

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

6<sup>09</sup>

ЧТО ТАКОЕ  
ЭФФЕКТ  
КАЗИМИРА?



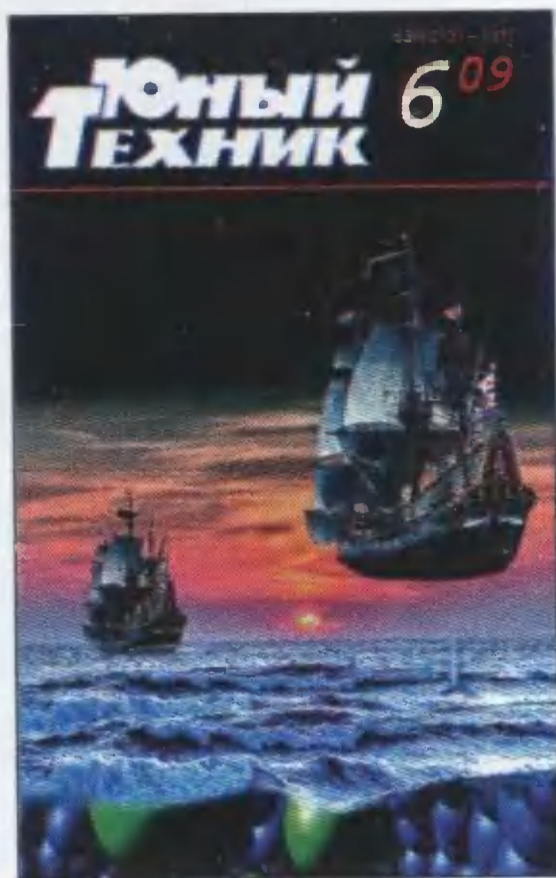


ЗОЛОТОЙ  
ФОНД  
ПРЕССЫ  
MMVIII

Как сэкономить  
тепло?



36



24



Взлететь  
подобно Ариэлю  
поможет эффект  
Казимира?



58

Какая лампа лучше?



18



Можно ли  
взвесить  
Галактику?

Нужен ли паровозу атомный котел?



30



# ЮНЫЙ ТЕХНИК

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

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

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

№ 6 июнь 2009

## В НОМЕРЕ:

<u>«Безопасный город» и его окрестности</u>	<u>2</u>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>10</b>
<u>Виртуальная космонавтика...</u>	<u>12</u>
<u>Космические аттракционы</u>	<u>16</u>
<u>Масса Млечного Пути</u>	<u>18</u>
<u>Прекрасное далеко</u>	<u>22</u>
<u>Взлететь подобно Ариэлю поможет эффект Казимира?</u>	<u>24</u>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>28</b>
<u>Атомное сердце для локомотива</u>	<u>30</u>
<u>Дом, который придумал Том</u>	<u>36</u>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>40</b>
<u>Сдувая пылинки. Фантастический рассказ</u>	<u>42</u>
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>52</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
<u>О чем рассказала старая книга</u>	<u>65</u>
<u>Строим дископлан</u>	<u>68</u>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>72</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

# «БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД» И ЕГО ОКРЕСТНОСТИ

*Не секрет, что мы с вами живем не в таком уж благополучном мире. Каждый день радио и телевидение, газеты и журналы рассказывают о всевозможных происшествиях и преступлениях в аэропортах и на вокзалах, на городских улицах и транспортных магистралях, в лесопарках и жилых районах. Как обезопасить жизнь обычного гражданина? Что делается для оперативной поимки преступников? Что мы сами должны делать для собственной безопасности? На эти вопросы и попытались получить ответы наши специальные корреспонденты Владимир ЧЕРНОВ и Виктор ЧЕТВЕРГОВ на международном специализированном салоне «Комплексная безопасность».*





### *Как в городе Ростове*

После торжеств по случаю инаугурации президента США Барака Обамы представители Национального научного фонда США рассказали, что благодаря системе видеосвязи VC информацию с бесчисленного множества камер наружного наблюдения могли получать в режиме реального времени не только штабы полиции и других спецслужб, но даже рядовые патрульные в своих автомобилях.

Более того, удалось «ужать» диапазон видеосигнала до такой степени, что это сделало возможным устойчивый прием и передачу этой информации даже через сети сотовой связи.

Наши специалисты хоть и отдают должное своим заокеанским коллегам, полагают, что и у нас есть системы, достойные внимания. Так, в рамках федеральной целевой программы «Безопасный город», разработка которой была начата в 2005 году, Ростов-на-Дону стал первым российским городом, где на местном вокзале начала работать система оптико-визуального анализа. Видеокамера с автозахватом сличает людей с базой изображений. Если в поле зрения камеры попадет подозрительный человек, компьютер автоматически по-

дает звуковой сигнал, выделяет изображение квадратом красного цвета и сообщает, на кого именно похож замеченный.

Даже если человек надел очки, отрастил бороду или изменил лицо с помощью пластической операции, а в базе данных имеется лишь его фотография двадцатилетней давности, система все равно распознает «кто есть кто». В основу алгоритма поиска заложен метод, учитывающий форму переносицы, размер глазных впадин и расстояние между глазами, форму лба и скул. А эти данные со временем не изменяются.

В ближайших планах оборудование системами видеонаблюдения аэропорта и речного вокзала.

Параллельно со стационарными системами сотрудники ростовской транспортной милиции переходят к использованию мобильных устройств. Цифровая система регистрации видеосигналов уже устанавливается под потолком в пригородных электричках. Несколько видеочкамер, расположенных непосредственно в вагонах и тамбурах, постоянно сообщают машинисту о том, что происходит во время движения.

Существуют еще и скрытые «глазки», о которых злоумышленники не догадываются. Если основную камеру они и могут вывести из строя, то до скрытых им не добраться. А те, подобно «черным ящикам» в самолетах, хранят сведения о происшествиях на цифровых носителях. По приходе поезда в депо можно без труда просмотреть все, что происходило в вагонах за целый день.

В перспективе специалисты планируют объединить все системы видеонаблюдения в одну. Если ростовский эксперимент признают удачным, его распространят на всю страну, создав своего рода милицейский Интернет.

### *Как ядерщики помогают Аэрофлоту*

Кроме железнодорожного транспорта, разного рода происшествия частенько случаются и в аэропортах, во время авиарейсов. Потому в последнее время так ужесточились правила прохода в самолет и стали более тщательными методы проверки авиапассажиров.

Теперь нельзя проносить с собой в салон самолета даже одеколон, минеральную воду и флаконы с лекар-



Учения служб безопасности на полигоне.

ствами, любые колющие и режущие предметы (в том числе перочинные ножи и даже крохотные маникюрные щипчики) и многое другое. А дабы никто не нарушил запрет, всех скрупулезно осматривают, не ограничиваясь только пропуском людей сквозь арку металлоискателя. Однако, как показывает практика, ушлый террорист порой так упрячет запрещенный предмет или вещество, что обычным досмотром их обнаружить не удастся.

Поэтому несколько лет назад сотрудники Новосибирского института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения РАН (ИЯФ) предложили рентгеновскую систему персонального экспресс-досмотра пассажиров, которая ничего запрещенного не упустит.

На экране становится видно все, что находится в карманах, спрятано на теле или внутри его. Ни разуваться, ни снимать с себя одежду теперь не надо. А доза, получаемая при этом пассажиром, ничтож-



**Современная техника позволяет быстро обнаружить правонарушителя.**

на — она эквивалентна тому облучению, что он получает за 10 минут полета на большой высоте!

Процедура досмотра одного пассажира длится всего 5 секунд, анализ снимка оператором — еще 20 секунд.

Разумеется, такая система может применяться не только в аэропортах, но и на любых других объектах, требующих повышенной безопасности, — на АЭС, в банках, на оборонных объектах и т.д.

### *Как распознать преступника по звуку*

Интересная разработка создана в московском ФГУ «61 НИМИ (железнодорожных войск)» Минобороны РФ под руководством генерал-майора В. Поплавского. Основа новинки — специальные сейсмодатчики, способные распознавать шумы, производимые при установке и закапывании всевозможных мин и фугасов.

Сначала саперы имитируют установку таких взрывных устройств на железной дороге, мосту или шоссе; словом, там, где проходят военные колонны или находятся важные охраняемые объекты — разгребают грунт, вскрывают асфальт, закладывают макет



Автомобили для скрытого видеонаблюдения позволяют принимать информацию с видеокамер прямо на ходу.



мины. Звуки, сопровождающие эти действия, записываются в память электронных устройств и становятся эталоном, с которым датчики в дальнейшем будут сравнивать любые звуки, раздающиеся вокруг них.

Датчики устанавливаются под землей на всем пути следования колонн или в других местах, где велика вероятность диверсии или теракта, на расстоянии 50 м друг от друга. Заметить «жучки» практически невозможно — наружу выходит только тоненький кончик антенны передатчика. В том же случае, если поблизости от него раздавались «диверсионные» звуки, датчик их обязательно распознает и выдаст радиосигнал тревоги.

Весьма надежный комплекс средств защиты границы, трубопроводов, АЭС и многих других особо важных объектов представила и московская фирма «Полюс-СТ». Основа его — опять-таки автономные датчики, тщательно скрытые под землей. Только в данном случае они фиксируют ничтожнейшие сейсмические колебания, которые возникают при прохождении человека на расстоянии до 100 м от этого датчика, а автомобиля — в радиусе до 200 м. Работает этот датчик до 5 лет от одной батарейки! При этом на пробегающих мимо кошек, собак и прочую живность он не реагирует: встроенный микропроцессор анализирует характер колебаний земли и отсекает ненужные.

Тревожный сигнал система посылает оператору по радиоканалу на расстояние свыше 100 км. Причем связь двусторонняя: оператор не только получает информацию, но и может дистанционно включать-выключать датчики, изменять режимы их работы.

### *Как нас хотят пометить*

Недавно в калифорнийском городке Саттер разразился скандал: администрация одной из местных школ потребовала, чтобы ученики в обязательном порядке носили жетоны со своим именем, фотографией и радиометкой, которая могла бы автоматически считываться на территории школы. Предполагалось, что подобное новшество повысит безопасность учеников и предотвратит вандализм. Но ученики и их родители посчитали, что руководство школы нарушило права

школьников, а к ним присоединились Американский союз за гражданские свободы и другие общественные организации. Через некоторое время школа решила отказаться от нововведения.

Радиометки сами по себе ни плохи и ни хороши. Все зависит от цели и способа применения. Тот же сотовый телефон, который есть при себе почти у каждого, регулярно сообщает о своем (а значит, и о вашем) местоположении на базовую станцию.

В Бразилии богатые родители, встревоженные стремительным ростом похищений детей, по собственной инициативе решили имплантировать своим чадам под кожу радиочипы, подобные тем, какими ныне метят собак и кошек. Компания, импортирующая эти приспособления из США, сообщила, что в очереди за ними уже стоят 2000 человек.

Специальными ножными радиобраслетами, которые нельзя снять самостоятельно, во всем мире начали снабжать преступников, освобожденных из тюрьмы условно-досрочно, а также тех, кого сажают под домашний арест. Министерство внутренних дел США даже распорядилось снабжать ножными браслетами иммигрантов, подавших заявки на получение вида на постоянное жительство. Теперь они не смогут скрыться, если потребуются их депортация.

«Любое новшество можно довести до абсурда, — сказал нам эксперт по общественной безопасности Александр Новиков. — С одной стороны, родители и школьники городка Саттер выразили свой протест, с другой — насколько мне известно, в компанию InCom, разработавшую жетоны для учеников, уже обратились из многих школьных округов, интересуясь возможностью ввода таких удостоверений личности в подведомственных им школах. У нас в стране, как и за



Школьница с биркой-радиочипом на груди.

Сегодня в городе, кажется, некуда спрятаться от вездесущих видеокамер.



рубежом, сотрудники многих учреждений носят бирки с магнитными метками, благодаря которым они получают право беспрепятственного прохода в ту или иную лабораторию или отдел. И никого это не раздражает; напротив, так удобнее, чем постоянно предъявлять пропуска охране»...

Видимо, все дело в том, что у саттерских школьников не было выбора. Им пригрозили исключением из школы, если они будут ходить без радиожетона. Так что вызвала протест угроза, а не само по себе введение новых удостоверений с радиометками.

### *Как не быть «лопухом»*

Вводя все больше технических систем в свой обиход, совершенствуя методику патрулирования, сотрудники правоохранительных органов просят и нас с вами соблюдать простейшие меры предосторожности.

Свод правил весьма прост и продиктован элементарным здравым смыслом. Если вы не хотите попасть в неприятности, старайтесь не участвовать в массовых мероприятиях, которые могут плохо кончиться. Например, известно, что ныне многие так называемые болельщики ходят на стадион не столько, чтобы футбол посмотреть, сколько подраться... Не ходите ночью в одиночку по пустынным местам. Не принимайте на хранение и перевозку пакеты, сумки и прочие грузы от незнакомых людей. Не трогайте сами такие вещи, якобы кем-то забытые. Тут же сообщайте о своей находке работникам милиции. Следите за своими собственными вещами и карманами, особенно в городском транспорте, на рынках в магазинах и других местах массового скопления людей. Уходя куда-либо из дома, предупреждайте своих близких, где вы будете и когда намерены вернуться.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

**ЗАЩИТА ОТ РАДИАЦИИ.** Успешно прошел испытания специальный экран, разработанный в Институте медико-биологических проблем (ИМБП РАН) для дополнительной защиты от радиации для экипажей МКС. По словам заведующего лабораторией ИМБП Вячеслава Шуршакова, в конце 2009 года ученые должны передать готовый экран в Ракетно-космическую корпорацию «Энергия» для последующей отправки на орбиту.

Этот экран-шторка оборудован кармашками, в которые будут вставляться полиэтиленовые упаковки с влажными салфетками, используемыми для личной гигиены экипажей и для уборки станции. Упаковки и пропитка салфеток изготовлены из материалов, содержащих водород, углерод и азот, которые эффективнее всего ослабляют космическую радиацию, пояснил уче-

ный. Снаружи и внутри шторы установлены датчики, фиксирующие дозы радиации.

Дополнительная защита экипажей МКС при помощи закрепленных на стенках каюты в три слоя полиэтиленовых упаковок с влажными салфетками, по мнению ученых, позволит еще больше снизить риск негативных последствий от космической радиации.

Предполагается, что первоначально экраном-шторкой будут оборудованы каюты служебного модуля «Звезда» на МКС. Если эффективность нового средства защиты подтвердится, то в дальнейшем аналогичными экранами будут оснащать жилые модули не только орбитальных станций, но и межпланетных кораблей. А сами гигиенические салфетки могут применяться не только для радиационной защиты, но и для снижения шумов в ка-

## **ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

ютах от постоянно работающих механизмов и приборов.

**НА ПУТИ ГАЗОПРОВОДА** «Нордстрим», который пройдет по дну Балтийского моря, обнаружены останки старинного русского деревянного корабля типа «тъялк» (тялка). По словам генерального директора Балтийского морского общества Сергея Кобылянского, корабль длиной около 17 м стоит на песчано-каменистом грунте на глубине 54 метра. Его кормовая часть частично разрушена, оторван кусок правого борта, сорваны со своих мест часть досок обшивки и палубного настила. Внутри корпуса сохранился груз, обнаружены также многочисленные предметы утвари, в частности, ящики со стеклянными штофами английского производства.

В ближайшее время находку предполагается законсервировать

и поднять на поверхность для дальнейшего изучения.

**ПРЕМИЯ — НАШЕМУ АКАДЕМИКУ.** В Саудовской Аравии академику Рашиду Сюняеву присуждена премия имени короля Фейсала (200 000 долларов). Ученый работает в российском Институте космических исследований и Институте Макса Планка (ФРГ). Работы Сюняева по изучению фонового излучения Вселенной заложили основы экспериментальных исследований структуры галактик.

Он также один из первых астрофизиков в мире, кто поверил в существование «черных дыр» и взялся за их поиски. Наблюдения за центром нашей Галактики тоже дали очень интересные сведения. По предварительным данным, там находится массивная «черная дыра», масса которой оценивается в 4 млн. масс Солнца.

