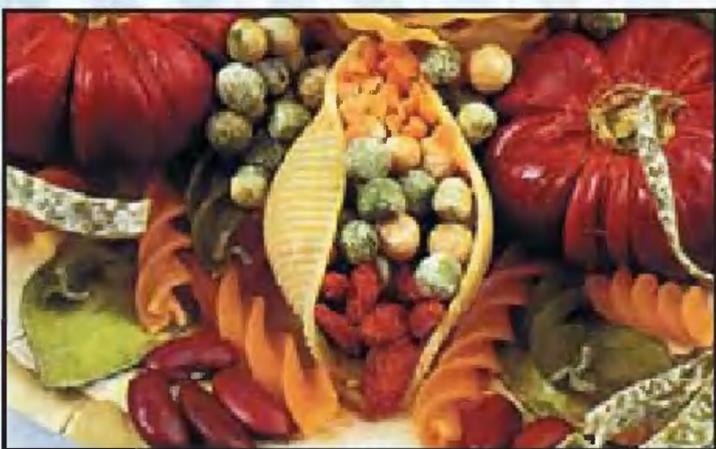
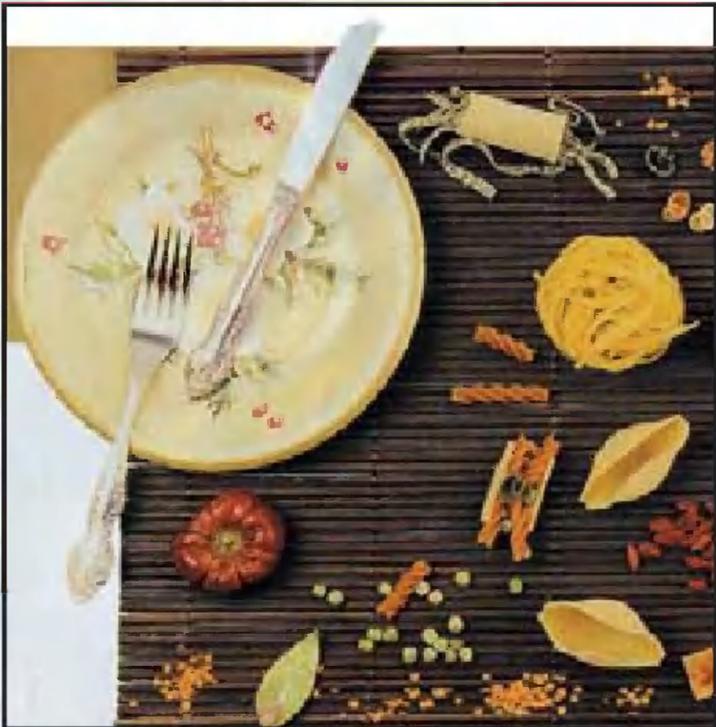


чик корнета срежьте. Теперь из него удобно насыпать крупу прямо на нужный участок картины.

Совет: начните «рисовать» картину с тех фрагментов, где используется наиболее тонкий материал — манка или зерна мака. Промажьте фрагмент клеем и посыпьте крупой. Затем прижмите небольшим грузиком. Проверьте проклеенное место после высыхания кисточкой. Добавьте еще один слой.

Крупные зерна накладывайте на картину с помощью пинцета и используйте больше клея. Выдерживайте под грузом не менее двух часов.

Готовую картину поставьте вертикально и в этом положении окантуйте рамой из однородных зерен, мелких ракушек, высушенных растений.



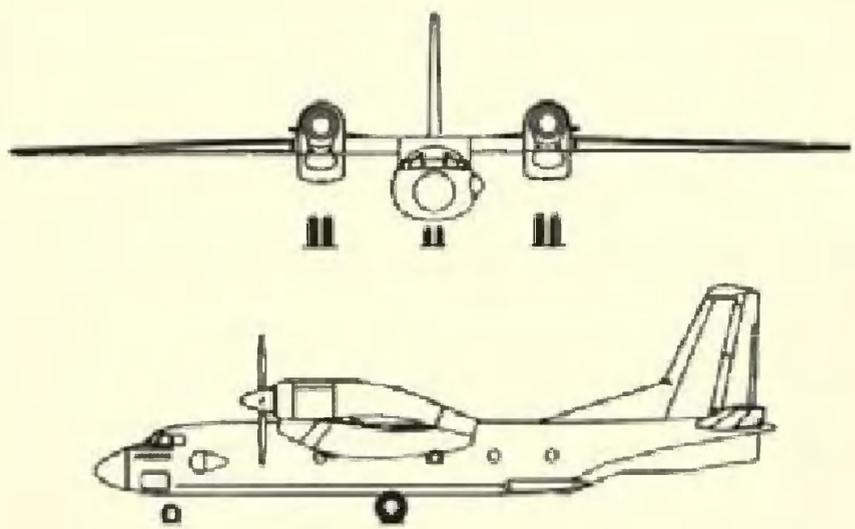
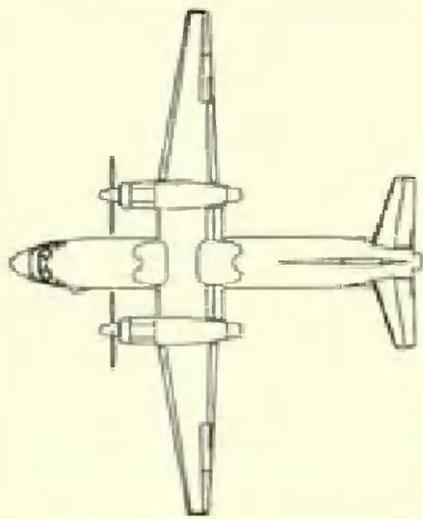


Легкий транспортный  
многоцелевой самолет АН-32Б-100  
Украина, 1996 г.



Колесный транспортер  
Commander-C  
Канада, 1990 г.



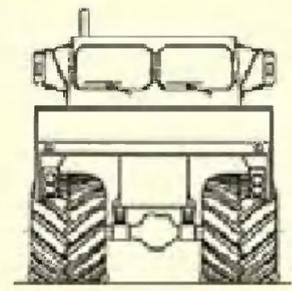
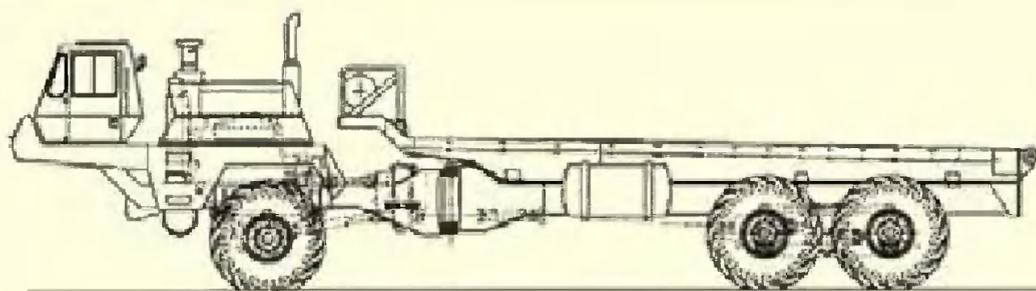


Модернизация военно-транспортного самолета Ан-32Б (Конструкторское бюро Антонова, Киев) привела к созданию варианта гражданского самолета Ан-32Б-100, у которого стала больше коммерческая нагрузка, была модифицирована система управления двигателями, особенно в чрезвычайном режиме, и увеличены сроки эксплуатации.

Сейчас более 350 самолетов Ан-32 успешно эксплуатируются в странах с различными климатическими условиями, среди которых страны СНГ, Индия, Шри Ланка, Колумбия, Перу, Мексика, Афганистан, страны Африки.

**Техническая характеристика:**

Размах крыла .....	29,2 м
Длина .....	23,7 м
Высота .....	8,75 м
Максимальный взлетный вес .....	28,5 т
Максимальная коммерческая загрузка .....	7,5 т
Практический потолок .....	9400 м
Крейсерская скорость	500 — 530 км/ч
Дальность полета с грузом 7,5 т .....	1050 км
Мощность двигателей .....	2 x 4750 л.с.
Экипаж .....	2 чел.



В программе сверхтяжелых вездеходов канадской фирмы «Formost» колесные полноприводные машины занимают второстепенное место и предназначены для движения по пересеченной местности или обычным дорогам с повышенными скоростями. Они имеют шарнирно-сочлененную раму и многослойные широкопрофильные шины-катки диаметром около 1,5 м и шириной более 1 м, большой дорожный просвет — 510 — 710 мм и низкое давление на грунт — от 0,20 до 2,44 кг/см<sup>2</sup>. Это делает их полезными для работы на месторождениях в условиях бездорожья и при строительстве газо- и нефтепроводов.