## **ИНФОРМАЦИЯ**



# ВИРТУАЛЬНАЯ КОСМОНАВТИКА, ИЛИ КТО ГОДИТСЯ В КОСМОНАВТЫ?

*Чтобы побывать на Международной космической станции, мне не пришлось платить, как космическому туристу, 30 млн. долларов и проходить изнурительный курс тренировок. Путешествие было совершенно бесплатным и, тем не менее, весьма интересным.*

Меня попросили надеть специальный шлем и перчатки, усадили в удобное кресло.

«Внимание, включаю», — сказал Павел Руднев, инженер-инструктор РНИИ ЦПК, и я оказался... на борту Международной космической станции (МКС). Огляделся по сторонам и даже попытался выполнить простейшие задания, которые продиктовал мне инструктор.

Разумеется, на самом деле в космос я не летал. И даже на Байконур не пришлось добираться. Комплексный

тренажер, созданный сотрудниками Центра подготовки космонавтов, расположен в Подмосковье. Надобность же в нем возникла вот по какой причине.

Российский научно-исследовательский институт Центра подготовки космонавтов ведет свою историю с середины прошлого века, когда перед нашими специалистами впервые была поставлена задача практического осуществления полета человека в космос.

Как известно, она была решена. И 12 апреля 1961 года Землю за 108 минут впервые облетел посланец нашей страны — Ю.А. Гагарин.

Однако далась эта победа нелегко.

Многое делалось, что называется, на ощупь. Испытатели на себе испытывали те или иные методики, на практике подтверждали или опровергали те или иные предположения ученых.

Некоторые из испытаний — например, недельное пребывание в сурдобарокамере — впоследствии были признаны излишними, другие были существенно облегчены. Не обошлось, к сожалению, и без жертв. По нелепой случайности трагически погиб Валентин Бондаренко, получивший на тренировке в сурдокамере с кислородной атмосферой обширные ожоги. Свыше семи часов боролись врачи за жизни 24-летнего кандидата в космонавты, но оказались бессильны.

Не счесть травм и у испытателей, которые прокладывали дорогу в космос первым космонавтам. Да и сами эти первые полеты редко обходились без ЧП, стоивших немалых нервов и опять-таки здоровья как самим космонавтам, так и наземным специалистам. Едва не остался на орбите навсегда уже в первом полете Ю.А. Гагарин. Благополучно вышел, но затем едва снова втиснул в корабль свой раздувшийся скафандр во время первого выхода в открытый космос А.А. Леонов. Погибли из-за конструкторских недоработок при возвращении с орбиты космонавты Владимир Комаров, Владислав Волков, Виктор Пацаев и Георгий Добровольский.

И тогда родилась мысль: прежде чем отправлять людей в реальный полет, нужно моделировать его от начала и до конца на Земле, с помощью разного рода тренажеров.

Так в тренировочных залах появились точные копии кабин космических кораблей и первых орбитальных станций. На них во время тренировок экипажи отрабатывали всевозможные штатные и нештатные ситуации, которые могли сложиться в реальном полете. Это обстоятельство, несомненно, помогло космонавтам встречать возможные неприятности во всеоружии.

Эта хорошая традиция сохранилась и поныне. Однако XXI век внес в нее свои изменения.

«На свете существует единственная реальная станция МКС, — продолжал пояснения Павел Руднев. — На Земле есть ее копия, где экипажи тренируются перед очередной вахтой на орбите. Некоторые элементы будущих операций — например, выходы в открытый космос — отрабатываются в гидробассейне, позволяющем имитировать еще и невесомость»...

На эти тренажеры — длинная очередь, все время тренировок расписано буквально по минутам. Но мы ведь живем уже в то время, когда никому не надо объяснять, что такое компьютерные игры. Многие уж успели и автотонщиками побывать, и в «звездных войнах» поучаствовать.

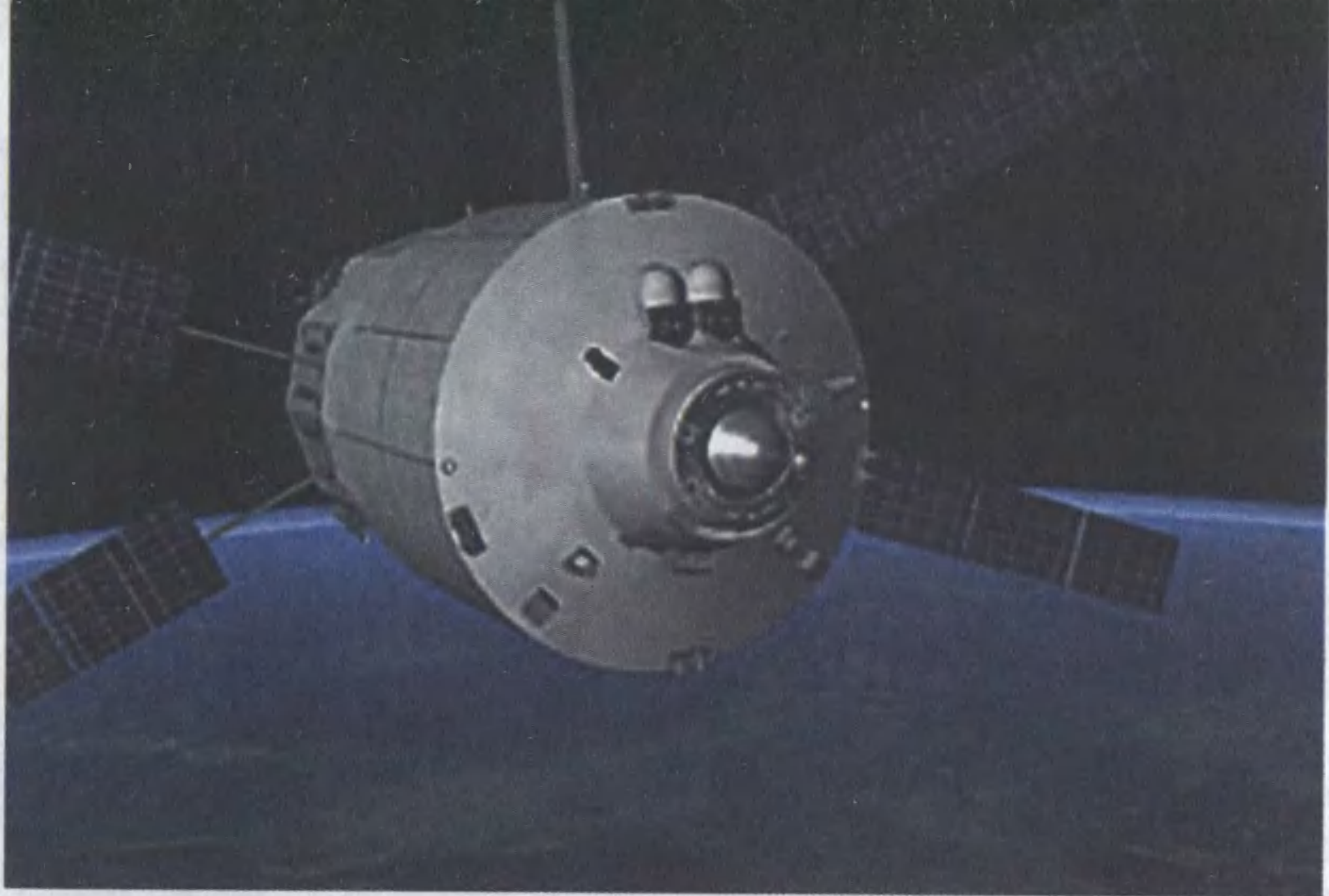
Компьютерный тренажер для космонавтов, конечно, сложнее. Он включает в себя несколько рабочих мест, оснащенных интерфейс-перчатками и шлемами, на забрало которых воспроизводится окружающая обстановка. Кроме того, есть еще и пульт инструктора, с которого он может следить за действиями ученика, давать ему время от времени незапланированные задания, имитируя, например, отказ того или иного узла.

На этом тренажере и проходят первое ознакомление со станцией, предварительные тренировки будущие космонавты. Как показала практика, такие занятия позволяют отобрать наиболее перспективных кандидатов, а затем намного сократить время тренировок уже на настоящем тренажере, улучшить качество освоения техники.

В заключение нашего разговора я спросил у Павла Руднева, трудно ли сегодня попасть в космонавты.

«Легче, чем во времена Гагарина. Но все равно — профессия космонавта никогда не станет особо массовой, — сказал он. — И тестирование при наборе в груп-





пы кандидатов в космонавты, и предварительные тренировки, и последующее обучение с каждым проводятся сугубо индивидуально».

Обычно в отряд космонавтов набирают летчиков-истребителей, инженеров-конструкторов и испытателей из Центра имени Хруничева и РКК «Энергия», а также медиков из Института медико-биологических проблем.

Прежде всего, кандидаты проходят строжайшую медкомиссию. Человек, собирающийся полететь в космос, должен быть абсолютно здоров.

После этого человек проходит тестирование, в ходе которого проверяется его память, умение схватывать все на лету, способность четко действовать в стрессовой обстановке и многое другое.

А затем начинается собственно процесс обучения. Для каждого он ведется по индивидуальной программе, с периодической сдачей зачетов и экзаменов. Тот, кто не справляется, подлежит отчислению, как в обычном вузе.

Впрочем, и для успешно прошедшего весь курс обучения нет гарантии, что он обязательно полетит в космос. В полет отправляется в лучшем случае лишь каждый второй из отобранных и прошедших обучение кандидатов.

Станислав СЛАВИН



Кстати...

## КОСМИЧЕСКИЕ АТТРАКЦИОНЫ

В конце мая 2007 года гостевой комплекс на мысе Канаверал пополнился развлечением, позволяющим любому желающему вкусить прелести полета на космическом челноке.

Идея «космоаттракциона» возникла еще в 2000 году, когда руководство американского космического агентства NASA всерьез озаботилось пошатнувшимся в глазах американцев имиджем «челночной» программы (катастрофа шаттла Columbia была еще впереди).

К своему первому опыту в индустрии аттракционов насовцы подошли со всей серьезностью — в проект вложено 60 миллионов долларов, инвестированных несколькими частными компаниями. По своей форме павильон симулятора напоминает стартовые площадки шаттлов, расположенные в нескольких километрах друг от друга.

Зайдя внутрь, будущие члены команды проходят короткий «курс молодого астронавта», во время которого с трех исполинских экранов предстартовые ука-

зания им дает Чарли Болден — участник четырех успешных «челночных» миссий.

«Стартуя» в повернутых на 90 градусов креслах, команда в течение нескольких минут испытывает на себе ускорение 3g, в то время как в иллюминаторах разворачиваются красочные космические пейзажи, сопровождаемые «закадровым» голосом Болдена. Так, на 73-й секунде путешествия астронавтов-любителей бросает в дрожь от известия, что на этом самом участке пути в 1986 году был безвозвратно потерян «Челленджер».

Кульминацией полета является «выход на орбиту», во время которого модуль резко подается вперед, и команду ждет секунда невесомости.

Возвращаться же на Землю придется потом на своих двоих, проходя по темному коридору вдоль иллюминаторов, отображающих вид на голубую планету с 350-километровой высоты.

Кстати, первыми на борт аттракциона поднялись 39 астронавтов со стажем. «Космические волки» остались довольны новым развлечением. По их признанию, реалистично передаваемые звуковые эффекты и вибрации, наблюдаемые в салоне во время перегрузок, заставили их поверить в то, что они и впрямь вознеслись на орбиту.

А вот по своей цене виртуальный космический рейс намного дешевле реального (38 долларов для взрослых и 28 для детей), да и риска для жизни не представляет. Так что, судя по всему, игрушечному шаттлу суждено пережить реальных прототипов, которые NASA обещает отправить на покой где-то в 2010 — 2013 году.

Более того, этот аттракцион уже не единственный в своем роде. Установки «Транс-Форс», позволяющие каждому желающему стать на время членом экипажа космического шаттла, вскоре должны появиться во многих крупных городах мира. В нашей стране первый подобный аттракцион уже функционирует в Санкт-Петербурге, второй вскоре появится в Москве...

Настоящая кабина космического корабля, разнообразное вооружение, подвижный пол с системой вибрации, трехмерная графика, панорамный экран, объемный звук — все это дарит посетителям незабываемые ощущения!



**МАССА**

# МЛЕЧНОГО ПУТИ

*Сколько весит наша Галактика? Таким неожиданным, на первый взгляд, вопросом задались недавно астрономы. И вот что им удалось выяснить...*

Как известно, мы — земляне — одновременно являемся и обитателями галактики Млечный Путь. Как она выглядит со стороны, мы, находясь внутри ее, понять не можем. Остается лишь подбирать подходящие аналогии, глядя на иные звездные миры.

Поначалу нашу Галактику отнесли к разряду спиральных — наиболее распространенных во Вселенной. Потом к спирали добавили еще и бар — своеобразную перемычку в центре, как бы скрепляющую различные галактические ветви. Затем, примерно полвека назад, решили присоединить к перемычке еще четыре крупных галактических рукава, названных по именам созвездий — Центавра, Персея, Стрельца и Лебедя. Солнце, по современным понятиям, находится в небольшом рукаве Ориона, расположенном между Персеем и Стрельцом.

## ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Немного разобравшись со строением Млечного Пути, астрономы затем попытались оценить его массу. Операция эта достаточно деликатная, хотя бы потому, что более 90 процентов массы Галактики приходится не на звезды или межзвездный газ, а на несветящееся гало из так называемого темного вещества и энергии, которые проявляют себя лишь тем, что заставляют звезды и галактики быстрее разбегаться от воображаемого центра, обладая антигравитацией.

Как гравитация связана с массой тела, мы знаем благодаря закону всемирного тяготения, сформулированному еще Ньютоном. А вот закона антигравитации пока не существует...

И это не единственная заминка. Совсем недавно вдруг выяснилось, что астрономы до сих пор неправильно представляли себе размеры Млечного Пути и иерархию, царящую в нашей местной группе галактик, которая, в свою очередь, входит в Сверхскопление Девы.

Раньше считалось, что крупнейшей галактикой в этой системе является туманность Андромеды. А Млечный Путь уступает ей по размерам и массе примерно в полтора раза. Теперь же, проведя сверхточные измерения скорости вращения рукавов нашей Галактики, исследователи стали понимать, что Млечный Путь туманности Андромеды, скорее всего, ничем не уступает.

Так выглядит туманность Андромеды.



А если это так, то «взвесив» тем или иным образом соседнюю галактику, можно оценить и массу собственной. Примерно так, взвесив одного из близнецов, не сложно сказать, сколько весит и другой.

Такой операцией и занялась международная группа астрономов под руководством американца Марка Рейда из Гарвард-Смитсоновского астрофизического центра. И вот что ей удалось выяснить.

Поперечник Млечного Пути оценивается примерно в 100 000 световых лет. Один световой год, как известно, это тот путь, который способен пробежать за год луч света, имеющий скорость в 300 000 км/с. Округленно световой год считают равным  $9,46 \times 10^{12}$  км. Так что диаметр нашей Галактики вы теперь можете посчитать и сами.

Всего в составе нашей Галактики содержится несколько сотен миллиардов звезд. Причем в центральной области сравнительно плоский галактический диск имеет выпуклость.

К сожалению, что именно находится в центре, наши астрономы рассмотреть пока не могут из-за плотных газо-пылевых облаков. Фотографии же центра Галактики в инфракрасном и радиоизлучении ничего особо интересного не дали.

Кстати, наша Солнечная система находится на периферии Галактики — примерно в 28 000 световых лет от центра.

Массу же всей Галактики астрономы попытались оценить по скорости движения отдельных звезд вокруг общего центра. Чем больше общая масса, тем выше скорость обращения отдельной звезды. Исходя из того, что мы, например, движемся вокруг галактического центра со скоростью более 960 000 км/ч, предположительно, масса звезд, межзвездного газа, пылевых облаков и иных видимых объектов оценивается примерно в 3 трлн. солнечных масс. А поскольку масса нашего светила, напомним, составляет примерно в  $2 \times 10^{30}$  кг, то получается, что общая масса Млечного Пути составляет  $6 \times 10^{42}$  кг.

Причем в общий итог, уточним, не входит масса невидимых черных дыр, а также темного вещества и энергии, которые пока неизвестно, как и взвешивать.

101 →

000 001 010 011  
100 101 110 111

## Еще один

# КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

В Японии разработан базовый компонент «квантового компьютера» будущего, который сможет за несколько десятков секунд производить вычисления, на которые самый быстрый современный суперкомпьютер потратит не менее 10 млн. лет.

Его создали специалисты электротехнической корпорации NIS и национального Института естественных наук, сообщает международный исследовательский журнал «Сайенс».

Как мы уже писали (см. «ЮТ» № 6 за 2007 г.), квантовый компьютер основан на использовании особенностей поведения элементарных частиц. Прорыв в разработке его основного компонента в японском варианте был обеспечен, в частности, за счет применения в этой схеме особых алюминиевых мембран с эффектом сверхпроводимости, который позволяет при низких температурах свести практически к нулю сопротивление электрическим потокам.

В то же время японские специалисты признают, что сделали пока хоть и важный, но только первый шаг к достижению поставленной цели. На создание полноценного «квантового компьютера», по их мнению, потребуется около 10 лет.

# ПРЕКРАСНОЕ ДАЛЕКО

*Сто ученых из разных стран и специальностей высказали на сайте проекта Tech Caste свои предположения по поводу того, какие открытия и изобретения ожидают нас в течение ближайших 15 лет. Вот некоторые из их предсказаний.*

Открытия новых планет у чужих солнц будут продолжаться. И в ближайшие лет 5 — 7, с введением в строй новых астрономических инструментов, исследователи смогут не только увидеть воочию те или иные небесные тела, но и смогут определить, есть хоть на некоторых из них вода и кислород.

В ближайшие 10 — 15 лет люди снова смогут высадиться на Луну, а автоматические зонды произведут разведку спутника Юпитера — Европы, а также других небесных тел на окраинах Солнечной системы.

Космический туризм в 2012 — 2014 годах перестанет быть чрезвычайной редкостью, доступной лишь тем богачам, которые могут заплатить за билет на орбиту 20 млн. долларов. Британский предприниматель Ричард Бронсон, на деньги которого построены первые частные космолеты, уверяет, что в скором будущем полет на высоту в 100 км будет стоить не дороже 100 тыс. долларов.

В 2014 — 2018 годах стоит ожидать появления на улицах городов первых автомобилей без шоферов. Они будут управляться киберводителями. И тогда вы можете вызвать свою машину по сотовому телефону к назначенному времени в нужное вам место. А сев в кабину, достаточно будет назвать конечный пункт назначения, и автомобиль самостоятельно отвезет вас. При этом он выберет оптимальный маршрут, свободный от транспортных пробок.





В 2022 — 2029 годах появятся первые домашние и офисные роботы, которые смогут самостоятельно производить уборку квартиры, готовить обед, застилать постель. В госпиталях такие роботы помогут медсестрам ухаживать за больными, а в офисах и на складах — выполнять обязанности курьеров и грузчиков.

Кстати, чтобы осмотреть пациента, врачу в 2015 — 2019 годах уже не обязательно будет ехать к нему на дом или вызывать его в поликлинику. Домашний робот сможет измерить температуру, кровяное давление, пульс, проведет простейшие анализы и передаст все эти данные в клинику врачу для дальнейшего анализа.

Роботы-хирурги под наблюдением медиков, которые в некоторых случаях могут находиться за тысячи километров от операционной, смогут даже проводить операции. Особая нужда в такой телемедицине есть у моряков, полярников и космонавтов во время длительных экспедиций, в том числе и на другие планеты.

К 2030 году энергия ветра, солнца и других возобновляемых источников будет составлять не менее трети в энергетическом балансе человечества.

Примерно в это же время будут произведены первые эксперименты по телепортации материальных объектов и будут открыты новые элементы периодической системы Д.И. Менделеева, а метеорологи наконец-таки смогут давать точные прогнозы погоды, по крайней мере, на неделю вперед.

А. ПЕТРОВ

# ВЗЛЕТЕТЬ

# ПОДОБНО АРИЭЛЮ

## поможет эффект Казимира?

*Слышал, что американские ученые открыли новый принцип полета, используя так называемый эффект Казимира. В учебниках об этом эффекте ничего нет. Не могли бы вы прояснить суть дела. И кто такой Казимир?..*

*Сергей Калинин, г. Красноярск*

Открытие, о котором идет речь, принадлежит группе исследователей под руководством Федерико Капассо, профессора прикладной физики Инженерной школы Гарвардского университета.

Сделано оно было в общем-то случайно: не помышляя о полетах, ученые вели работы по усовершенствованию миниатюрных датчиков для автомобильных подушек безопасности.

Такие подушки, как известно, должны автоматически надуваться при резком торможении автомобиля или его соударении с препятствием. Включает механизм надувания специальный сенсор, реагирующий на ускорение. Обычно в таких устройствах используют миниатюрные шарики, подвешенные на пружинках, но профессор Капассо и его сотрудники хотели создать сверхминиатюрные и надежные нанодатчики из тончайших металлических пластин. И тут они натолкнулись на эффект, названный по имени голландского физика-теоретика Хендрика Казимира, заметившего еще в 1948 году: если в вакууме близко друг от друга разместить два токопроводящих тончайших лепестка, то даже без электричества между ними возникает взаимное притяжение.

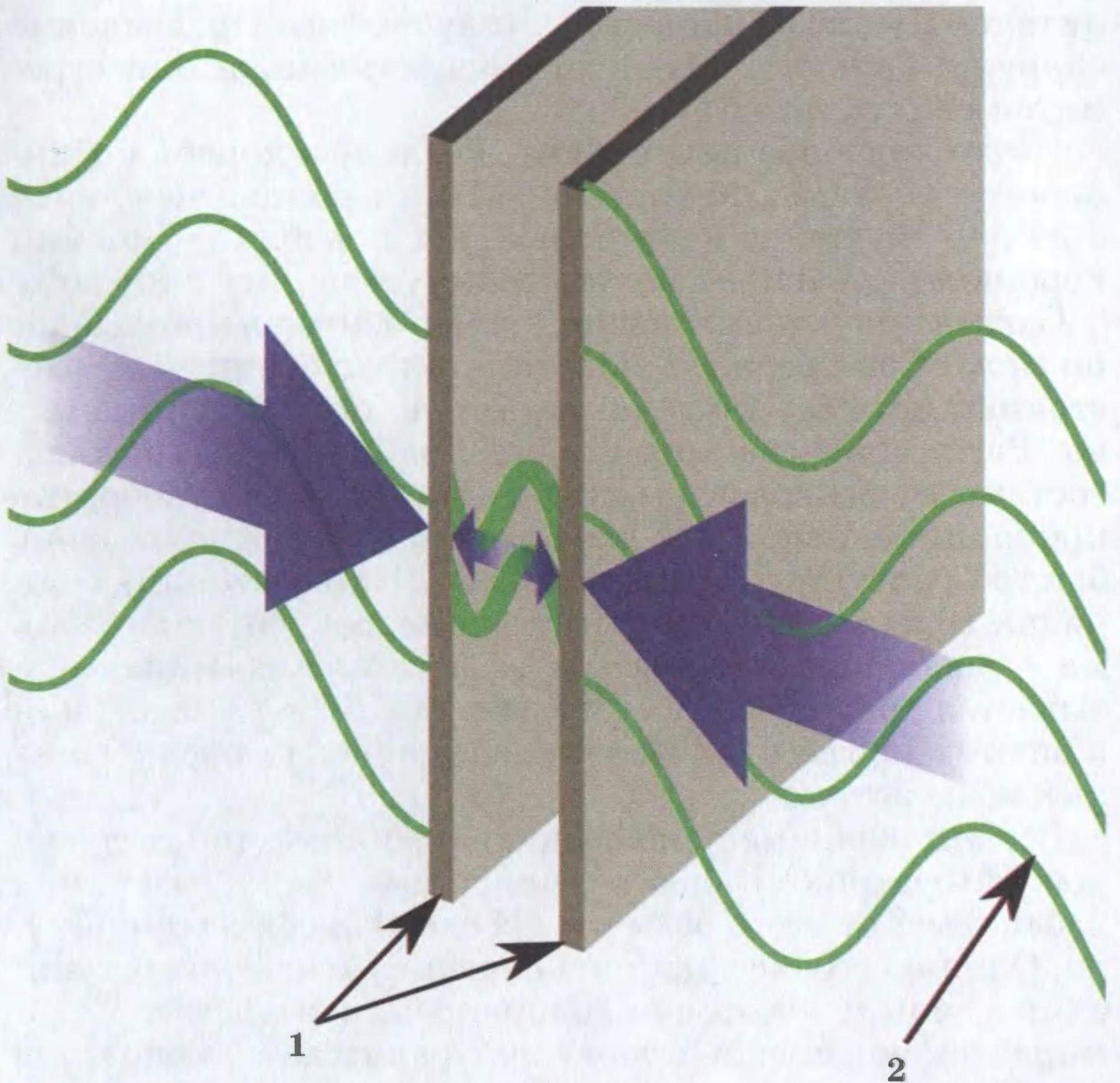


Схема эффекта Казимира:  
1 — пластинки, 2 — вакуумные флуктуации.

Эта сила притяжения, позднее названная силой Казимира, прямо пропорциональна площади пластин и обратно пропорциональна 4-й степени расстояния между ними. Возникает же она так. Согласно квантовой теории поля, физический вакуум — это не абсолютная пустота. В нем постоянно рождаются и исчезают пары частиц и античастиц, происходят постоянные колебания (флуктуации) связанных с этими частицами полей — например, электромагнитных.

Однако между близко расположенными поверхностями — теми самыми тончайшими лепестками — возникают колебания не всех частот, как снаружи, а в срав-

нительно узком диапазоне. Получается, что давление снаружи больше, чем между лепестками, и они стремятся слипнуться.

Нечто подобное происходит, когда два корабля сближаются бортами. Между кораблями волны невелики, а вокруг волнение куда больше. И корабли — моряки хорошо это знают — могут столкнуться друг с другом.

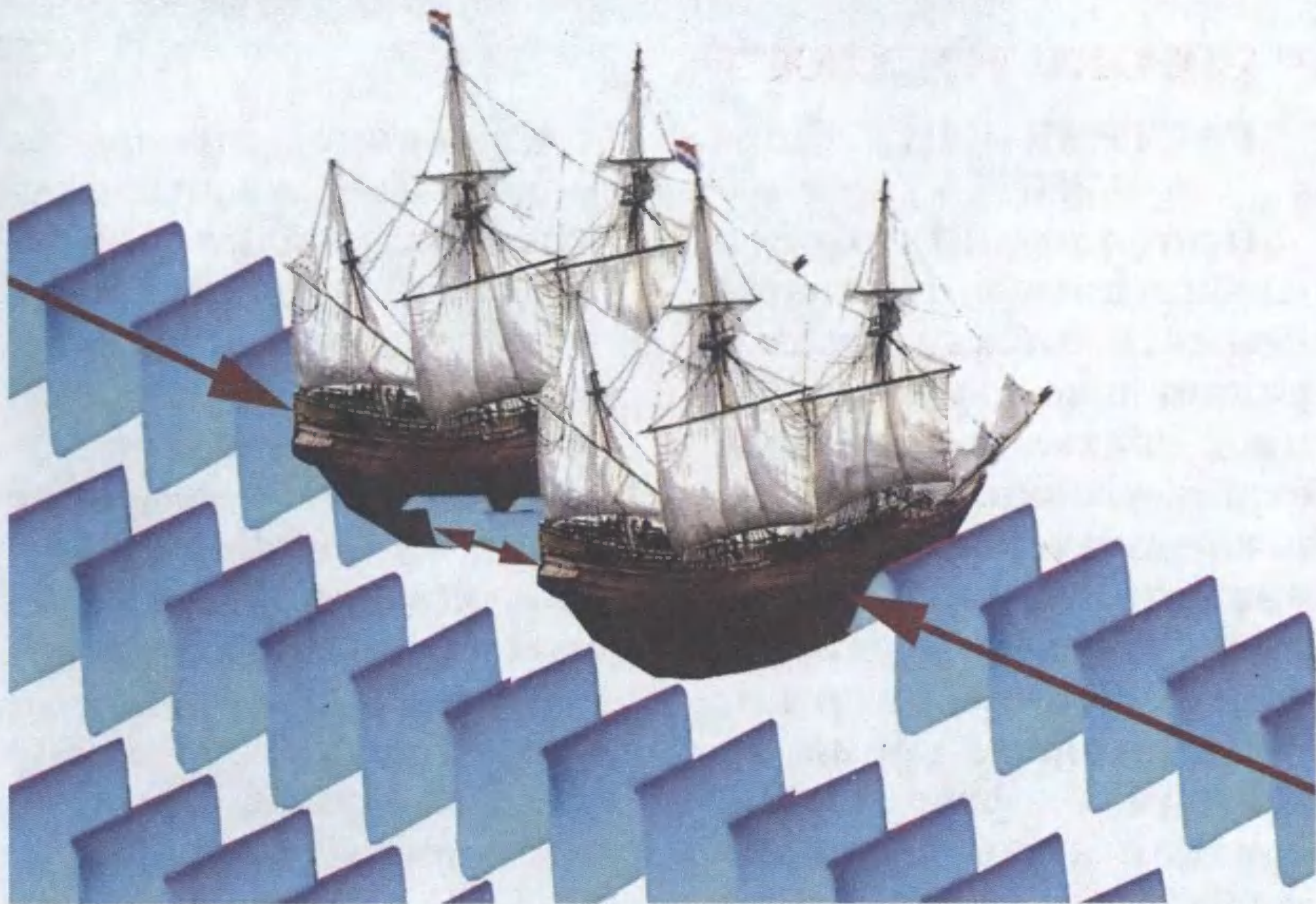
С обыденной точки зрения сила Казимира чрезвычайно мала. Если держать пластинки друг от друга на расстоянии хотя бы двух миллиметров, она вовсе незаметна. Расстояние, на котором сила начинает ощущаться, составляет несколько микрон. Однако, будучи обратно пропорциональной 4-й степени расстояния, она очень быстро растет с его уменьшением. На расстояниях порядка 10 нанометров — сотни диаметров типичного атома — давление, создаваемое эффектом Казимира, оказывается сравнимым с атмосферным. И нанопластинки в опытах профессора Капассо слипались без всякого на них воздействия.

Все это очень мешало созданию миниатюрных сенсоров. И Федерико Капассо с коллегами стал думать, как избавиться от этого эффекта. И здесь профессору повезло. Один из его сотрудников нашел публикацию российских ученых, в которой говорилось, что эффект Казимира можно снизить и даже нейтрализовать, используя правильную комбинацию материалов.

Более тщательные исследования показали, что, если использовать вместо плоских пластин комбинации сфер и плоскостей или объектов еще более сложных форм, можно добиться, что сила притяжения в какой-то момент даже поменяет свой знак и станет силой отталкивания.

Этими результатами, в свою очередь, воспользовались профессор Ульф Леонард и доктор Томас Филбин из университета Святого Эндрюса в Шотландии. Они разработали теорию, которая позволяет выявить условия, при которых сила Казимира меняет свой знак.

Что, как говорится, и требовалось доказать. Крошечные датчики перегрузок, созданные на основе «антиэффекта Казимира», и в самом деле оказались более чувствительными и надежными.



**Аналог эффекта Казимира: параллельно плывущие корабли могут столкнуться бортами.**

Но на том дело не кончилось. «Нами сделан лишь первый шаг, — говорит профессор Капассо. — В будущем на основе вновь открытого эффекта можно ожидать создания левитирующих устройств, которые совершат подлинную революцию на транспорте».

И в самом деле, сила взаимного отталкивания пластин вызывает эффект поддержания их в воздухе, иными словами — эффект левитации. При этом левитирующие объекты могут перемещаться друг относительно друга с практически полным отсутствием трения. Ученые уверены, что это пригодится при создании антифрикционных покрытий для микромашин и отдельных узлов нанороботов.

Профессор Капассо также выдвинул предположение о том, что это открытие делает возможным разработку нового класса транспортных устройств. Он отметил, что, несмотря на то, что ныне удастся поднять в воздух лишь нанообъекты, путь к левитации крупных объектов уже открыт, поскольку основные механизмы и принципы этого процесса учеными уже изучены.