В 1990 г. в программу выпуска фирмы вошел колесный транспортер

Commander-C с колесной формулой (6x6) и его 4-осный вариант Super Commander (8x8) грузоподъемностью 36 т.

**Техническая характеристика:**

Длина .....	15 м
Ширина .....	3,5 м
Высота .....	3,62 м
Вес без загрузки .....	29,5 т
Грузоподъемность .....	27 т
Двигатель .....	дизель
Мощность .....	375 л.с.
Скорость .....	ок. 40 км/ч
Удельное давление на грунт:	
При нагрузке 10 т .....	1,86 кг/см <sup>2</sup>
20 т .....	2,05 кг/см <sup>2</sup>
30 т .....	2,44 кг/см <sup>2</sup>

# Тепло, еще теплее!

*Мало кто, наверное, задумывался, во сколько обходятся долгие зимние холода. Тем не менее, у средней сельской семьи на протяжении жизни одного поколения затраты на отопление приближаются к стоимости дорогого автомобиля. А потому есть резон попытаться эти затраты снизить.*

Мы уже рассказывали, что тепло для отопления дома можно брать из окружающей среды, используя для этого старый домашний холодильник (см. «ЮТ» № 10 — 03). На его работу тратится электроэнергия, но по сравнению с обычным электрическим отоплением расход ее снижается в несколько раз.

На том же принципе работают домашние кондиционеры. Летом они вырабатывают холод, а зимой переключаются на режим теплового насоса и дают тепло с двукратной экономией электроэнергии. Если холодильник в качестве обогревателя слабоват, то кондиционер пока все же предмет роскоши.

Сегодня, как обещали, мы рассказываем о воздушном тепловом насосе, который тоже может играть роль нагревателя, хотя в нем нет фреона.

Вы знаете, что воздух при сжатии нагревается. Вот как это явление можно

применить для экономичного отопления дома (рис.1). Компрессор сжимает уличный воздух и направляет его в калорифер. Полученное при сжатии воздуха тепло

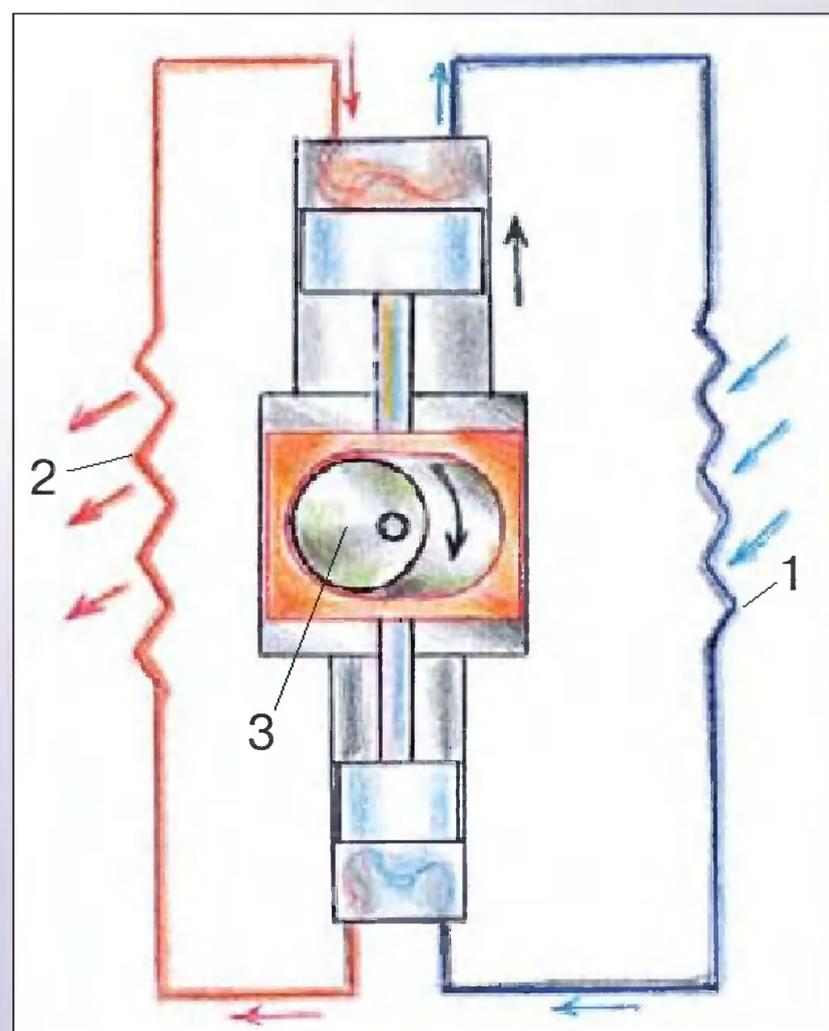


Рис.1.

- 1 — охлаждаемая часть контура;
- 2 — калорифер;
- 3 — эксцентрик.

отдается комнате. Воздух же при этом охлаждается, уменьшается в объеме, но давление его остается прежним, а значит, он еще способен совершать работу. Поэтому его направляют в детандер — пневматический двигатель, находящийся на одном валу с компрессором. Он вращается за счет расширения воздуха и тем самым помогает мотору. От этого мощность, необходимая для сжатия порции воздуха, уменьшается, а количество теплоты, поступающей в комнату, оказывается больше электроэнергии, взятой электродвигателем от сети.

Сей факт, неоднократно подтвержденный работой промышленных установок, может навести на мысль о нарушении закона сохранения энергии. Но это не так. Воздух в детандере расширяется, совершает работу и за счет этого охлаждается. Температура его оказывается ниже, чем у воздуха, взятого с улицы. Но охлаждение есть не что иное, как потеря тепла. В данном случае тепло не исчезло бесследно, а после всех преобразований поступило к нам в комнату. За счет него и образовалась та прибыль тепловой энергии, которая перекрыла затраты на привод компрессора.

Иными словами, уличный воздух, пройдя через тепловой насос, часть своего тепла отдал комнате. Никакого нарушения физических законов здесь нет, только на улице становится чуть-чуть холоднее...

Воздушные тепловые насосы обычно строятся на основе турбины, играющей роль эспандера и турбокомпрессора.

К сожалению, турбины и турбокомпрессоры имеют высокий КПД лишь при больших мощностях, а потому при 1 — 2 кВт тепловые насосы себя не оправдывают.

И все же поскольку потребность в дешевом тепловом насосе домашнего назначения существует, рано или поздно он будет создан.

Возможно, в нем будут использованы поршневые машины, КПД которых не зависит от мощности. Такой тепловой насос будет состоять из поршневого компрессора и поршневой же расширительной машины — детандера, соединенного с турбокомпрессором при помощи вала, передающего энергию практически без потерь.