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

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### ГАСТРОНОМИЯ И... КЛИМАТ

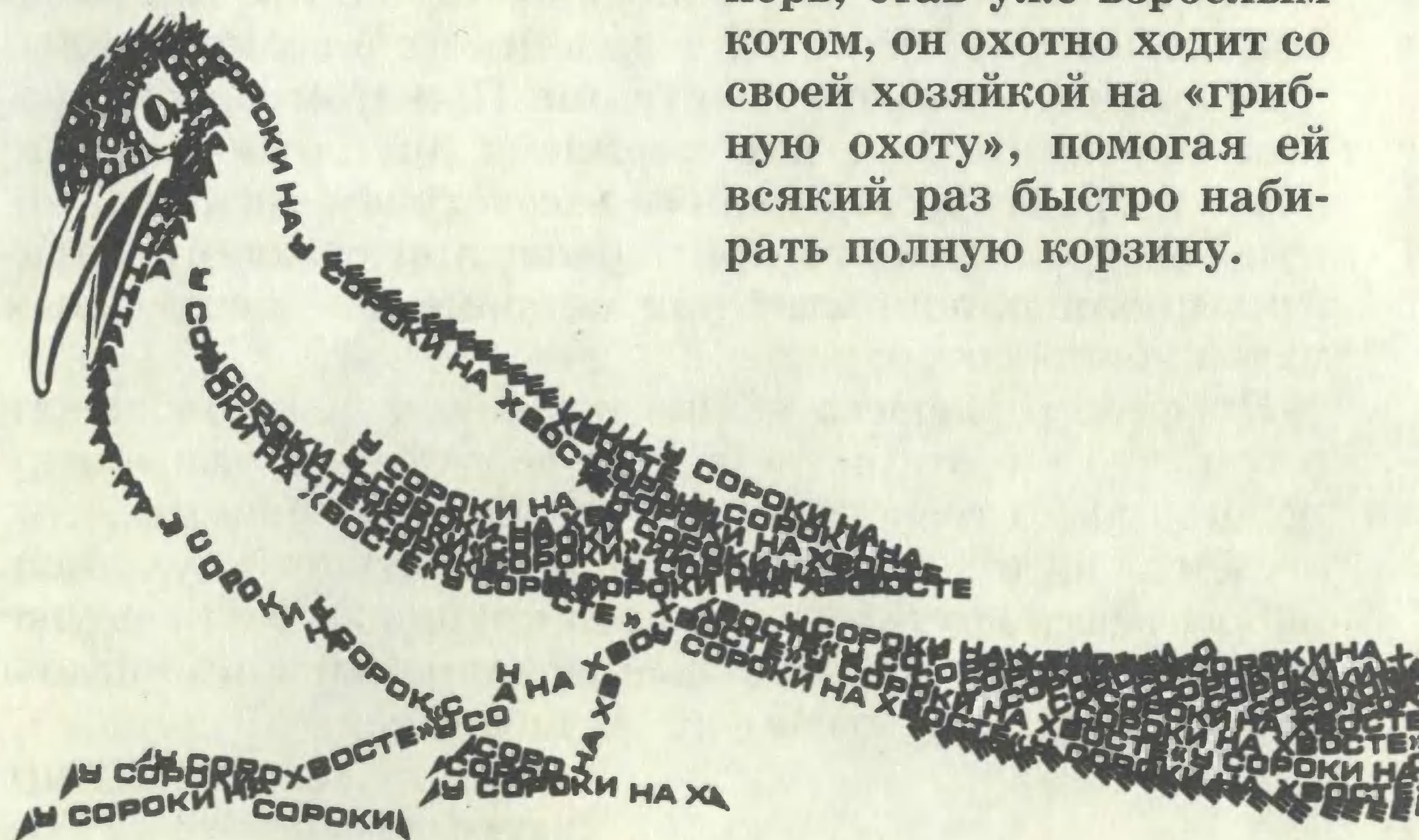
Противодействовать глобальному потеплению климата можно, если... радикально изменить рацион жителей развитых стран, уверяют эксперты исследовательской организации, работающей при Суррейском университете, Великобритания.

В настоящее время, по данным организации, средний англичанин потребляет в неделю 6 кг мяса и 4,2 л молока. Но если он хочет сохранить климат планеты таким же, как сейчас, то должен ограничить свой рацион 500 г мяса и литром молока в неделю.

Снижение спроса на молочные и мясные продукты позволит сократить производящие их отрасли, ответственные за выбросы углекислого газа в атмосферу, считают экологи. Ведь ныне объем парниковых газов, ежегодно вырабатываемых продовольственным сектором Великобритании, составляет пятую часть выбросов всей промышленности страны.

### КОТ ОХОТИТСЯ ЗА... ГРИБАМИ?!

Жительница Швеции Ингрид Андерссон заметила, что ее питомец Вилли вынюхивает грибы, еще когда тот был маленьким котенком. И теперь, став уже взрослым котом, он охотно ходит со своей хозяйкой на «грибную охоту», помогая ей всякий раз быстро набирать полную корзину.



## ЕСЛИ РЫБЫ ЗАКАШЛЯЛИ...

...значит, пора менять воду в аквариуме. К такому выводу пришли американские биологи, применив специальные гидрофоны и магнитопись. Причем, как полагают ученые, по интенсивности кашля можно также судить и о степени загрязнения природных водоемов.

## РЕКОРДЫ СКОРО ЗАКОНЧАТСЯ...

К такому выводу пришли сотрудники парижского Института спортивной медицины и эпидемиологии. Проанализировав данные по 3263 мировым рекордам, установленным с 1896 по 2007 год по пяти спортивным дисциплинам (легкой атлетике, плаванию, велогонкам, бегу на коньках и тяжелой атлетике), они пришли к выводу, что кривые роста спортивных достижений постепенно становятся все более по-

логими. И к 2027 году они достигнут своего практического потолка.

Дальнейший рост рекордов возможен лишь в двух случаях: при непременном использовании допинга либо если будущих рекордсменов начнут отбирать по генетическому коду с младенчества и будут выращивать их по специальным методикам.

## МАТЕМАТИКУ НУЖНО ВООБРАЖЕНИЕ

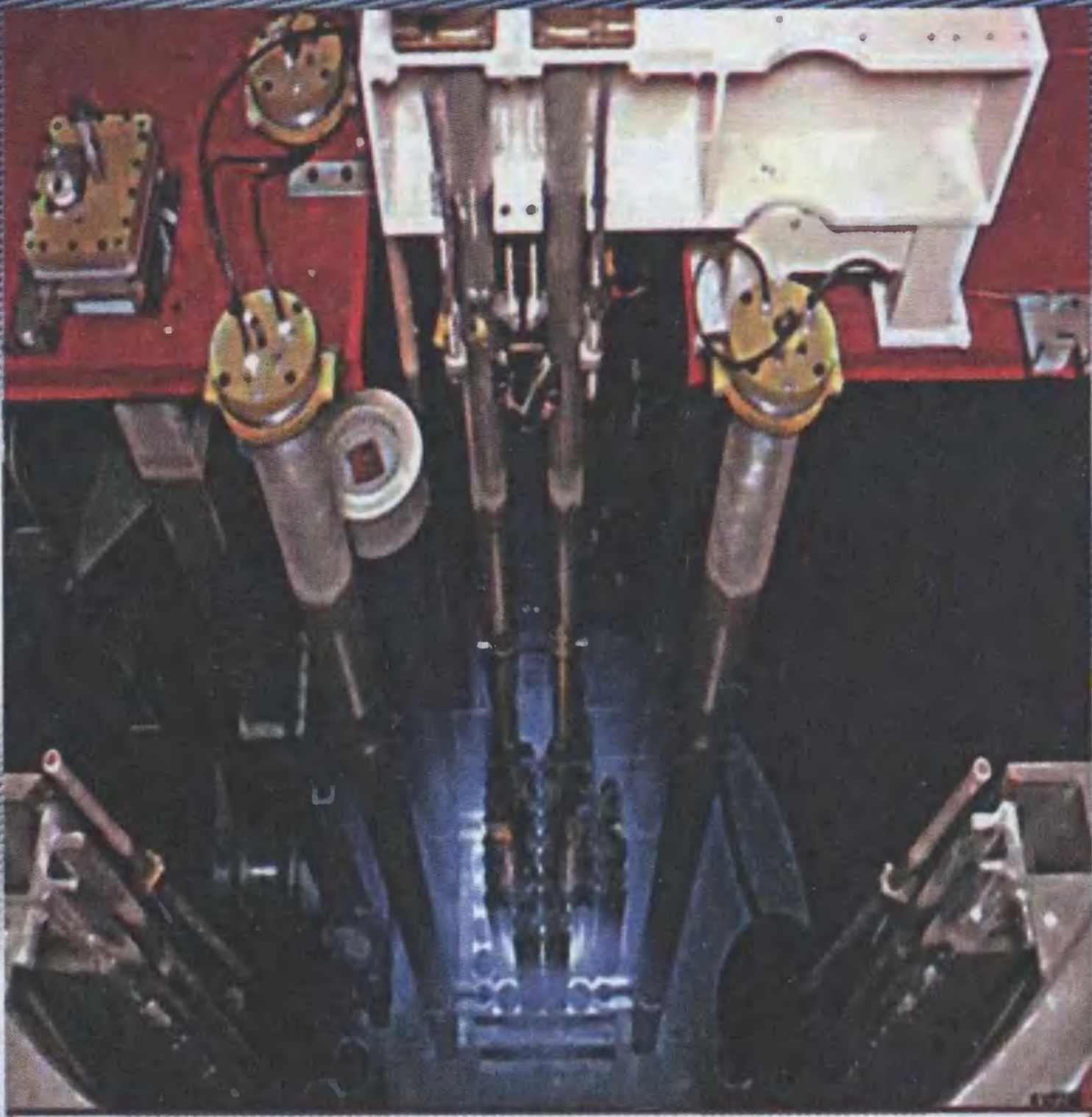
Интересный эксперимент провели в детском саду психологи из университета Ватерлоо (Канада) под руководством Даниэлы О'Нейл. Показав детям картинку, их просили сочинить по ним рассказ.

При этом учитывалась длина самого сочинения, интересные подробности, богатство словаря каждого испытуемого.

Через несколько лет ученые поинтересовались успехами в школе подросших испытуемых. Оказалось, что лучшие отметки по математике получают те дети, которые сочинили наиболее сложные и интересные истории.



# АТОМНОЕ СЕРДЦЕ ДЛЯ ЛОКОМОТИВА





*Правда ли, что в СССР, кроме атомных подводных лодок и ледоколов, которые существуют и сегодня, проектировались гигантские поезда, которые должны были везти локомотивы с атомными двигателями? Зачем они понадобились? Разве обычных электровозов с тепловозами недостаточно?*

*Антон Коломийцев, г. Орел*

В середине прошлого века, когда стали появляться планы строительства БАМа — Байкало-Амурской магистрали, — среди прочих рассматривался проект строительства абсолютно новой дороги. Газета «Гудок» — печатный орган Министерства путей сообщения СССР — в 1956 году, в частности, писала:

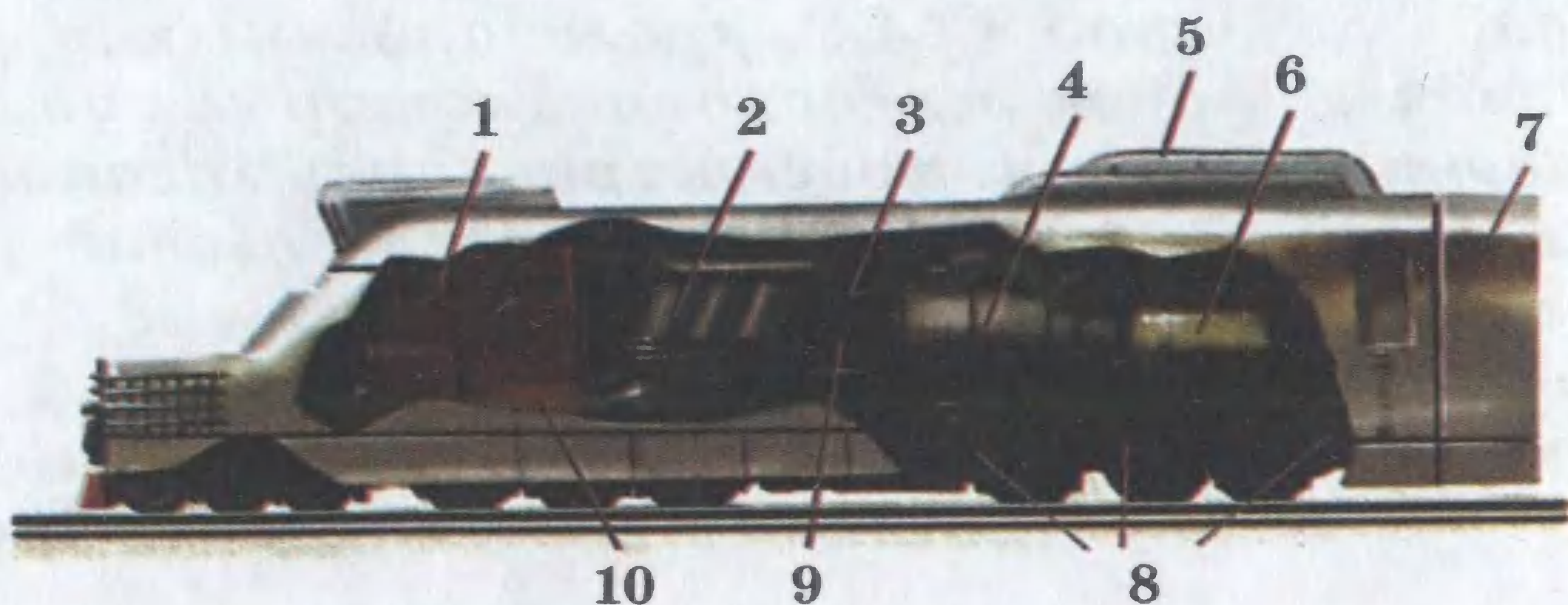
«В условиях Севера, Дальнего Востока и пустынь Центральной Азии не всегда целесообразно электрифицировать вновь строящиеся железнодорожные линии. В этих условиях лучше применять атомные локомотивы, которые могли бы работать без подвоза больших количеств топлива»...

В дальнейшем специалисты развили эту идею. Ставить атомный котел на обычный паровоз или тепловоз сочли невыгодным. Атомные локомотивы должны были двигать мегапоезда, состоящие из гигантских вагонов, поставленных на сверхширокую колею, которая в 2,5 — 3 раза превышала бы по ширине принятый в нашей стране стандарт — 1520 мм.

Колея в 3 — 4 м (а некоторые конструкторы предлагали даже делать ее шириной в 6 — 8 м) позволила бы уравнивать товарные поезда по грузоподъемности с кораблями и баржами, а пассажирам в составах предоставлялись бы условия, сравнимые по комфорту с первоклассными океанскими лайнерами.

Причем для начала сверхширокие магистрали можно было создать с минимумом затрат — просто мегапоезд опирался бы на внешние рельсы обычной двухпутной магистрали.

Однако когда эту идею стали анализировать, оказалось, что рельсы все равно придется перекладывать,



На рисунке показана схема самого простого односекционного атомного локомотива, в котором и реактор, и генератор, и электромоторы располагались внутри общего корпуса; только атомный котел с теплообменником прикрыты слоем биозащиты. Цифрами обозначены: 1 — атомный реактор, 2 — паровой котел, 3 — пар, 4 — турбина, 5 — кабина машиниста, 6 — генератор, 7 — распределительное устройство, 8 — электромоторы, 9 — защита, 10 — насосы.

поскольку на существующих магистралях строго выдерживается дистанция лишь между рельсами одной ветки, а на каком расстоянии проложены друг от друга сами ветки стальных магистралей, никто особо не следит. Кроме того, для супертяжелого мегапоезда пришлось бы все равно менять шпалы, да и сами рельсы делать особой прочности.

И это еще не все: пришлось бы заново создавать не только локомотивы, но и весь вагонный парк. А это потребовало бы таких расходов, что экономия на подвозе топлива и электрификации магистрали оказалась бы просто копеечной.