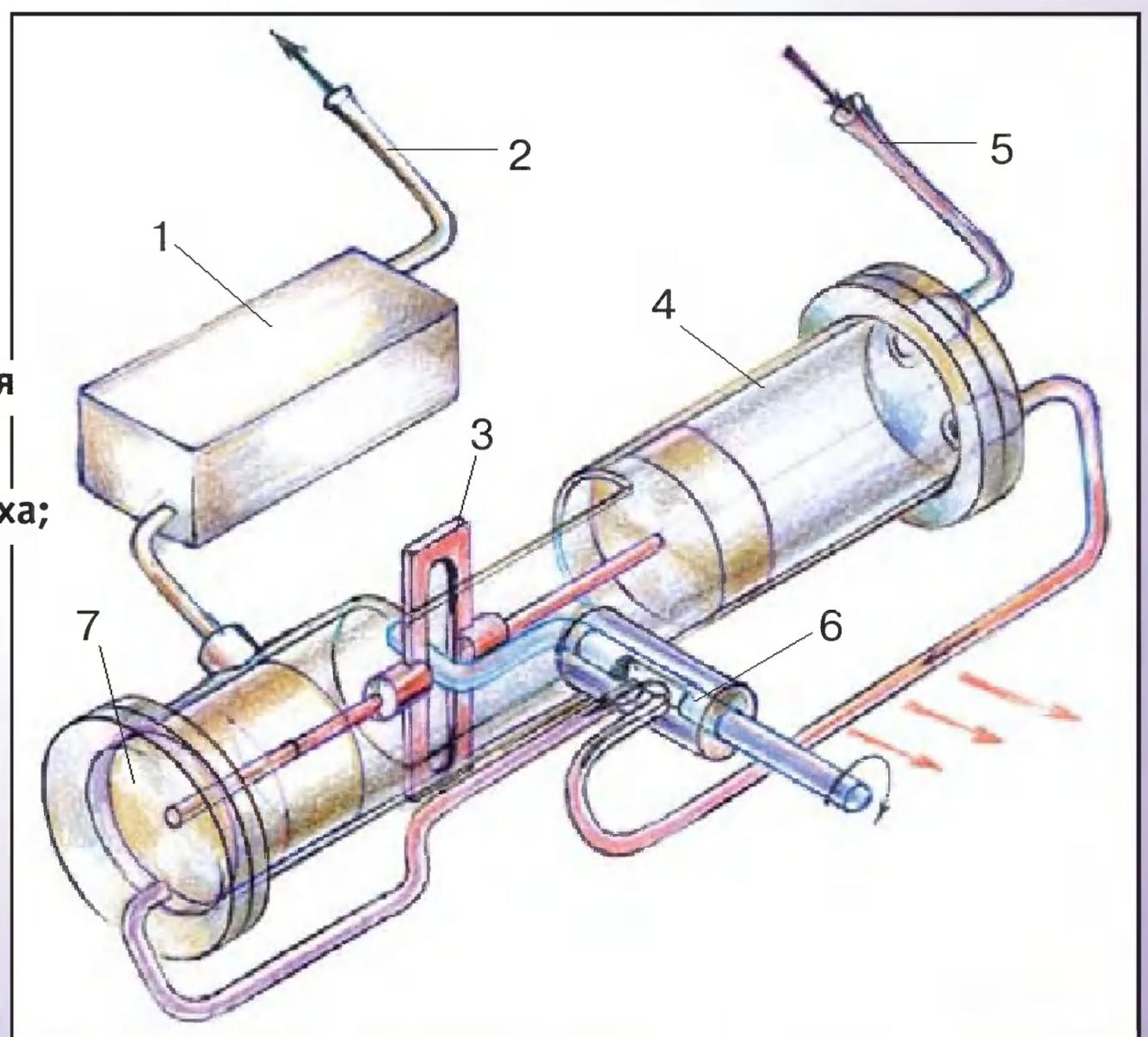
На рисунке 2 вы видите схему теплового насоса с упрощенным кулисно-эксцентровым механизмом. Эксцентрик — это диск, укрепленный на валу не по центру, как обычно, а несколько сбоку, эксцентрично. Кулиса — это рамка, в которой находится эксцентрик. Вращаясь, он заставляет ее двигаться возвратно-поступательно. К кулисе при помощи штоков с одной стороны присоединен поршень компрессора, с другой — поршень расширительной машины. Таким образом, действующее на поршень давление воздуха непосредственно передается поршню компрессора. Мощность, подводимая электромотором к валу эксцентрика, равна разности между мощностью, необходимой для работы компрессора, и мощностью, создаваемой в расширительной машине за счет работы поступающего в нее сжатого воздуха.

Вот как могла бы работать небольшая модель теплового насоса, при помощи которой можно было бы с большой выгодой по расходу электричества заварить чашку кофе и — не удивляйтесь! — заморозить кусок мяса.

Ее компрессор имеет рабочий объем  $25 \text{ см}^3$ , детандер —  $20 \text{ см}^3$ . Давление в компрессоре 4 атм (0,4 МПа). Температура при сжатии в нем уличного воздуха с температурой

Рис.2.

- 1 — холодильная камера;
- 2 — выпуск холодного воздуха;
- 3 — кулиса;
- 4 — компрессор;
- 5 — впуск уличного воздуха;
- 6 — золотник;
- 7 — детандер.



$0^{\circ}\text{C}$  поднимается до  $112^{\circ}\text{C}$ . Проходя через теплообменник и почти не уменьшая своего давления, он отдает тепло комнате, остывая при этом до  $50^{\circ}\text{C}$ . После этого объем его уменьшается до  $8\text{ см}^3$ , и он поступает в детандер. Здесь воздух совершает полезную работу и расширяется до атмосферного давления, после чего занимает объем около  $20\text{ см}^3$ , а температура его снижается до  $-43^{\circ}\text{C}$ . Вот из этой разности температур между взятым с улицы и готовом к выбросу воздухом и берется тот прирост энергии сверх того, что мы потратили на привод электромотора.

Чтобы в комнате стало тепло, его необходимо выбросить на улицу.

Но не будем спешить. Такой холод имеет свою ценность.

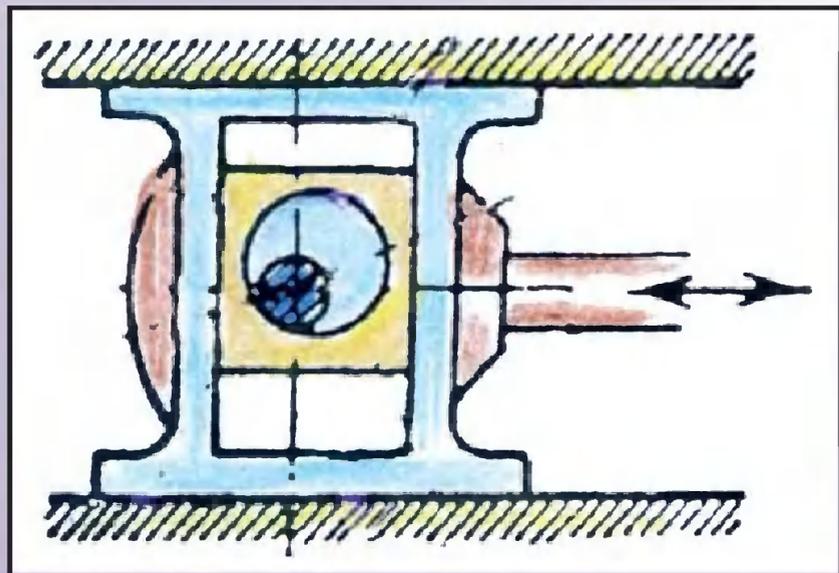
Если заставить этот воздух пройти через морозильную камеру, он будет замораживать в ней продукты. Уже потом его можно выпустить на улицу.

Так от теплового насоса можно получить двойную экономию. Не нужен становится холодильник, а значит, и расходы электричества на его привод, да еще получим 1,5 — 2-кратную экономию в затратах на отопление. Выгодно?

Проверить всю эту теорию вы можете на небольшой модели. Отапливать дом она не сможет, но пользу принести способна: за час она приготовит один литр горячей воды с температурой  $50^{\circ}\text{C}$  и 300 граммов льда.

Рассмотрим технические подробности устройства.

Обычно кривошипно-кулисный механизм выполняется так, как показано на рисунке 3. Его рамка должна ходить в хорошо смазанных направляющих, чтобы не было перекосов, а эксцентрик размещается внутри «камня» с отверстием. Давление его распределяется по



большой площади хорошо смазанного паза рамки. Все это снижает общие потери на трение до 2 — 3%. Но выполнить такую

Рис.3

конструкцию можно только в условиях хорошо оснащенной механической мастерской. А для первого раза лучше сделать модель как можно проще (см. рис. 2). Основу ее составляет кусок стальной водопроводной трубы с внутренним диаметром 25 мм. На одном его конце устроен цилиндр компрессора, на другом — детандера.

Чтобы еще больше упростить конструкцию, мы отказываемся от эксцентрика, заменяя его проволочным кривошипом, но оставляем кулису.

Вначале подберите кусок трубы с чистой гладкой внутренней поверхностью.

На концах трубы должны быть припаяны фланцы для крепления крышек цилиндров. Паять их следует оловянным припоем при помощи газовой горелки. Сварку применять нежелательно, так как высокая температура вызовет коробление трубы, а ее внутренняя поверхность будет испорчена слоем окалины.

После пайки шлифуйте трубу изнутри при помощи тонкого наждака с маслом и пасты ГОИ. После этого удалите кусок средней части трубы, как показано на чертеже. В этом месте будет двигаться кулиса.

Крышки цилиндров можно выточить из стали. Поршни и втулка кривошипного вала делаются из чугуна или бронзы.

Каждый поршень имеет резьбовое гнездо для крепления штоков. Сами штоки делаются из прутковой стали «серебрянки» диаметром 6 мм и имеют резьбу М6 на одном конце и отверстие для шплинта на другом.

Рамка кулисы сделана из латуни либо бронзы. К ней припаяны два гнезда для крепления на шплинтах штоков поршней при сборке.

Впускные и выпускные клапаны компрессора шариковые. Они действуют под давлением воздуха.

Впуск воздуха в детандер осуществляется золотниковым распределительным механизмом, установленным во втулке подшипника.

Принцип его работы показан на рисунке 2. В момент, когда поршень детандера оказывается в верхнем положении, вал поворачивается таким образом,

что воздух проходит в цилиндр через сделанный на нем спил.

В нижнем положении поршень своей кромкой открывает отверстие, и через него воздух выходит в холодильную камеру.