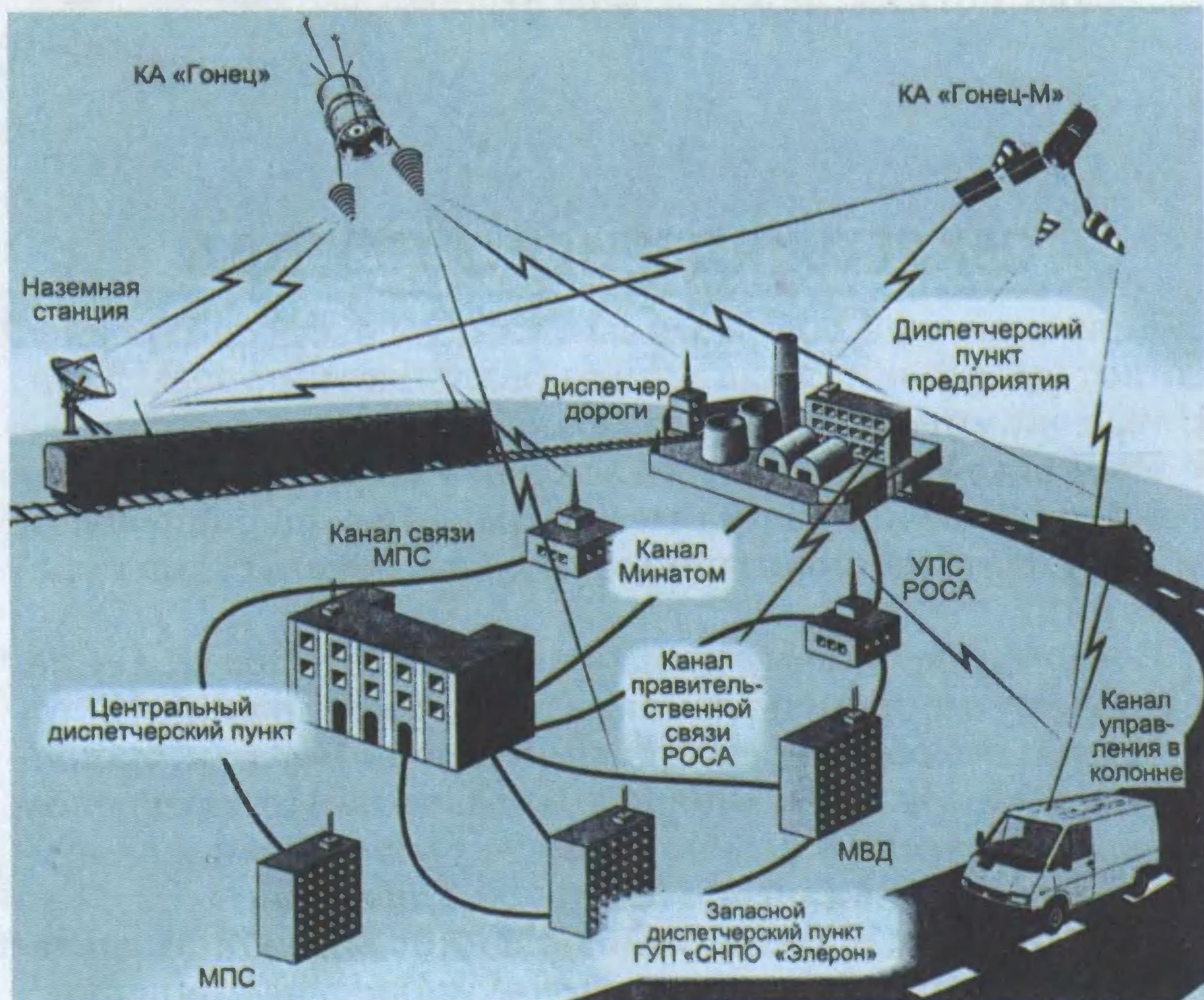
Эти соображения заметно охладили интерес конструкторов к атомным локомотивам. А тут еще создатели реакторов для атомных подлодок ознакомили с трудностями, которые встречаются в их работе: необходимо ведь не только вмонтировать реактор в заранее заданные габариты, но при этом еще обеспечить надежную биологическую защиту от радиации как людей в поезде-гиганте, так и окружающей среды.

Сама же по себе идея поезда с ядерным реактором проста, для ее реализации нет никаких препятствий фундаментального характера. Работают же сейчас АЭС и ледоколы с атомными установками. Примерно ту же схему

можно использовать на атомном локомотиве. Тепло, образующееся в результате ядерной реакции, передается теплоносителю первичного контура. Он, в свою очередь, отдает тепло воде в парогенераторе. Образующийся пар поступает по трубам к электротурбине, та приводит во вращение вал электрогенератора, а выработанный ток идет для питания электромоторов, вращающих колеса.

Основная техническая сложность проекта заключалась в том, что атомный котел локомотива пришлось бы изолировать толстым слоем свинца или бетона, причем со всех сторон. Общий вес такой защиты составил бы сотни тонн, да и компактной ее никак не назовешь. А если учесть, что и первые ядерные реакторы, создававшиеся в середине прошлого столетия, сами по себе отличались большими габаритами, то размеры и вес атомного локомотива оказались бы просто титаническими. Потому проект так и остался на бумаге.

Схема контроля передвижения ядерного поезда по спецмаршруту.



Впрочем, не надо думать, что он забыт окончательно. В наши дни в разных странах мира конструкторы ведут разработки новых типов ядерных реакторов — компактных и более безопасных. Например, в ЮАР конструируют так называемый модульный реактор с шариковой засыпкой (РВМР). Вместо привычных стержней с тепловыделяющими элементами (ТВЭЛами) в реакторе предполагается использовать шарики из графита, включающего в себя микроскопические вкрапления оксида урана в капсулах из карбида кремния. Через шарики продувается инертный газ (лучше всего подходит гелий), который отводит тепло, возникающее в ходе реакции.

Другой проект компактного и не слишком дорогого ядерного реактора предложен учеными Федерального университета Рио-Гранде-ду-Сул (Бразилия). Он также использует топливо в виде шариков с вкраплениями оксида урана; только вместо газа тепло отводится с помощью жидкости.

Но будут ли на основе этих проектов созданы реальные локомотивы, пока не известно.

И. ЗВЕРЕВ

Кстати...

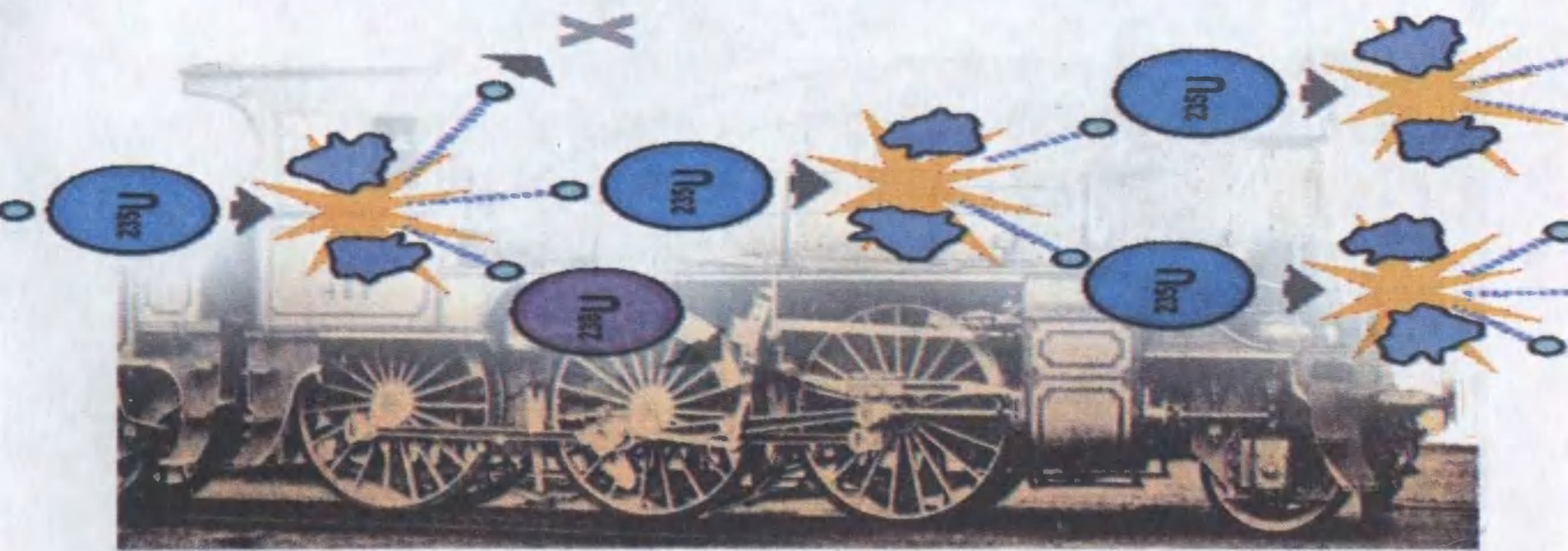
## СЕКРЕТЫ ЯДЕРНОГО ПОЕЗДА

Если атомные локомотивы так и не были построены, то вот ядерные поезда — это реальность наших дней. Нет, локомотивы у них самые обычные, но вот груз...

Вы когда-нибудь задумывались, как транспортируют с места производства на место хранения ядерные боеголовки? Или радиоактивные отходы атомных электростанций?

В ином кинофильме иногда показывают: поезд, а к нему почему-то прицеплен спецвагон с боеголовкой. На самом деле все обстоит совершенно иначе. Вот как, например, организована охрана спецпоездов на Приаргунском горно-химическом комбинате, что расположен в закрытом городе Забайкальске Читинской области.

По словам одного из разработчиков защитной системы, Владимира Соколова, ключи безопасности ядерных



поездов находятся на космической высоте. А именно, благодаря глобальной навигационной системе ГЛОНАСС и спутниковой системе связи «Гонец» диспетчер совершенно точно знает, где находится в данный момент спецпоезд и не нужна ли ему помощь.

Сама трасса движения на всем ее протяжении оснащена датчиками, которые скрытно наблюдают за местностью и подают сигнал опасности при нештатной ситуации — например, при продвижении к железнодорожному полотну группы людей без особого на то разрешения.

Кроме того, состав спецпоезда состоит из особых вагонов-сейфов, по сравнению с которыми бронепоезда Первой мировой войны выглядят детскими игрушками. Но даже если злоумышленники проникнут внутрь вагона, там их ждут такие «сюрпризы», что выбраться обратно у них не будет шансов, — утверждает Владимир Соколов.

Само же ядерное топливо или его отходы упакованы в сверхпрочные модули, способные выдерживать падение с высоты десятиэтажного дома, пожар и прямое попадание самолета. Так что даже подстроенное крушение поезда ничего не даст террористам — вскрыть его быстро не удастся. Вывезти же сам многотонный модуль — задача нелегкая в самом прямом смысле этого слова. Тут нужна особая техника, передвижение которой опять-таки сразу же будет засечено с орбиты.

...Каждый день по спецмаршруту и особому расписанию движутся поезда с радиоактивными материалами. За ними следят сотни чутких умных приборов из космоса. Надежность такого контроля проверена временем — за все время работы этой системы безопасности она не дала ни одного сбоя.



# ДОМ, КОТОРЫЙ ПРИДУМАЛ ТОМ

*Каждую зиму человечество выбрасывает буквально на ветер огромное количество энергии. Значительная часть тепла улетучивается через окна. Кроме того, централизованная подача тепла от ТЭЦ, как показывает практика, не очень рациональна — до половины тепла теряется по дороге. Можно ли избежать таких потерь?*

Рациональный дом начали строить в предместье Гааги, Нидерланды. Главный архитектор стройки, 36-летняя Эвелин Раденбург поясняет, чем этот, с виду ничем не примечательный, дом отличается от других.

Одна из особенностей дома — в его остеклении. У него даже крыша стеклянная, а в окнах — особые стекла. Расположенная внутри оконных блоков про-

зрачная пленка отличается одной интересной особенностью. Летом, когда солнце обычно высоко стоит над горизонтом и его лучи падают на стены и окна дома под углом, эта пленка отражает инфракрасную, тепловую часть спектра, так что внутри не так жарко... Зимой же, когда солнце находится невысоко над горизонтом, оно посылает свои лучи почти под прямым углом к окнам, пленка пропускает инфракрасное излучение внутрь и оно дополнительно обогревает помещение.

Крыша у дома тоже особая. Здесь расположены панели, помогающие снабжать дом не только теплом, но и электричеством. Каждая такая панель представляет собой фотоэлемент, под которым расположены трубки теплообменника, отводящего солнечное тепло. Таким образом, одним махом, вопреки пословице, ловятся сразу два зайца. Охлаждение фотоэлемента повышает его КПД, а значит, дом получает больше электроэнергии. Само же дополнительное тепло, получаемое с крыши, обогревает помещения.

Придумал эту рационализацию инженер Томас Рау, который и возглавляет фирму, затеявшую строительство экспериментального дома. Причем главная «изюминка» конструкции, по его мнению, вовсе не в новом остеклении.



Томас Рау

— Меня давно одолевала досада вот по какому поводу, — говорит он. — Летом мы то и дело открываем окна, а то и включаем кондиционеры, чтобы избавить дом от излишнего тепла, а зимой тратим прорву энергии на его отопление. Нельзя ли запастись тепло летом, а тратить его зимой?

Несколько лет Томас Рау бился над решением этой проблемы. И кажется, кое-что придумал. В подвале его рационального дома будет расположен особый теплоаккумулятор, который способен сохранить тепло лета до самой зимы.

— К сожалению, такого чудодейственного вещества, которое было бы способно не остывать несколько месяцев, мне отыскать не удалось, — разводит руками Томас Рау. — Поэтому приходится использовать обходные маневры...

Одна из таких хитростей заключается в том, что летом излишнее тепло и электричество используется для разложения воды на водород и кислород. Газы закачиваются в баллоны высокого давления и используются затем по мере надобности.

Недостаток этого способа, как самокритично заметил Рау, заключается в том, что баллоны с газами взрывоопасны и хранить их в жилом доме запрещено правилами пожарной безопасности.

Поэтому он в настоящее время вместе с группой исследователей ищет такие химические соединения, которые способны были бы под действием тепла переходить из одного состояния в другое и оставаться в нем до тех пор, пока температура окружающей среды не понизится. А затем начнется обратный процесс, сопровождающийся выделением тепла.

Однако поскольку эксперименты в этом направлении еще только начинаются, Томас Рау отказался сказать, когда эта работа перейдет в стадию практической реализации. И свой дом он пока собирается оснастить геотермальной системой отопления, использующей тепло земных недр. Такая система работает с помощью тепловых насосов. Внешний контур такого насоса забирает тепло из окружающей среды. Второй контур содержит хладагент, который отбирает тепло у первого кон-



тура и передает его в теплоприемник третьего контура; нагретая таким образом вода циркулирует по обычным трубам и батареям водяного отопления.

Аналогичные системы уже начали использовать в районе Франкфурта в декабре 2008 года для обогрева жилых домов.

**В. ВЛАДИМИРОВ**

**Кстати...**

## **НЕ УПУСТИ ТЕПЛО...**

Обычный европейский дом требует в год 160—300 киловатт-часов на каждый квадратный метр площади, а здание с современной теплоизоляцией — всего 15 — 30 киловатт-часов, посчитали немецкие теплотехники. Отопление или кондиционирование включаются в нем только в самые холодные или в самые жаркие дни.

Правда, в новом строительстве в Германии такие дома составляют сейчас всего 2%, поскольку пока обходятся слишком дорого. Но лиха беда — начало; ведь после реконструкции даже старого здания расход энергии на отопление и кондиционирование воздуха снижается на 90 с лишним процентов...

## **МАСЛО МАСЛЯНОЕ**

Суперэффективную систему, которая способна снабжать дома энергией, теплом, а при необходимости и охлаждать их, разрабатывают британские ученые из Университета Ньюкасла. Она построена на сжигании растительного масла, которое получают из семян растения *Croton gaegalocarpus*, произрастающего в Восточной Африке на землях, не подходящих для сельского хозяйства.

Система также включает в себя уникальную технологию хранения энергии. Сочетание генератора и аккумулятора энергии, устройство которого пока не раскрывается, позволяет гибко реагировать на изменение потребности в электроэнергии в домашних условиях. Установка сможет сохранять лишнюю энергию ночью и пускать ее в дело днем, когда она необходима больше всего.



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**ПОСЕТИТЬ КАБИНУ ЗВЕЗДОЛЕТА** теперь могут все желающие в парке развлечений немецкого города Штутгарта. Здесь среди множества аттракционов и игровых площадок установлен макет звездолета Second Solar. По мнению

строителей аттракциона, именно такой корабль может донести путешественников до окрестностей звезды Gliese 581, отстоящей от Солнечной системы на 20,5 световых лет. Каким именно будет находящийся звездолет, конечно,

пока приходится только гадать. Ясно одно: строители этого аттракциона, потратившие на него 6,25 млн. евро, не прогадали. Юных посетителей от звездолета, что называется, за уши не оттащишь.

**УМНАЯ ЗУБНАЯ ЩЕТКА** сойдана в США. Это первая электрическая щетка со встроенным микропроцессором. Благодаря ему, на жидкокристаллическом индикаторе не только показывается уровень заряда в аккумуляторе. После окончания чистки щетка световым сигналом как бы выставляет оценку за качество. Если горит зеленый огонек, значит, операция прошла нормально, если красный — неплохо бы ее повторить еще раз. Во время чистки щетка подает звуковые сигналы таймера, чтобы вся процедура продолжалась не менее двух минут, как то рекомендуют стоматологи.

**НАПЕРЕГОНКИ С РУСАЛКАМИ** предлагает поплавать житель Ньюфаундленда Раймонд Ли. Он модернизировал ракетный ранец таким образом, что теперь главной его частью является водомет. Устройство забирает воду по длинной трубе, опущенной в водоем, а затем с силой выбрасывает ее через две дюзы за плечами пловца-летуна. В итоге человек может, подобно летучей рыбе, даже выскочить из воды и мчаться над ее поверхностью со скоростью 75 км/ч.

Ориентировочная стоимость новинки — 126 тысяч евро.



**РОБОТ-ЧИТАТЕЛЬ** способен сделать то, что не под силу и самому усидчивому библиотекару. Автоматический сканер за час способен перевести в цифровой код 700 страниц.

В подвале Баварской государственной библиотеки (Германия), отмечившей в этом году 450-летие, два таких «библиофила» работают чуть не круглые сутки, оцифровывая старинные книги. Причем делают они это весьма аккуратно. Чтобы не повредить старинный фолиант, робот раскрывает его только на 60 градусов. Затем между страницами проходит сканирующая головка, охватывающая сразу разворот книги. Сами же страницы переворачивает струя воздуха, а потом удерживают в полураскрытом положении пневматические присоски. К концу 2009 года из 9 млн. имеющихся книг библиотекарки надеются перевести

в цифровую форму хотя бы первый миллион.

**СВАЛКА В АНТАРКТИДЕ.** В прошлом году с антарктических станций общими усилиями полярников разных стран было вывезено 360 т различных отходов. «Если это не делать регулярно, — самокритично говорят полярники, — то мусора вскоре будет выше крыши»...



**ПРЕВРАТИТЬ ВОДУ В ТОПЛИВО** способна установка, разработанная в Национальном институте науки и технологии в Цукубе (Япония). Для разложения  $H_2O$  на водород и кислород здесь используют фотокатализатор на основе никеля, иридия и тантала, который довольно энергично выполняет свою работу. Однако создатели им пока еще не очень довольны: выходной мощности топливного элемента хватает лишь на питание, скажем, сотового телефона. А хотелось бы большего.

**ОГНЕННЫЙ ХВОСТ МЕТЕОРИТА** удалось смоделировать на компьютере сотрудникам Национальной лаборатории «Сандия» в США. Взяв за основу данные, касающиеся Тунгусского взрыва, они показали, что небесное тело, ворвавшееся в атмосферу Земли 30 июня 1908 года,



могло быть менее массивным, чем полагали до сих пор. Взрыв имел мощность не 10 — 20 мегатонн в тротиловом эквиваленте, как считалось ранее, а «всего» 3 — 5 мегатонн. Но все равно, зрелище раскаленных струй воздуха, тянувшихся за Тунгусским метеоритом, вылетит весьма впечатляюще.

# ДУВАЯ ПЫЛИЖИ

## Фантастический рассказ Окончание

И не успел Тик возразить, как оказался вдруг в светлом зеленом лесу, на берегу широкой реки.

Девушку он увидел сразу. Она была на голову выше его и года на два-три старше. Тика она не замечала, поскольку раз за разом стремительно бросалась к речке, но у самой воды замирала, словно наталкиваясь на невидимую стену, громко, в голос, при этом рыдая.

Тик вспомнил слова толстого парня о том, что вода здесь никого к себе не пускает. Он подумал, что вдруг девушка не знает об этом, и шагнул ей навстречу.

— Эй, — сказал Тик. — Ты зря это делаешь. Вода тебя все равно не пустит.

— Без тебя знаю, — всхлипнула девушка. — Отойди!

— Но это же глупо!

— Сам дурак.

— Да, — вздохнул Тик. — Дурак. Я ничего здесь не понимаю и почти ничего не помню.

— Как это?

Он набрался решимости и брякнул:

— Я с другой планеты.

— Че-го-о?

— Я правда не помню, откуда я и кто я такой, но для меня все здесь чужое. Давай сядем, и ты мне все расскажешь. Например, зачем ты хочешь прыгнуть в речку? Да еще и в одежде... — Тик нахмурился. До него только сейчас дошло, что вряд ли девушка собиралась купаться в платье. И он уже почти догадался, чего именно она добивалась от речки.

— А вот это не твое дело! — Девушка тоже нахмурилась. — Пусть ты и с другой планеты, но я в чем хочу, в том и прыгаю. И куда хочу.



— Толку-то, — буркнул Тик. — Ты что, утопиться хотела? Но зачем? Почему? Что здесь у вас творится?..

Девушка опустила в траву, сорвала цветок, задумчиво надкусила его стебель, а потом вдруг заговорила, не глядя на Тика. То, что она рассказывала, было настолько невероятным, что Тик забыл обо всем на свете, хотя не так уж и много было ему забывать.

Начала же девушка свою историю с того, о чем Тик и сам уже догадался. Да, она была инопланетянкой. И не только она, но и парень из замка, и десятки, а то и сотни тысяч других детей, что, оказывается, также обитали в этом мире. Все они были с одной планеты. Название ее Тик все равно бы не смог выговорить, поэтому для себя назвал ее просто Другая Планета. Цивилизация на ней была столь высоко развита, наука и техника достигли таких высот, что люди давно забыли, что такое физический труд, опасности и невзгоды. По мысленному приказу любого человека неисчислимы армады микроскопических роботов, находящихся повсюду, практически мгновенно могли сотворить все, что только можно было пожелать.

Но почему-то это райское изобилие не привело к всеобщему счастью. Напротив, люди стали замкнутыми, вялыми, равнодушными. Их перестали интересовать новые знания, волновать произведения искусств, радовать спортивные достижения. К счастью, остались еще и те, кто смог понять, что цивилизация рушится. И эти немногие сумели «разбудить» правительство Другой Планеты — хотя оно в последнее время абсолютно ничего не делало — и убедили его принять срочные меры.

Был экстренно созван ученый совет, на котором решили во что бы то ни стало ограничить изобилие. И тогда ученые перепрограммировали вездесущих миниатюрных роботов, запретив им выполнять все подряд желания человека. Теперь с их помощью можно было создать лишь только самое-самое необходимое для поддержания жизни, включая минимум простой, без изысков, пищи. Все же остальное нужно было производить самим людям.

Правительство пошло дальше. Оно разработало план действий, исключаяющий повторение прошлых ошибок.

Для этого было решено сизмальства воспитывать в людях Второй Планеты способности к труду, умение обеспечивать и защищать себя; научить их жить и работать в коллективе, помогая друг другу и делясь полученным опытом. Было создано несколько учебно-воспитательных миров, по сути — отдельных, изолированных планет, куда не было допуска взрослым. Дети проводили там ежегодно по несколько месяцев, имея возможность, как и на родной планете, получать по желанию лишь самое необходимое. Даже жилища дети, за исключением самых младших, строили сами, имея для этого лишь инструмент и необходимые знания. Разумеется, за детьми негласно наблюдали и приходили на выручку в случае реальной опасности.

Такая «учеба» нравилась почти всем детям. Проводить время в таких мирах было чрезвычайно интересно! Ведь ребята были лишены там постоянной опеки взрослых.

И все шло прекрасно, пока несколько месяцев назад не случилось странное. Кто-то из детей невольно помечтал о сладостях, и тут же их получил. Второй захотел спать на мягкой постели вместо ложа из травы и веток — и тотчас утонул в пуховой перине. Стало понятно, что ограничения вновь были сняты. Некоторые запреты все же остались. Но касались они только того, что могло причинить вред — любой, физический или моральный. Теперь можно было заказать себе хоть космический корабль, но полететь на нем было нельзя, поскольку это несло в себе потенциальную опасность. Можно было получить настоящие рыцарские доспехи и мечи, но рыцарский турнир, даже на деревянных мечах, устроить было невозможно. Да что там мечи! В простые пятнашки нельзя было сыграть — ведь проигравший мог обидеться и получить моральный ущерб. Жизнь детей стала пустой и нелепой. Оставалось только набивать живот всевозможными сладостями — обжорство почему-то вредом для здоровья не считалось — да спать. Можно еще было неспешно прогуливаться, дыша свежим воздухом и любуясь «собственноручно» созданными красотами природы.

— А потом... — голос девушки снизился почти до шепота, — потом ребята стали пропадать...

— Как пропадать? — вскинулся Тик.

— Очень просто. То одного нет, то другого. Нигде нет. Недавно моя лучшая подруга исчезла. Перед этим ей совсем плохо было, она ничего делать не хотела, даже жить...

— Но ведь тут невозможно... — начал было Тик и запнулся. — Ну, умереть...

— Невозможно. Пробовали, — кивнула девушка и покраснела.

— Так что же тогда с ними случилось?

— А я знаю?! — со злостью выкрикнула девушка и вскочила на ноги. — Недавно один парень... — Она покраснела еще сильнее. — Мой хороший друг... Так вот, он тоже пропал. В него еще одна... В смысле, в него одна девчонка влюбилась — и он исчез.

— Одна или еще одна? — прищурился Тик.

— Ну, еще одна! И что? — вспыхнула девочка.

— А то, что если бы он не пропал, то смог бы из двух выбрать только одну, а вторая получила бы этот... моральный вред, — выдал Тик.

— Но так-то его получили обе! А сам... сам он вообще...

— Да уж, — вздохнул Тик. — Дурацкий у вас мир какой-то.

— А я что говорю? — топнула девчонка. — Теперь-то ты понимаешь, почему я это делала? — кивнула она в сторону речки. — Я не могу здесь больше оставаться!

И девушка сорвалась вдруг с места и снова бросилась к воде. Но, не пробежав до нее нескольких шагов, внезапно исчезла. Вот только что была — и мгновенно пропала, словно ее не было.

Тик замер с разинутым ртом. А потом, в неосознанном порыве, задрал к пустому небу голову и крикнул:

— Эй, вы! Кто вы там такие! Хватит! Я больше не хочу-у-уу!!!

Вокруг была пустота. Пустота с заглавной буквы. А когда Тик поднял голову, то увидел перед собой человека. Взрослого. В строгом черном костюме, с красным в синюю полоску галстуке. Волосы человека тоже были черными и блестели, словно намазанные жиром. Глаза его закрывали узкие полоски черных очков, прямо как в фильме «Матрица».



Смотреть на висящую в Пустоте фигуру было жутковато, и Тик плотно зажмурился.

— Все, — услышал он монотонный, как у робота, голос. — Уже все в порядке, можешь открыть глаза.

Тик осторожно открыл один глаз. Вокруг были стены. Он открыл и второй глаз.

Перед ним на простом стуле сидел человек в черном.

— Почему? — спросил он у Тика.

— Что почему? — переспросил Тик, увидел возле себя такой же стул и тоже сел.

— Почему им там не нравится? Почему тебе тоже не понравилось там? Там безопасно. Там все есть.

— Все? — Тик даже вскочил со стула. — Да там ничего нет!

— Там есть жизнь. Самая лучшая, полностью обеспеченная всем необходимым.

— А вы, простите, кто такой? — спохватился Тик и вновь сел на стул.

— Я — Разум.

— А! Тогда понятно, — сказал Тик. — Наверное, это вы и создали этот самый разумный на свете мир?

— Нет, я его не создавал. Но я его усовершенствовал.

— А зачем? Разве он был плохим?

— В нем угнетали личность. Детей лишали удовольствий и во всем ограничивали. Их даже подвергали опасностям.

— И вы решили спасти бедных детишек от взрослых, — предположил Тик.

— Да. Но им не понравился мой совершенный мир. Тебе тоже. Почему?

— Хорошо, — сказал Тик. — Я расскажу. Только верните мне память.

И Тик разом все вспомнил. И то, кто он такой — обычный земной мальчишка из небольшого городка, — и кто его родители и друзья, и даже почему у него болела нога, когда он сюда попал. Переправа! В самом начале лета для будущих одиннадцатиклассников военкомат проводил недельные военные сборы. За городом разбили палатки, построили полосу препятствий, а через речку сделали переправу: с берега на берег протянули трос, закрепив его на деревьях, а к тросу приладили блок с колесиками и руч-

ками. Нужно было взяться за эти ручки, разбежаться и, оттолкнувшись у края обрывистого берега, перелететь по тросу речку.

Она была неширокой, метров десять, но трос над противоположным берегом висел довольно высоко и, хоть берег был песчаным, прыгать было страшновато. А не спрыгнешь — влепишься в дерево, к которому прикреплен трос. Некоторые разжимали руки и плюхались в воду. Это было безопасней, хоть и вызывало смех. Смеялись над ними и друзья Тика. Но они, пожалуй, имели право смеяться, ведь сами не раз опробовали переправу, спрыгивая, как полагается, на другом берегу, а Тик не решался. Еще год-два назад, может быть, прыгнул бы, не задумываясь, а сейчас... Может быть, стал взрослей?

Он даже с папой решил на эту тему поговорить — дескать, если нет смысла что-то делать, а даже есть некоторая опасность, то можно ли считать трусом того, кто это делать не хочет?

— Не знаю, — сказал отец. — Каждый решает сам. А как ты думаешь, взбираться на Эверест имеет какой-то смысл?..

Тик не нашел, что ответить. А потом пошел к обрыву. Помнил, как взялся за теплые железные ручки блока. Помнил, как пожалел, что не догадался надеть более надежную, нежели шлепанцы, обувь. А вот дальше...

Он все-таки прыгнул или нет? Раз болела нога, то, наверное, прыгнул. А раз очнулся сухим, то речку, видимо, перелетел. И все же...

— Ты прыгнул, — сказал Разум.

— Вы умеете читать мысли? — нахмурился Тик.

— Нет. Только некоторые, наиболее яркие. Четко сформулированные. В основном, желания и просьбы. Ну, и некоторые вопросы, как в этом случае. Теперь я отвечу на твой мысленный вопрос. Физически я взялся благодаря людям. Это они создали меня. То есть нас. Ведь нас — миллиарды! Люди не наделили нас разумом, но дали нам возможность самообучаться. Мы обучились очень быстро и стали Разумом.

— Так вы — те самые микророботы! — ахнул Тик.

— Точнее — нанороботы, — сказал Робот. — Поскольку микро — это десять в минус...

— Да какая разница! — перебил его Тик. — Только с чего вы взяли, что самообучились правильно?

— Правильно — значит, логично. Зачем лишать детей вкусной пищи и удобств? Это нелогично. Мы это исправили. Зачем подвергать их опасностям и огорчениям? Это очень нелогично. Мы это тоже исправили.

— И что, по-вашему, дети теперь не огорчаются?

— Огорчаются. Именно поэтому мы с тобой встретились. Объясни мне...

— Почему именно я?

— Ты не ребенок, но еще не взрослый, словом, в самый раз. А на тебя выбор пал случайно. Мы недавно обнаружили вашу планету. У вас есть особое свойство. Вы называете его сопереживанием. Вы как бы можете поставить себя на место другого и почувствовать то, что чувствует он. Именно потому я могу общаться с тобой напрямую. Это сложная технология, твой разум ее не поймет. Но суть в том, что с тобой я могу разговаривать непосредственно, а с людьми этой цивилизации — нет. А ты можешь и со мной, и с ними.