Для привода компрессора годится мотор мощностью 150 Вт, делающий около 1500 оборотов в минуту. При высоких скоростях воздух не будет успевать заполнять цилиндры, и тепловая мощность системы уменьшится, да и износ кулисы ускорится.

При работе теплового насоса непосредственно на уличном воздухе может возникнуть неприятное явление. Содержащаяся в нем влага может конденсироваться в эспандере и замерзнуть на его стенках. Это, в конце концов, приведет к его остановке. Согласитесь, это неудобно. Самая надежная мера против образования льда — это создать замкнутый контур, по которому будет циркулировать небольшая порция воздуха от компрессора до эспандера и обратно, а воздух, поступающий в компрессор, охлаждать уличным воздухом через стенку трубы.

Воздух же, выходящий из детандера, потребуетя опять же через стенку трубы обдувать свежим воздухом, который от соприкосновения с ней станет холодным, а после будет направлен в камеру с продуктами.

Введение замкнутого контура значительно усложняет установку, но упрощает некоторые проблемы.

Например, мы с вами пока ничего не говорили о смазке поршней. А они без нее работать не могут. В то же время смазка может вылетать из детандера и попадать на охлаждаемые продукты.

Применение замкнутого контура позволяет применить для смазки тончайший графитовый порошок, полученный растиранием стержня мягкого карандаша. Вообще возможности для улучшения даже такой простейшей модели огромны. Но чтобы перейти к образцу, пригодному для отопления целого дома, придется немало поработать и многое изучить.

**А. ИЛЬИН**  
Рисунки автора

# ТОЛЬКО ДЛЯ УШЕЙ СОБАКИ



Ультразвуковой свисток охотники-браконьеры изобрели сотни лет назад, но объяснить, почему его слышат собаки, но не слышат егеря, смогли гораздо позже.

Лишь в XVII веке установили, что звук — это колебания воздуха. В XIX веке появились приборы, измеряющие частоту звуковых колебаний.

Английский ученый Френсис Гальтон в 1883 г. создал прибор, создающий звук точно заданной частоты (рис. 1), по конструкции напоминающий свисток. С его помощью удалось выяснить, что ухо большинства людей слышит звуки частотой не более 20 000 Гц. Звуки же более высоких частот стали называть ультразвуками. Их слышат, например,



Ф. Гальтон

кошки, собаки и лошади. Они воспринимают звуки с частотой 20 — 30 тыс. Гц, но все рекорды бьют летучие мыши. Для них и 70 тыс. Гц не предел.

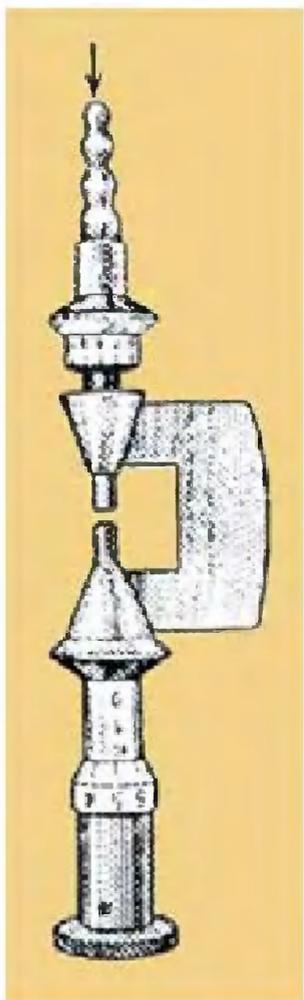
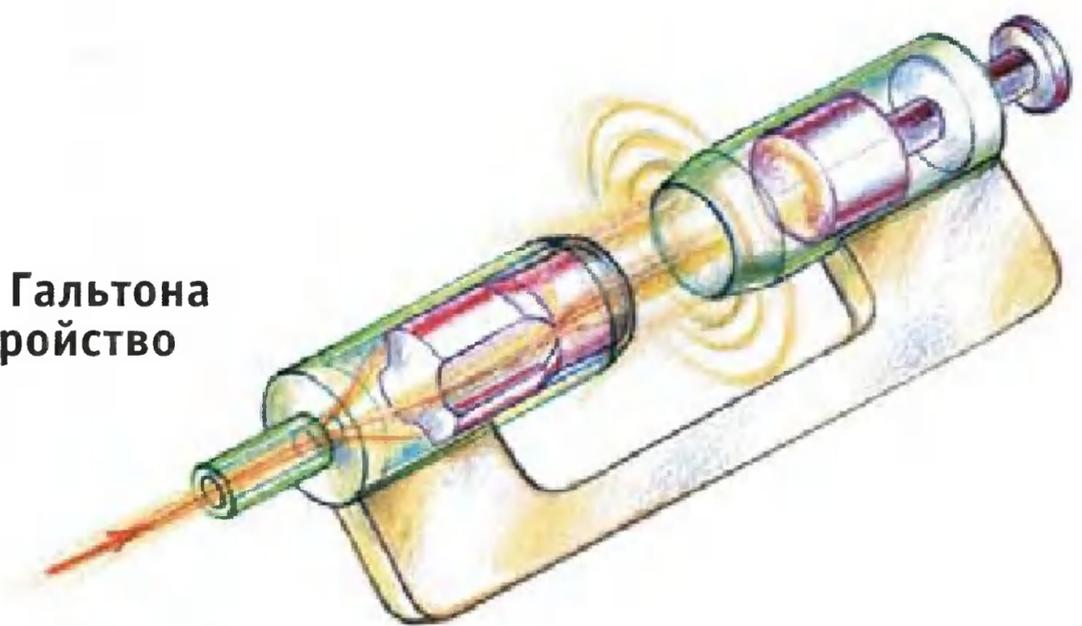


Рис.1.  
Свисток Гальтона  
и его устройство





**Рис. 2.**  
**Судейский**  
**спортивный свисток.**

телепатически и давала правильный ответ. Москва была потрясена.

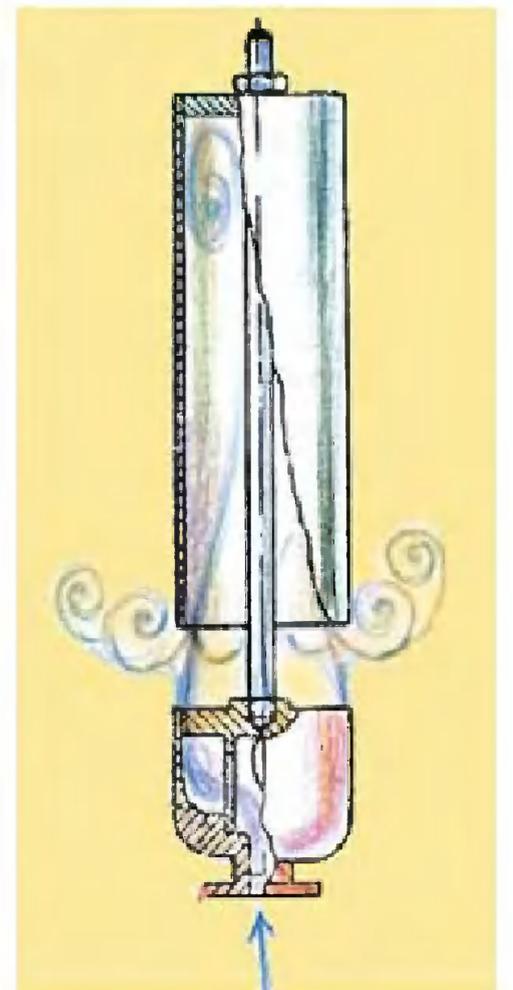
Немного позабавившись, М.А.Дуров открыл свой секрет. В кармане артиста находилась резиновая груша со свистком Гальтона. Незаметно нажимая ее, маэстро подавал лошади сигнал, который не слышал никто, кроме нее. А она, зная свое дело, при этом постукивала копытом, что зрители принимали за цифровой код...

В годы Второй мировой войны японцы нашли свистку Гальтона более серьезное применение. В ходе войны на Тихом океане американцы не раз брали в плен небольшие японские суда. Команда сдавалась, оставляя целехоньким все самое главное: оружие, провиант, двигатели. Но раз за разом на капитанском мостике находили обломки какого-то прибора, состоявшего из жестяного рупора и трубок.

Американские разведчики, внимание которых давно привлекало умение японских судов согласованно действовать, не прибегая к каким-либо известным средствам связи, собрав воедино обломки разбитого на разных судах прибора, выяснили, что перед ними принципиально новое средство связи. В основе его был мощный ультразвуковой

Сегодня браконьерам ультразвуковые свистки не нужны. Но они все же находят применение.