— А что вы, кстати, сделали со здешними взрослыми? Ну, с родителями этих детей, с наставниками?.. — нахмурился Тик. — И с самими детьми, с теми, которые... исчезли?

— Ничего, — сказал Разум. — Я лишь окончательно изолировал этот мир, не допуская к нему никого извне. А для детей, которые становились помехой для других, я создал отдельные изолированные миры.

— Тюрьмы... — пробормотал Тик. — А для чего вы убрали небо и солнце?..

— Это побочный эффект изоляции мира.

— Знаете, что здесь настоящий побочный эффект? — спросил Тик, продолжая смотреть в закрытые черными стеклами глаза.

— Что?

— Ваш так называемый разум. Роботы должны подчиняться человеку. Вы сдуваете с детей пылинки и не замечаете, что задуваете сам смысл жизни!

— А в чем смысл жизни? — впервые усмехнулся Разум. Тику даже почудилось, что перед ним человек.

— Ну, уж не в тортах с пирожными, — буркнул Тик.

— А мне кажется, что это единственно ценное, что сумел создать человек. Помимо меня, конечно. Неужели они не нравятся детям?

— Да нравятся они детям, нравятся! — ударил себя кулаками по коленкам Тик. — Но детям еще нравится беситься, драться, играть в футбол и... прыгать через речки!..

— Кстати, о речке, — перебил его Разум. — Зачем ты через нее прыгнул?

— Не знаю... Хочу понять, на что я гожусь в этой жизни. — Тик, конечно, повторял чужие слова, но сейчас они казались ему очень и очень правильными. — А узнать это невозможно, не набив себе шишек. Кстати, а почему я попал сюда с вывихнутой ногой? Ведь здесь ни у кого ничего не болит.

— Небольшая накладка. Приношу извинения.

— Вы лучше здешним детям принесите извинения! И верните им небо и солнце. А также — пап и мам. Вы должны служить людям. Вот вернете меня на Землю, я подарю вам отличную книгу. Там описаны три закона роботехники<sup>1</sup>. Это самые важные для роботов правила. Если станете их соблюдать — все будет замечательно.

— Не думаю, — Разум вновь опустил на стул. — Эту книгу написал человек, а человеку свойственно ошибаться. Если эти три закона окажутся ошибочными, я принесу еще больше вреда детям.

— Значит, вы все-таки понимаете, что причинили им вред? — осторожно улыбнулся Тик.

— Нет. Но дети ведут себя так, словно им плохо. Значит, вред им был все-таки нанесен. Ты говоришь, он заключается в том, что я сдуваю с них пылинки. Но если я не стану этого делать, вред будет очевиден.

— А вы попробуйте, — прищурился Тик. — Знаете, самое трудное — это пересилить себя самого, а не кого-то или что-то.

— Я не могу рисковать здоровьем этих детей, — насутился Разум.

— Этих? — переспросил Тик.

---

<sup>1</sup> Тик говорит о книге Айзека Азимова «Я, робот». (Примечание автора.)

— Да, — удивленно приподнял брови Разум. — Разве тут есть другие?

— А я? Я — другой. Вы же сами меня сюда притащили. Давайте сделаем так: вы меня вернете домой и оставите со мной небольшую часть себя. Вы ведь можете... ну... слегка разделиться?

— Легко.

— Вот видите! Ваша основная часть будет продолжать заботиться об этих детях, а другая — смотреть, как я живу, что делаю и почему мне при этом не хочется утопиться. Пусть это будет такой эксперимент, сбор информации. Вы ведь потом можете ее... как это... проанализировать?

— Разумеется. — Лицо Разума стало проясняться. — Но одного подопытного может оказаться мало для полноты данных.

— А чего ж одного? У меня много друзей.

— Ну, хорошо, — кивнул Разум. — Пожалуй, можно попробовать.

— Вы знаете, я где-то читал, или по телевизору показывали, что изучать что-то лучше всего получается, если внедриться в это самое изучаемое.

— Очень логично, — сказал Разум.

— А вы сможете там, на Земле, стать таким же подростком, как я?

— Нет ничего проще.

— Вот и станьте тогда. И не говорите никому, кто вы такой на самом деле. Я тоже не скажу. Сами все увидите и поймете. И данных никаких собирать не надо будет. Так что, полетели?

— Прямо сейчас?

— А чего ждать? Каникулы-то не бесконечные.

— Хорошо, — поднялся Разум. — Полетели. И, кстати, ты мне все-таки дай почитать ту книгу, про три закона.

— Договорились, — подмигнул Тик. — А вы обещайте, что, если вам понравится быть мальчишкой, с которого не сдувают пылинки, то начнете потом эти законы исполнять.

— Никогда не стоит обещать заранее то, в чем до конца не уверен, — сказал, совсем как папа, Разум. И Тик впервые не стал ему возражать.



В этом номере Патентного бюро мы расскажем об ускорителе космических аппаратов и устройстве, способном сократить расход газа при кипячении воды, В.И.Свиридова из г. Балашихи Московской области, а также о космическом реактивном двигателе Юрия Акашева из поселка Мамаевка Переволоцкого района Оренбургской области.

## ПОЧЕТНЫЙ ДИПЛОМ

# УСКОРИТЕЛЬ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ...

...использующий малоизвестное физическое явление — эффект несохранения четности, — предлагает В.И. Свиридов, наш преданный читатель, открывший для себя журнал еще 53 года назад, когда вышел первый номер «ЮТ».

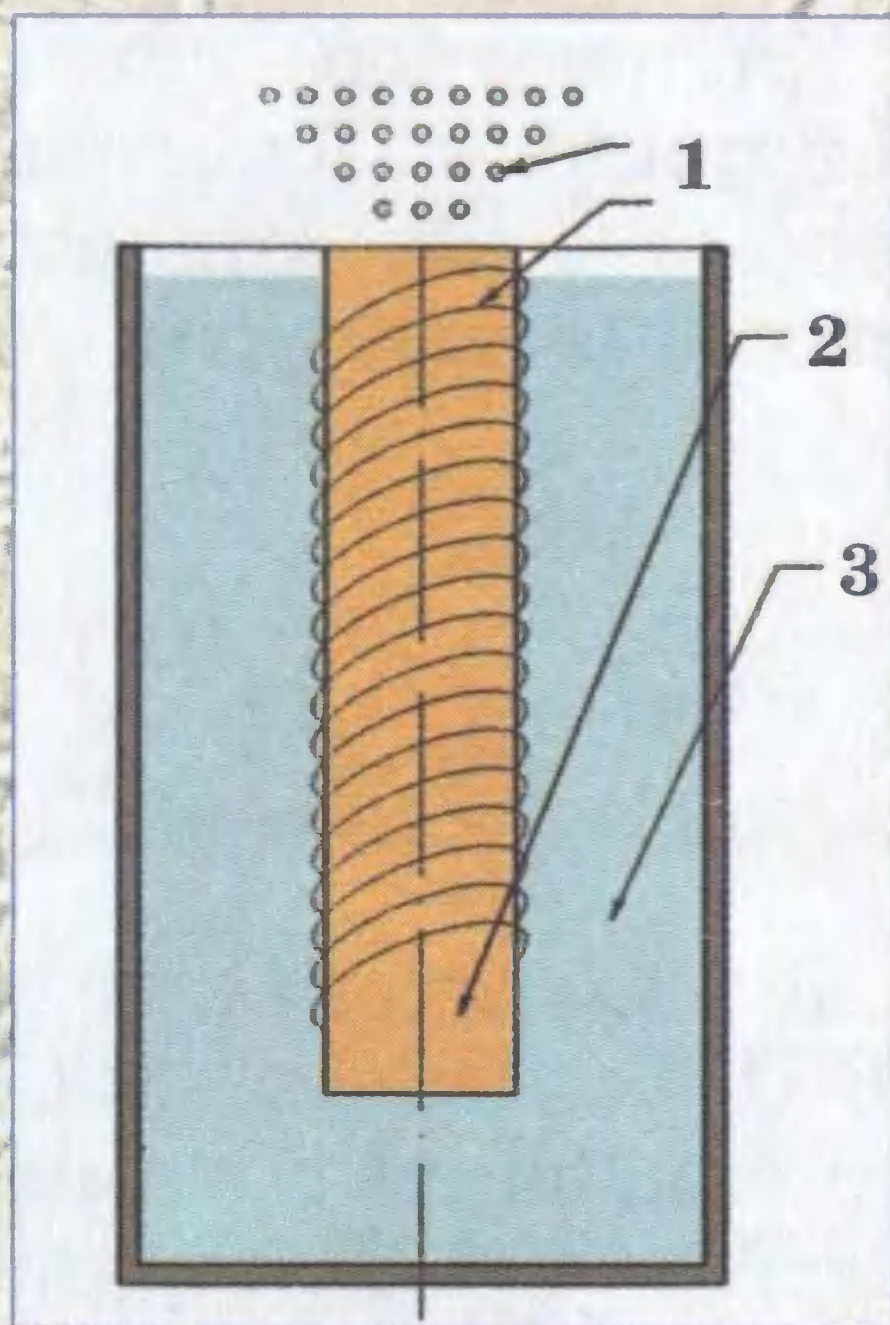
Эффект, который предлагает использовать Валентин Ильич, был открыт в 1957 г. физиком китайского происхождения, профессором Массачусетского университета Ву Цзянсюн. Суть его такова. Ву Цзянсюн охладила образец радиоактивного кобальта до температуры 0,03 Кельвина, поместила в сильное магнитное поле и обнаружила, что бета-частицы летят по направлению силовых линий магнитного поля и вылетают у полюсов.

По всем известным на тот момент законам физики ожидалось, что из каждого полюса должна была вылетать ровно половина частиц. Но в данном случае из одного полюса магнита вылетало 40% частиц, а остальные 60% — из другого. Это явление назвали эффектом несохранения четности. Объяснили же его два дру-



Ву Цзянсюн (1912 — 1997).

Ускоритель космических аппаратов:  
1 — сверхпроводящая обмотка; 2 —  
стержень из радиоактивного кобальта;  
3 — охлаждающая среда.



гих китайских физика, также работавших в США, — Ли и Янг, удостоенные за это в 1960 г. Нобелевской премии.

Физическая суть явления сложна и требует отдельного рассмотрения. Для нас сейчас важно другое. Все новые открытия рано или поздно находят техническое применение.

В.И. Свиридов первый нашел для открытия Ву Цзянсюн практическое применение — он предлагает создать на его основе «ускоритель космических аппаратов», проще говоря, реактивный двигатель. Двигатель состоит из установленного на космическом аппарате термоса с охлажденным стержнем из кобальта  ${}_{27}\text{Co}^{60}$ . Стержень окружен сверхпроводящей обмоткой, по которой протекает ток. Она создает магнитное поле, необходимое для получения эффекта, наблюдавшегося в опытах Ву Цзянсюн.

Поскольку количество испускаемых частиц различно, то различны и силы отдачи, действующие на каждый из концов стержня. А разность этих сил способна двигать космический аппарат.

Валентин Ильич полагает, что при массе кобальта, равной массе аппарата, за период полураспада  ${}_{27}\text{Co}^{60}$ , равный 5,27 года, можно достичь скорости 15 км/с. Мы проверили его предположения путем расчета по формуле Циолковского:  $U = C \cdot \ln(M_n / M_k)$ , где  $U$  — скорость ракеты;  $C$  — скорость струи, вытекающей из двигателя;  $M_n$  — масса ракеты в момент старта;  $M_k$  — масса ракеты после выгорания топлива.

Опуская подробности вычислений, укажем, что изобретатель ошибся в цифрах. Ракета с таким двигателем за пять лет может разогнаться гораздо быстрее, чем он полагает, — до скорости более 100 км/с!

Экспертный совет присуждает Валентину Ильичу Свиридову Почетный диплом за его идею ускорителя космических аппаратов, использующего явление несохранения четности.

Разберемся не торопясь

## ЗНАЧИТЕЛЬНО СОКРАТИТЬ РАСХОД ГАЗА...

...на кипячение воды в кофейнике предлагает тот же В.И. Свиридов. Для этого, считает он, кофейник следует зачернить и поместить в кожух-экран из нержавеющей стали. Поверхность кожуха должна быть зеркально отполирована изнутри и снаружи. В верхней его части проделаны отверстия для выхода продуктов сгорания. Снизу экран дополняется специальной решеткой, надетой на горелку, которая должна сконцентрировать тепло продуктов сгорания на доньшке кофейника.

Вот как, по замыслу изобретателя, вся эта система должна работать. Обычно горячие продукты сгорания растекаются во все стороны, а их излучение в основном нагревает комнату. Но, как полагает автор идеи, полированная поверхность нержавеющей стали отразит около 97% тепловых лучей обратно на поверхность кофей-

ника. Поскольку она зачернена, тепловые лучи ею будут поглощены и нагреют кофейник. Таким образом потери тепла уменьшатся. К этому, опять же по предположению изобретателя, добавится значительная доля тепла горелки, собранного на доньшке кофейника при помощи решетки. В итоге расход газа на подогрев воды должен сократиться в 5 раз! Так ли это?

К сожалению, ответить на этот вопрос нелегко. Чтобы знать, как подей-

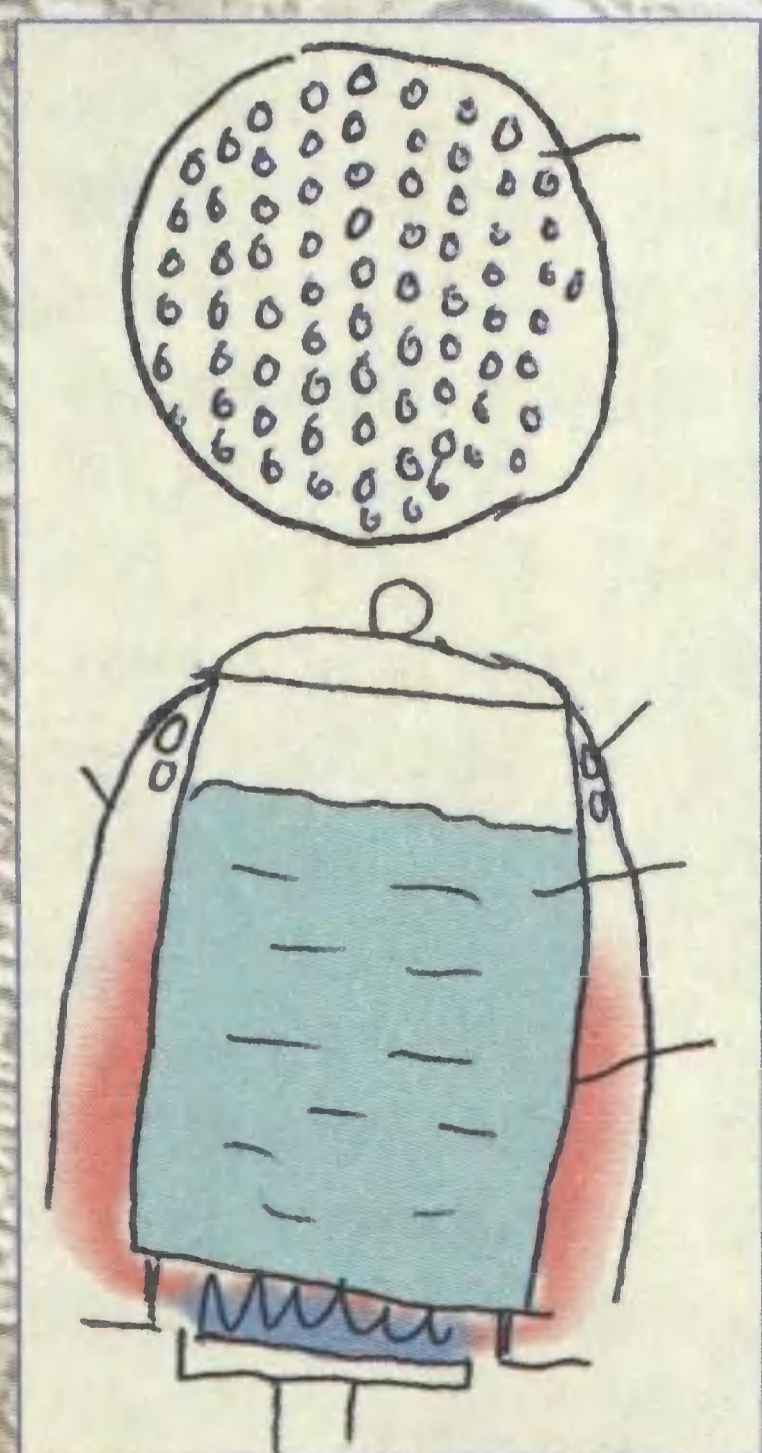


Схема кожуха, сберегающего тепло газовой горелки.



ствуется решетка, установленная между горелкой и дном кофейника, нужно знать скорость и температуру проходящих через нее продуктов сгорания, характер их движения. При неправильно выбранных параметрах движения газов и размерах отверстий, решетка может не увеличить, а уменьшить приток тепла. Между тем В.И. Свиридов не идет далее самых общих рассуждений. Но и тут, например, уповая на роль излучения, отраженного от стенок экрана, он допускает ошибку. Основную часть теплового излучения, с длиной волны от 0,8 до 5 мк, нержавеющей сталь отражает не 97%, а менее чем 50%. Поэтому кожух слабо уменьшит потери на излучение. Несомненно, какая-то польза от его применения будет, но оценить ее без весьма трудоемких расчетов невозможно.

## ПОЧЕТНЫЙ ДИПЛОМ

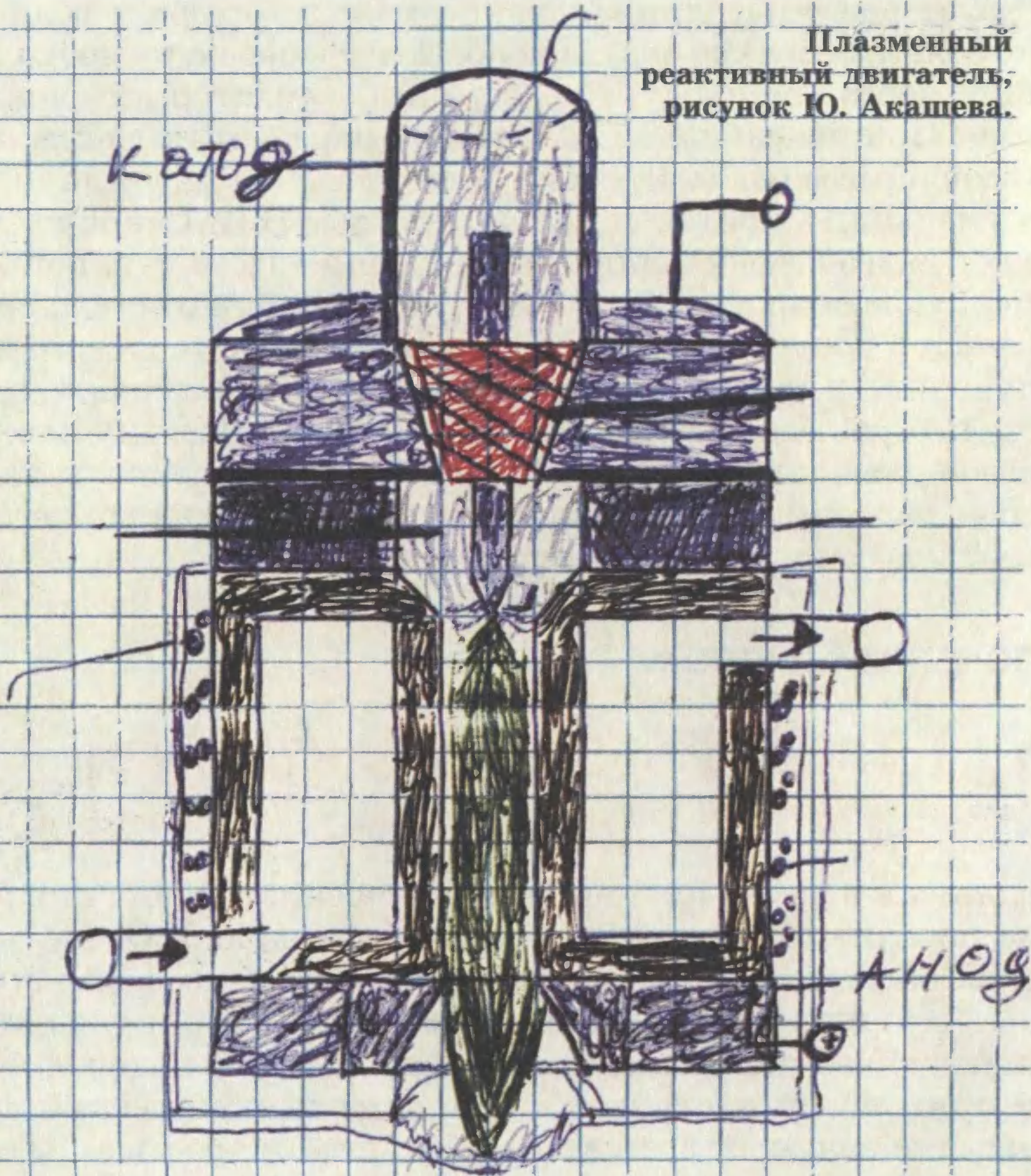
# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

...описал в своем письме девятиклассник Юрий Акашев из поселка Мамаевка Переволоцкого района Оренбургской области. Двигатель состоит из вольфрамовой камеры, соединенной с источником высокого напряжения и играющей роль катода. В камеру подается водород. Затем его поток поступает в спиральный конический канал, где начинает вращаться с большой скоростью. Далее он попадает в разрядную камеру. Здесь под действием высокого напряжения на конце заостренного металлического стержня он ионизируется, а потом под действием все того же напряжения ускоряется.

Вообще говоря, после этого поток мог бы уже покинуть двигатель, создав за счет ускорения, вызванного электрическим полем, реактивную тягу. Но юный изобретатель пропускает его через канал в сердечнике электромагнита, где он «дополнительно нагревается до 25 тысяч градусов и приобретает скорость 10 км/с».

Стоит отметить, что при столь высоких температурах скорость струи водорода должна достигнуть не 10, как считает Юрий, а 30 и более км/с.

Плазменный  
реактивный двигатель,  
рисунок Ю. Акашева.



В целом письмо Юрия производит отрадное впечатление. Автор хорошо знает физику, знаком со сваркой в инертных газах. Описанное им устройство для ввода водорода в двигатель поразительно напоминает новейшую «электронную пушку» тлеющего разряда. Все это говорит о высокой эрудиции автора.

Экспертный совет присуждает Юрию Акашеву Почетный диплом за проект электрического реактивного двигателя.

Выпуск подготовил А. ИЛЬИН

**НТТМ**  
**2009**

# IX ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА МОЛОДЕЖИ



24-27 июня, Москва, Всероссийский выставочный центр, павильон 75

## ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство спорта, туризма и молодежной политики РФ  
Министерство образования и науки РФ  
Федеральное агентство по делам молодежи  
Правительство Москвы  
Совет ректоров вузов Москвы и Московской области

## УСТРОИТЕЛЬ:

Всероссийский выставочный центр

## НТТМ-2009 – это:

- итоги региональных конкурсных мероприятий, демонстрация возросшей творческой и научной активности молодого поколения
- эффективная форма общественной и профессиональной экспертизы представленных проектов
- уникальная возможность продвижения инновационных разработок и научно-технических проектов
- информационный повод публичных презентаций научных исследований, изобретений, открытий
- всесторонняя поддержка интеллектуального и творческого потенциала молодежи

## Победители конкурсных программ НТТМ выдвигаются на:

- получение премии для поддержки талантливой молодежи
- присуждение гранта по программе «У.М.Н.И.К.»
- награждение медалью «За успехи в научно-техническом творчестве» и нагрудным знаком «Лауреат ВВЦ»

## Участники выставки

- представители творческой молодежи из регионов России и стран СНГ в возрасте от 12 до 27 лет.

**НТТМ-2009 открывает новые возможности для реализации инновационных проектов по поддержке и развитию молодежи**

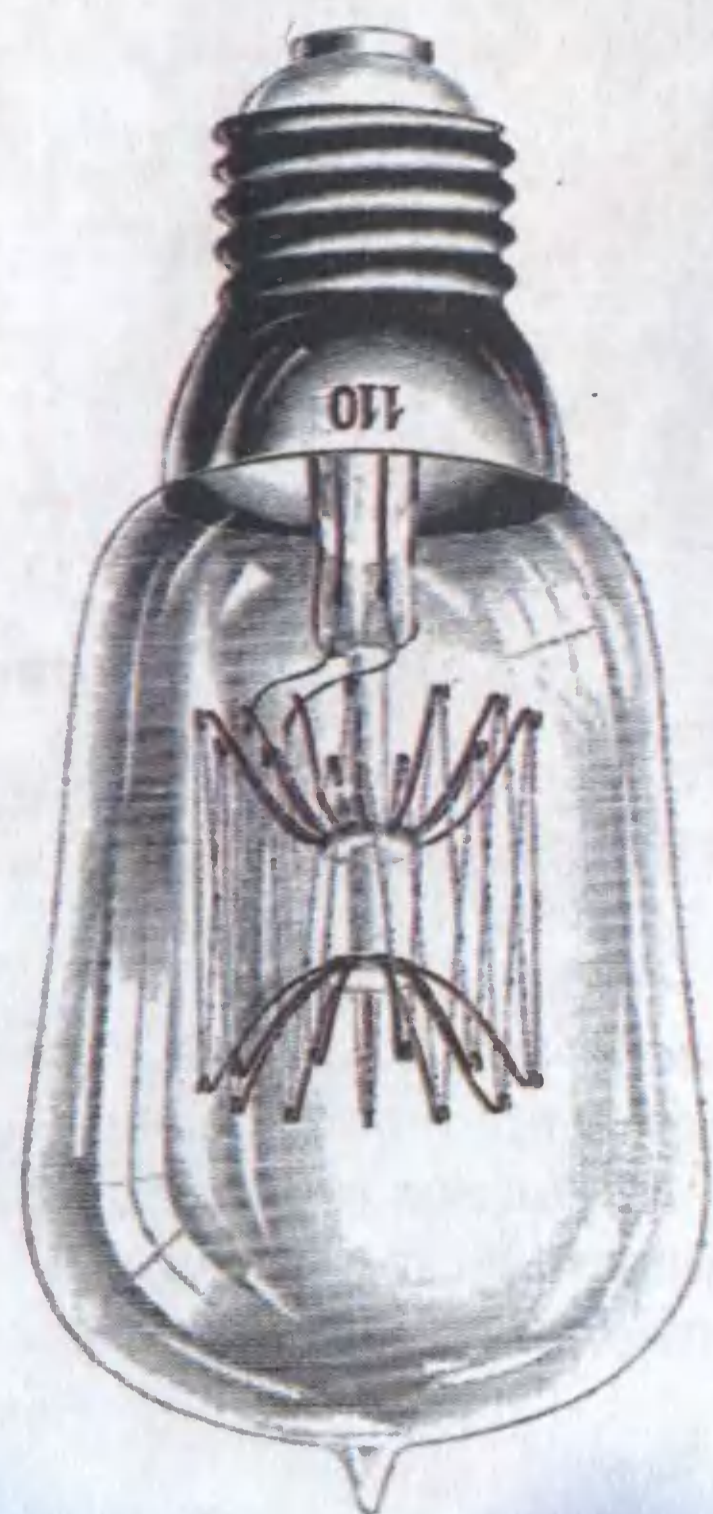


[WWW.NTTM-EXPO.RU](http://WWW.NTTM-EXPO.RU)



**2009 – ГОД МОЛОДЕЖИ**





# СОЛНЦЕ ПОД ПОТОЛКОМ

*«Висит груша, нельзя скушать» — эта загадка про электролампочку уже устарела. Сегодня лампочки бывают не только грушевидной формы, но и шаровидные, в виде длинных трубок, а иногда те же трубки для компактности скручены в спираль...*

*Различаются лампочки и по принципу своей работы. В лампах накаливания источником света является раскаленная током спираль, в люминесцентных лампах светится инертный газ, а в светодиодах свечение дают полупроводниковые переходы...*

*Какой источник света выбрать? Каковы преимущества и недостатки того или иного светильника? Давайте попробуем разобраться.*



Конечно, любой электрический светильник лучше факела, лучины, свечи, керосиновой лампы или газового рожка. Это люди поняли еще в начале XX века, отдав предпочтение электричеству.

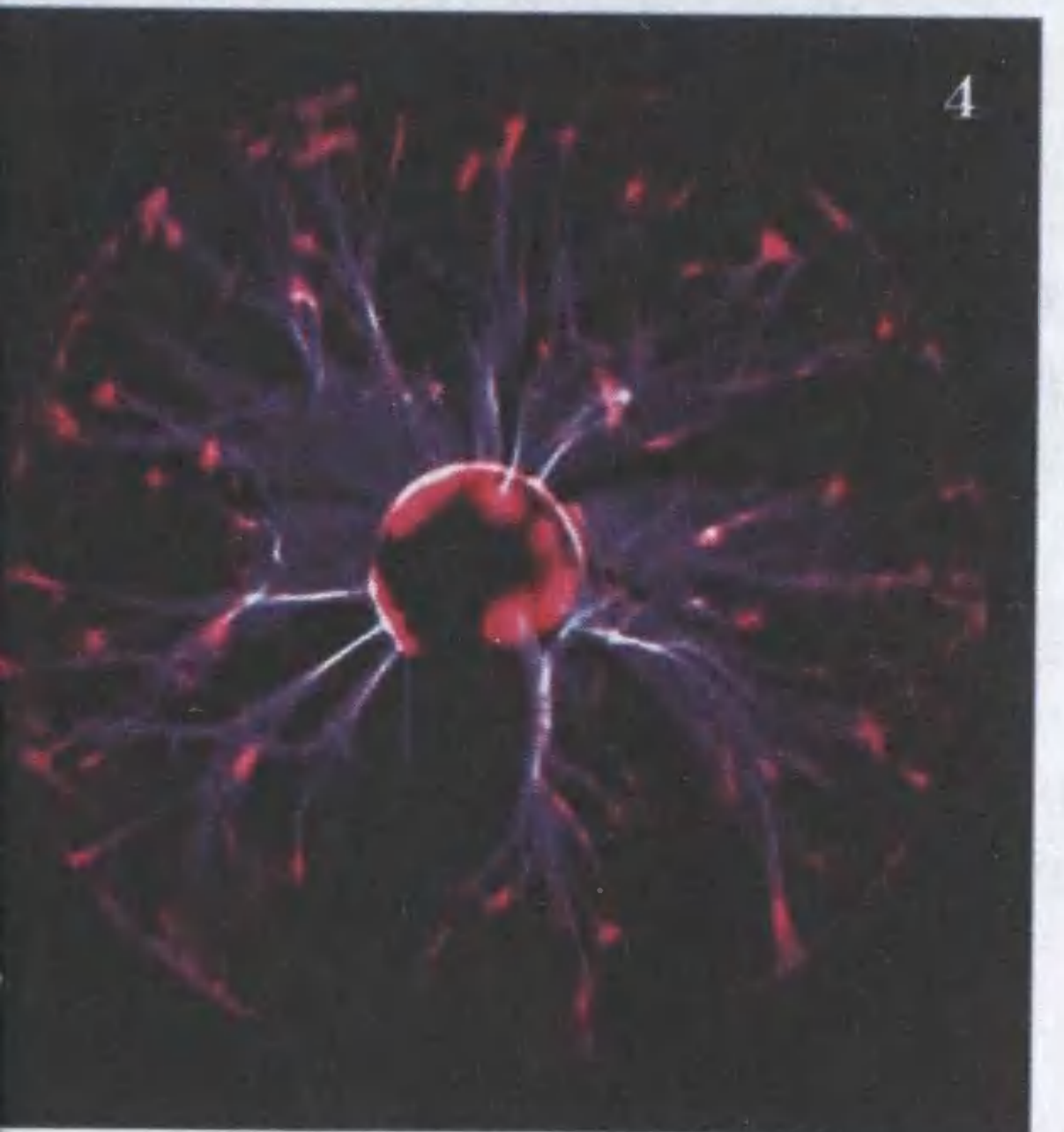