В начале прошлого века известный дрессировщик М.А.Дуров показал в Москве на арене цирка лошадь, умеющую складывать и умножать целые числа и даже извлекать корни. Ответ она подавала ударом копыта. Более того, дрессировщика сажали за ширму, давали примеры в письменной форме, а лошадь воспринимала их

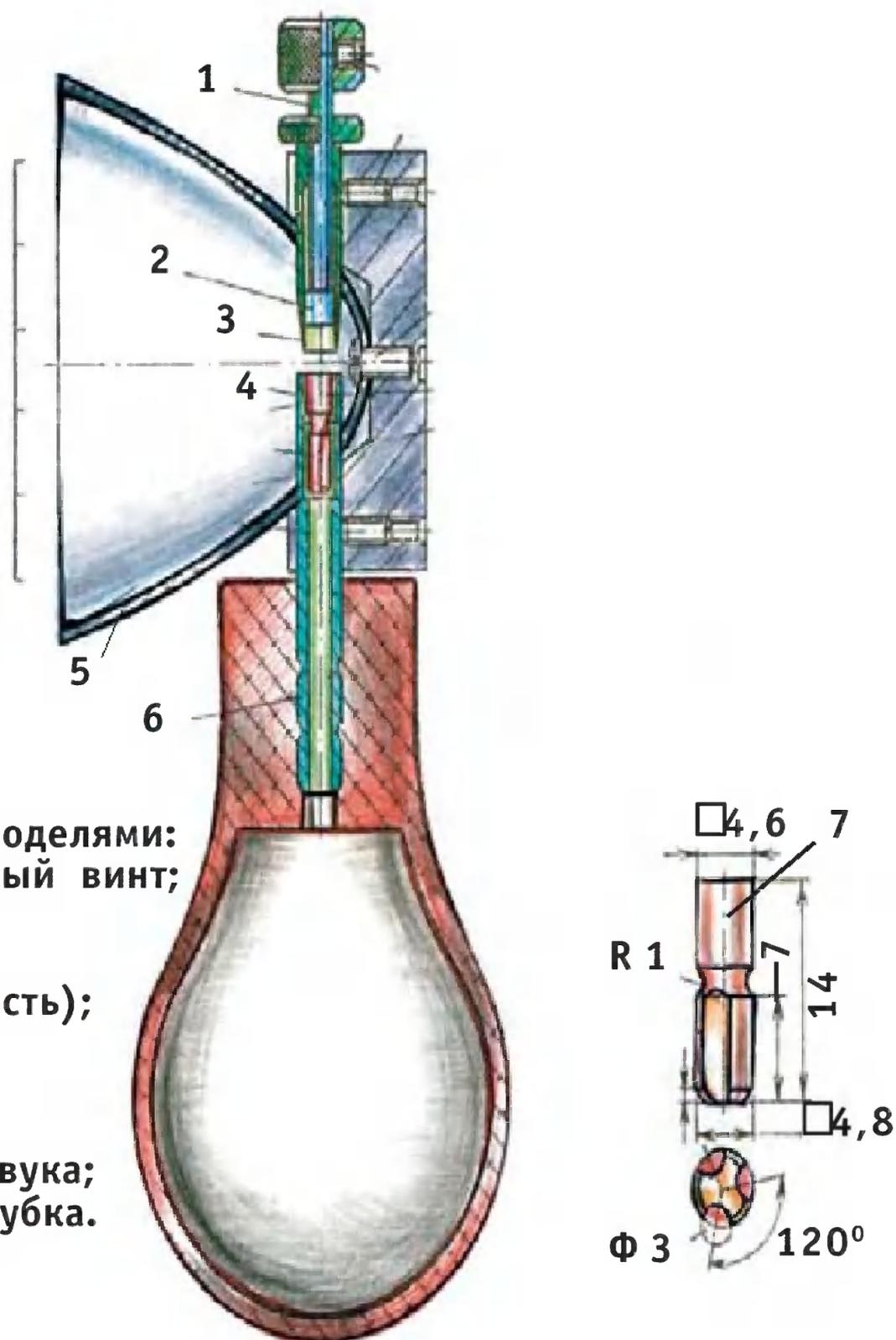


**Рис. 3.**  
**Устройство гудка парохода.**

свисток, работавший на сжатом воздухе судового компрессора. При помощи специального устройства ультразвука изменялся в такт со звуковыми колебаниями голоса капитана. Промодулированный ультразвук при помощи рупора направлялся адресату.

Принятый сигнал обрабатывали, вычитая несущую частоту, и становился слышен человеческий голос. Дальность действия такой системы связи достигала нескольких километров.

Но поговорим о конструкциях свистков. Начнем с самого простого (рис. 2). Возьмите две полоски жести. Одну из них согните, как показано на рисунке, зигзагом, а другую — скобочкой и спаяйте между собой. Если зажать боковые отверстия изделия между большим и указательным пальцами и подуть в трубочку,



**Рис. 4. Свисток для управления моделями:**  
 1 — регулировочный винт;  
 2 — поршень;  
 3 — резонатор (резонансная полость);  
 4 — вставка, образующая кольцевую щель;  
 5 — отражатель звука;  
 6 — воздушная трубка.

может получиться свист. Если свисток молчит, придется заняться регулировкой. Она заключается в том, чтобы найти правильное положение относительно плоской трубочки конца цилиндрической части свистка. Чистый и громкий свист получается, когда струя воздуха входит в цилиндрическую часть, делает по ней оборот и отклоняет вверх поток воздуха, выходящий из трубки. Течение в цилиндрической части прекращается, но через мгновение преграда исчезает; новая порция воздуха входит в цилиндрическую часть, делает по ней оборот, и все повторяется. В результате из щели свистка выходит поток воздуха, прерывающийся с большой частотой. Он и порождает звук.

После первого удачного опыта сделайте несколько свистков с цилиндрической частью разного диаметра от 5 до 20 мм. Чем меньше диаметр цилиндрической части, тем выше частота звука. Свисток диаметром менее 5 мм уже может давать ультразвук. Только вы его не услышите, поэтому налаживать такой свисток придется с осциллографом и микрофоном. Ультразвук вы увидите на экране в виде отрезка синусоиды. Регулировка свистка производится до получения максимальной ее амплитуды. Ну, а если нет осциллографа, постарайтесь найти общий язык с кошкой или собакой...

Описанный свисток прост в изготовлении и наладке. Но гораздо эффективнее цилиндрический свисток (рис. 3). При длине около метра он дает звук с частотой 100 — 150 Гц и сможет заменить гудок парохода. При длине же несколько миллиметров гудок превратится в свисток Гальтона частотой до 60 000 Гц.

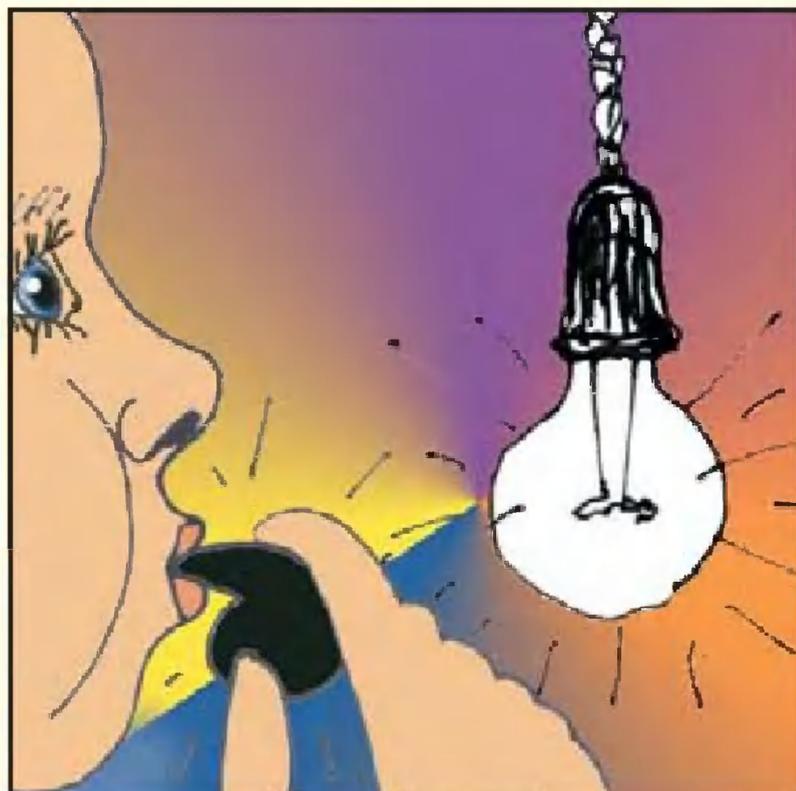
На рисунке 4 вы видите ультразвуковой свисток, предназначенный для управления моделями. Он работает от резиновой груши и снабжен параболическим отражателем, направляющим звук на расстояние до 25 м. Обучив собаку реагировать на его звук, можно показывать с ней различные фокусы. Дело это непростое, поэтому на первых порах можно ограничиться простейшим свистком, а вместо собаки использовать электронную модель, описанную в рубрике ЗШР журнала.

**А. ИЛЬИН**

**Рисунки автора**

# СВИСТНИ!

Для подачи простейших сигналов управления — зажечь или погасить лампу, включить мотор — можно применять ультразвук. С конструкцией ультразвукового свистка вы уже знакомы. Познакомьтесь же со схемой, улавливающей сигналы для управления игрушками (рис. 1). Чувствительным элементом здесь служит миниатюрный пьезоэлектрический преобразователь ВМ1 типа АК-076, работающий на частотах до 45 кГц. Выработанный им электрический сигнал поступает на первый усилительный каскад, собранный на транзисторе VT1 по схеме с повышенным входным со-



противлением. Построение следующего каскада, с транзистором VT2, обеспечивает его работу в режиме реле. В коллекторе VT2 установлены два последовательно соединенных светодиода HL1 и HL2. Их, например, можно смонтировать на мордашке игрушечной кошки или собачки. С ней можно даже показывать простейшие фокусы. Ведь будут видеть лишь вспышку глаз, но при этом не услышат ультразвукового

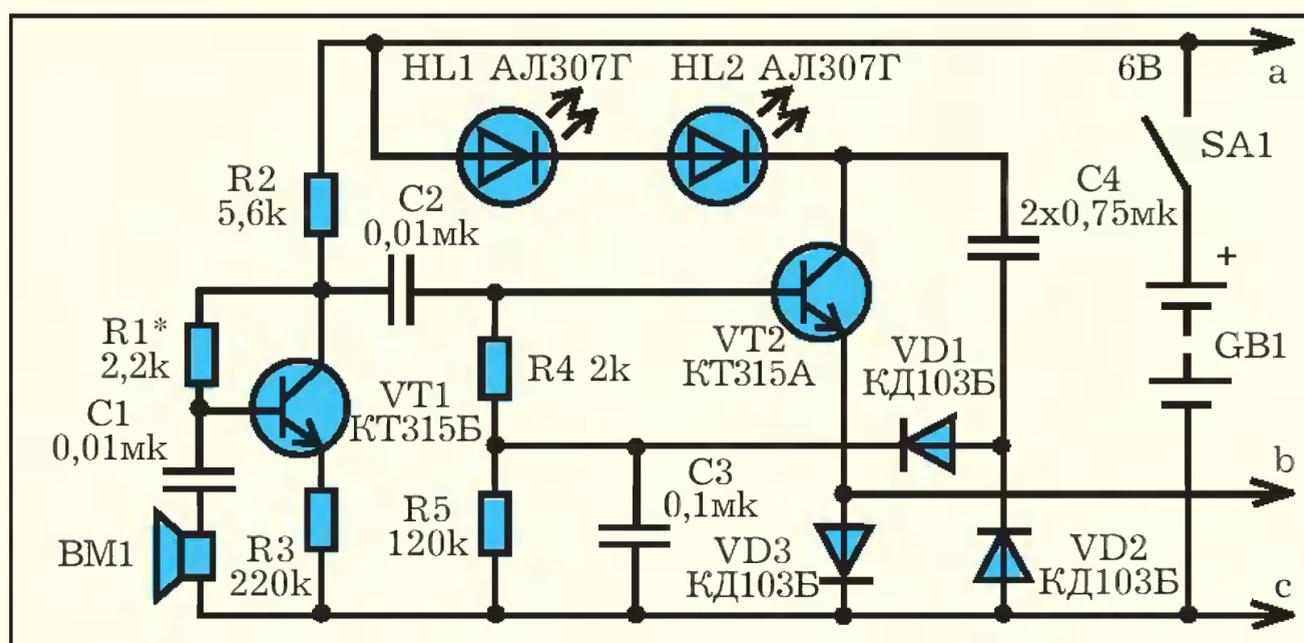


Рис. 1

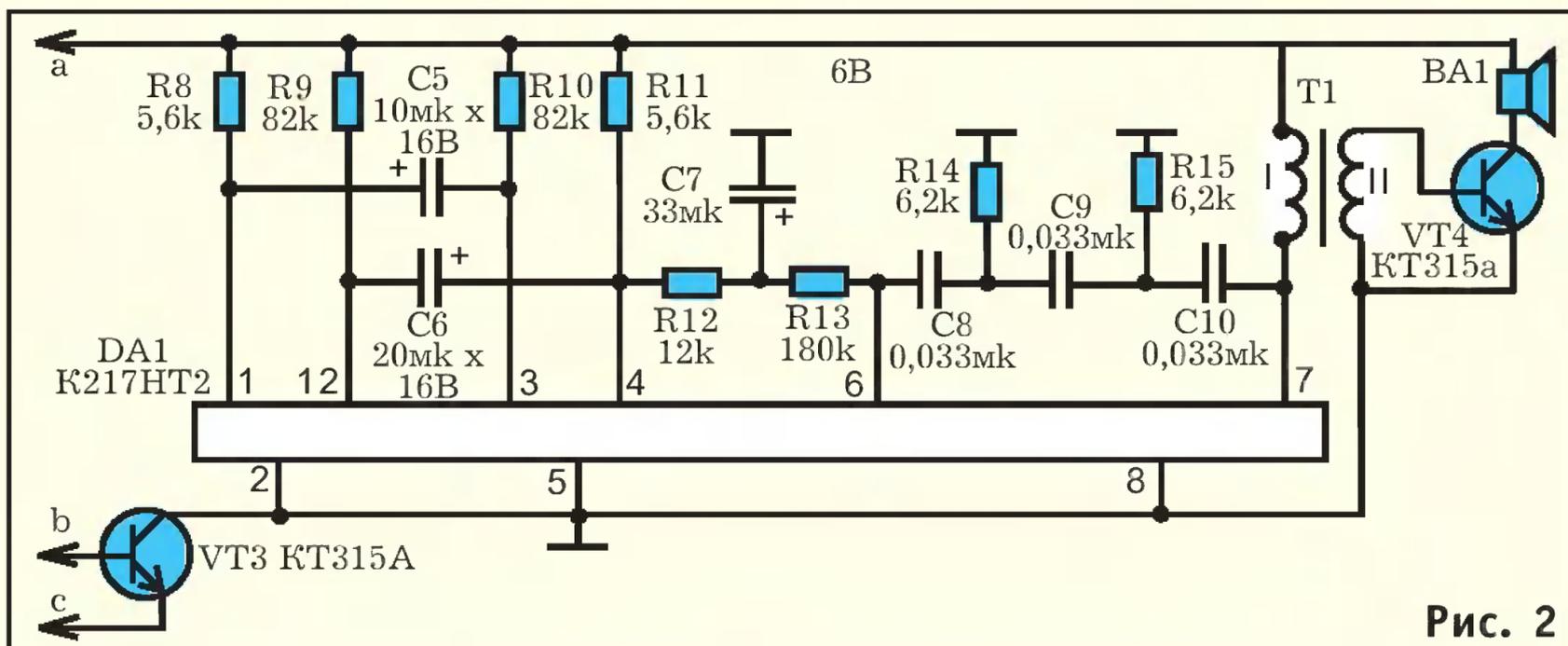


Рис. 2

сигнала — побудительной причины такой реакции. Заметим, что электропотребление узла во время ожидания свистка составляет около 1 мА, а при срабатывании узла оно возрастает до 20 мА. Так, что батарею питания GB1 можно составить из четырех гальванических элементов типоразмера АА. Благодаря малым токовым нагрузкам электрических цепей в конструкции можно использовать резисторы мощностью 0,125 Вт.

Кремниевый диод VD3 вроде бы не участвует в работе узла. Его мы ввели на случай, если вам захочется дополнить «мерцание глаз» игрушечной кошечки мяуканьем.

Оно формируется при помощи звукоимитатора «генератора мяу», показанного на рисунке 2. Его основу составляет транзи-

сторная сборка DA1, которую при желании можно заменить тройкой отдельных транзисторов типа KT315. На этой базе собраны мультивибратор и RC-генератор звуковой частоты. Сформированный ими «мяукающий» сигнал усиливается выходным каскадом на транзисторе VT4, который нагружен электромагнитной головкой BA1 с сопротивлением звуковой катушки 50...100 Ом.

Переходный трансформатор T1 — от малогабаритного радиоприемника, его роль — ослабить влияние входного сопротивления усилительного каскада на работу звукоимитатора. Подбирая номиналы элементов C5, C6, R12, R13, C7, можно регулировать частоту повторений «мяу», а также характер и тональность воспроизведения мяукания. Включение при-

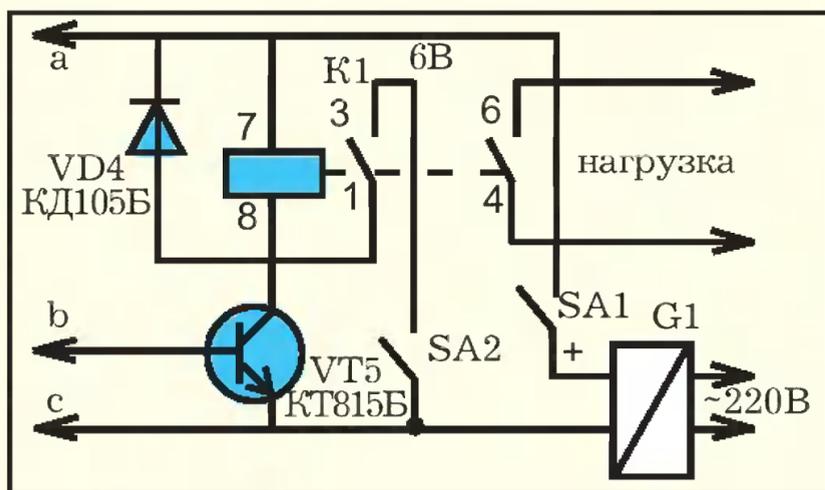


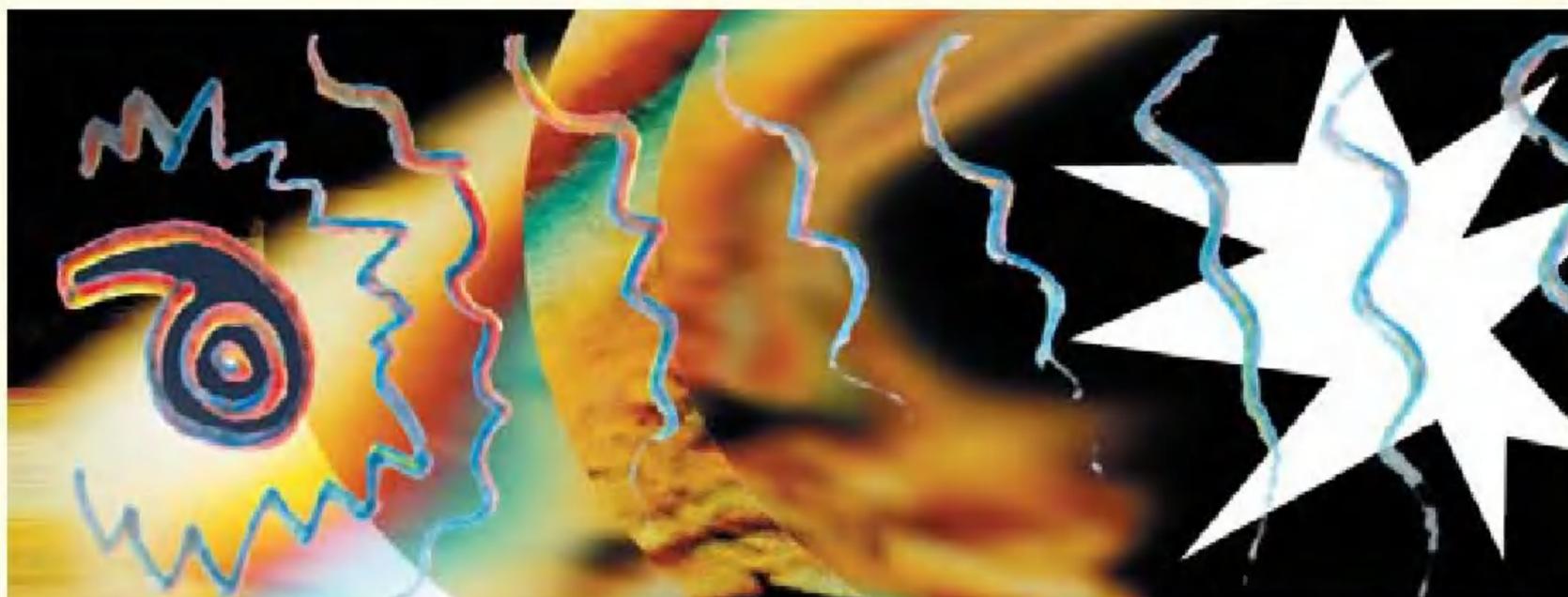
Рис. 3

ставки происходит при отпирании ключевого транзистора VT300 (рис. 1) при реакции приемного узла на появление ультразвуковых колебаний. Ну, а если вашему устройству надлежит выполнять какую-либо более «серьезную», хозяйственную функцию, вместо звукового имитатора присоедините силовой коммутатор (рис. 3).

В его качестве можно использовать сравнительно мощное электромагнитное реле K1 типа РЭС6 РФ0.452.109 — оно позволяет управлять нагрузками, получающими питание от осветительной сети

220 В. Это может быть настольная лампа, люстра или даже мотор, открывающий ворота гаража. Включение обмотки реле производится аналогично включению звукоимитатора, только для этого нужно использовать более сильноточный транзистор VT5. Вместо гальванических элементов понадобится адаптер G1 с выходным током до 200 мА. Коммутатор может работать в двух режимах — повторно-кратковременным, пока действует ультразвуковой сигнал, и с «запоминанием» полученной команды на включение. Выбрать режим позволяет тумблер SA2. Для фиксации команды достаточно замкнуть его контакты. В этом случае замкнувшиеся контакты 1, 3 реле ставят его на самоудержание.

Ю. ПРОКОПЦЕВ



ЧИТАТЕЛЬСКИЙ  
КЛУБ



Вопрос — ответ

*Говорят, в скором времени наша страна перейдет с нынешнего аналогового телевидения на цифровое. Что же, всем придется выбрасывать свои телевизоры и покупать новые?*

*Игорь Свешников,  
12 лет,  
г. Нижний Новгород*

Да, правительством нашей страны принято решение о переходе на более качественный, цифровой, стандарт телевидения. При этом во многих местах резко возрастет количество каналов — вместо обычных 4-6 можно будет принимать около двух десятков, причем даже на комнатную антенну. Резко повысится качество приема даже в телеприемниках, установ-

ленных в автобусах и автомобилях.

Однако при этом вовсе не надо будет выбрасывать на свалку свои, еще вполне работоспособные телевизоры. Достаточно будет купить специальный декодер, переводящий цифровой сигнал в аналоговый, и смотреть телепередачи, как и прежде. А новый телевизор вы купите лишь после того, как старый окончательно выйдет из строя.

*Интересно, почему физические упражнения вызывают рост мускулов? И всегда ли обязательно при этом употреблять в пищу стероиды?*

*Андрей Шилов, 14 лет,  
г. Тамбов*

Набрать силу мышцам при тренировках помогают два процесса: гипертрофия (укрупнение) мышечных клеток и совершенствование нервного контроля за их деятельностью.

Под влиянием регулярных физических нагрузок, которые следует проводить, не перетруждая себя до изнеможения, с обязательным расслаблением после каждого упра-

жения, мышечные клетки постепенно увеличиваются в размерах. Для роста им, конечно, необходимо и соответствующее питание. Поэтому многие культуристы употребляют специальные белковые коктейли и даже особые препараты.

Мы бы вам делать этого не советовали, поскольку чрезмерное наращивание мышечной массы вовсе не способствует здоровью. Да и сила зачастую зависит не столько от объема мышц, сколько от мощности нервного импульса, подаваемого на них, умения атлета сосредоточиться на выполнении того или иного упражнения.

Культуристы, наращивающие мышцы для «красоты», как правило, работать долго не могут.

*Слышал, что телефонные переговоры можно вести через Интернет. Как это делается? Ведь, говорят, такой способ связи обходится намного дешевле обыкновенного, в особенности если речь идет о междугородных и международных переговорах...*

*Илья Скрябин, 14 лет,  
г. Калуга*

Чтобы позвонить через Интернет, нужно купить особую карточку. При разговоре с любого телефона звонят оператору, говорят ему номер карточки, а он уж вводит вас через свой компьютер в сеть и подсоединяет к номеру указанного абонента.

Сейчас этот процесс продолжают совершенствовать. Аналоговый сигнал преобразуют в цифровой, передают по каналам связи и на другом конце провода снова превращают в аналоговый. Это удобно в том случае, когда у вас есть неограниченный по времени доступ в Интернет. Тогда любой звонок вам будет обходиться почти даром.

Единственное ограничение: у абонента на той стороне тоже должна быть такая же система.

Теперь можно уже звонить и в обычную телефонную сеть. Это не бесплатно, но тоже дешевле, чем пользоваться обычной мобильной или спутниковой связью. Но при этом надо иметь доступ к посреднику, у которого есть филиалы в разных концах мира.

## А почему?

Существовал ли на самом деле легендарный король Артур? Как воинское искусство фехтования стало популярным видом спорта? Кто и когда изобрел нотное письмо? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьник Тим и всезнайка из компьютера Бит, постоянные герои «Нашего мультика», на этот раз встретятся с великим российским полководцем Александром Васильевичем Суворовым. А читателей журнала наш специальный корреспондент пригласит в романтический и похожий на сказки Андерсена город Копенгаген, столицу Дании.

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

## ЛЕВША

— Любителей механики в рубрике «Полигон» ждет рассказ о том, как сделать модель транспортного средства, способного проехать в условиях самого сложного дорожного рельефа. При максимальном угле наклона кузов сохраняет горизонтальное положение, а конструкция — устойчивость даже на двух колесах.

— В конкурсе «Хотите стать изобретателем» — оригинальные решения «вечной» проблемы получения энергии. Ищем новые ответы и анализируем старые.

— Эффекты «эха» и «объемного звука» создаст простое устройство для обработки звука и речи. Любители электроники смогут собрать ревербератор, который «оживит» вашу фонограмму и послужит основой для самодельного усилителя-караоке.

**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>**

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор  
**А.А. ФИН**

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

Художественный редактор —  
**Ю.Н. САРАФАНОВ**

Дизайн — **Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ**  
Технический редактор — **Г.Л. ПРОХОРОВА**  
Корректор — **В.Л. АВДЕЕВА**  
Компьютерный набор — **Л.А. ИВАШКИНА, Т.А. РУМЯНЦЕВА**  
Компьютерная верстка — **Г.И. СУРИКОВА**

**Для среднего и старшего  
школьного возраста**

**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; 285-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 08.10.2004. Формат 84x108 <sup>1</sup>/<sub>32</sub>.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 5,6.

Тираж экз. Заказ

Отпечатано на ФГУП «Фабрика офсетной печати №2» Министерства РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

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

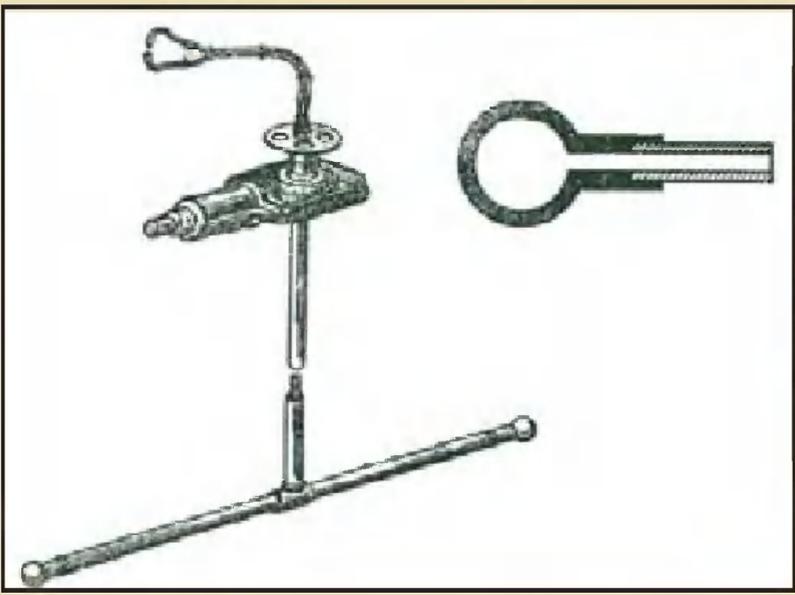
Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Рег. ЛПИ №77-1242

Гигиенический сертификат

№77.99.02.953.П.001590.10.03

до 29.10.2004.

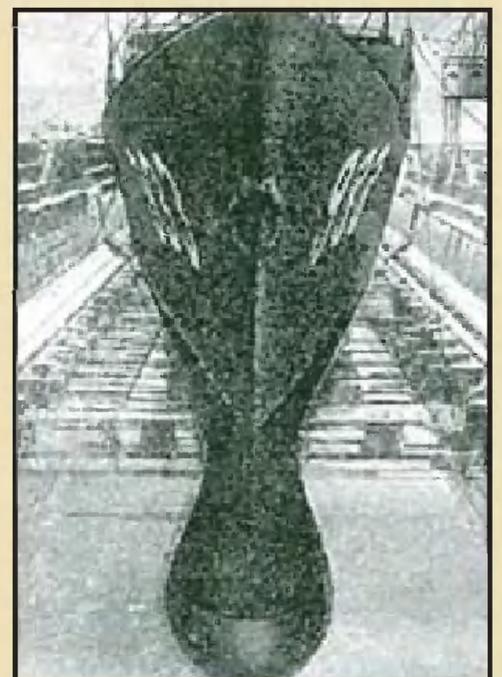


Англия сама по себе страна не богатая: у нее нет в достатке собственной нефти, железной руды, других ископаемых. Их она раньше получала из своих колоний. Поэтому когда в годы Первой мировой войны немецкие подводные лодки стали топить все суда, шедшие в

Англию, то к началу 1917 года великая держава оказалась на грани капитуляции. Спасти ее могло лишь надежное средство борьбы с подводными лодками. Но как с ними бороться, если они скрыты в темных морских пучинах, сквозь которые не проходит луч света? Вспомнили, что через воду прекрасно проходит звук. Правда, обычно мы его слышим. Он отражается от ее поверхности и почти не выходит наружу. Помог гидрофон — простой, но чувствительный прибор, состоявший из опущенных в воду двух медных трубок с резиновыми грушами на конце. От каждой из них шла отдельная резиновая трубка. Звуковое давление в воде передавалось стенкам груш, далее находящемуся в них воздуху и шло дальше в уши «слухача». Груш, как сказано, было две, да еще на расстоянии 2 — 3 м друг от друга, и «слухач» мог определять направление на звук.

Гидрофоны поставили на все морские суда, и они четко определяли приближение подводной лодки и легко от нее уходили. Ведь под водой ее скорость в то время не превышала скорости бегущего человека. Чтобы плыть быстрее, она должна была всплыть. Но тогда на нее обрушивался шквал артиллерийских снарядов. Так гидрофон спас Англию.

Современные гидрофоны состоят из тысяч микрофонов, установленных вдоль носа и бортов корабля, их сигналы обрабатывает компьютер, и на его экране появляется цветное изображение всех морских источников звука в радиусе нескольких километров.



# Приз номера!

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

## САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



ООО «ДЕЛ КОМПЬЮТЕРС»  
Компьютеры  
Арек РС и  
комплектующие  
ведущих  
производителей  
[www.del.ru](http://www.del.ru)  
[www.Arek.ru](http://www.Arek.ru)  
[www.Del.ru](http://www.Del.ru)  
Пл. Тверская  
застава, д. 3,  
телефоны:  
250-5536,  
250-4657,  
250-4476

### ЦВЕТНОЙ СТРУЙНЫЙ ПРИНТЕР EPSON STYLUS C43UX

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Когда подводная лодка всплыла, кто раньше услышит шум ее моторов: матрос на палубе сторожевика или гидроакустик того же корабля?
2. Можно ли в качестве излучателя ультразвука использовать динамический громкоговоритель?
3. Если из пространства между стеклами в оконном блоке выкачать воздух, лучше станет теплоизоляция или хуже?

#### Правильные ответы на вопросы «ЮТ» № 6 — 2004 г.

1. Связь между полетом самолета Зенгера и игрой «выпекание блинчиков» на воде плоскими камешками есть. И камень, и самолет отскакивают от упругой поверхности — воды или воздуха.
2. Если внутри баллона пневматической игрушечной ракеты добавить немного воды, то, безусловно, ракета полетит дальше, поскольку вода увеличивает отбрасываемую массу, а значит, и отдачу. Но важно не переусердствовать — большая масса воды уменьшит скорость истечения смеси. А это отрицательно скажется на дальности полета.
3. Температура, конечно же, влияет на движение китайских уток. Если внутри игрушки закипает эфир при температуре +38 °, она перестанет кланяться.

Поздравляем с победой Николая Кузнецова из г. Ноябрьска! Правильно и обстоятельно ответив на вопросы нашего конкурса «ЮТ» № 6 — 2004 г., он выигрывает приз — ФЛЕШ ПАМЯТЬ USB 64 МБ.

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

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >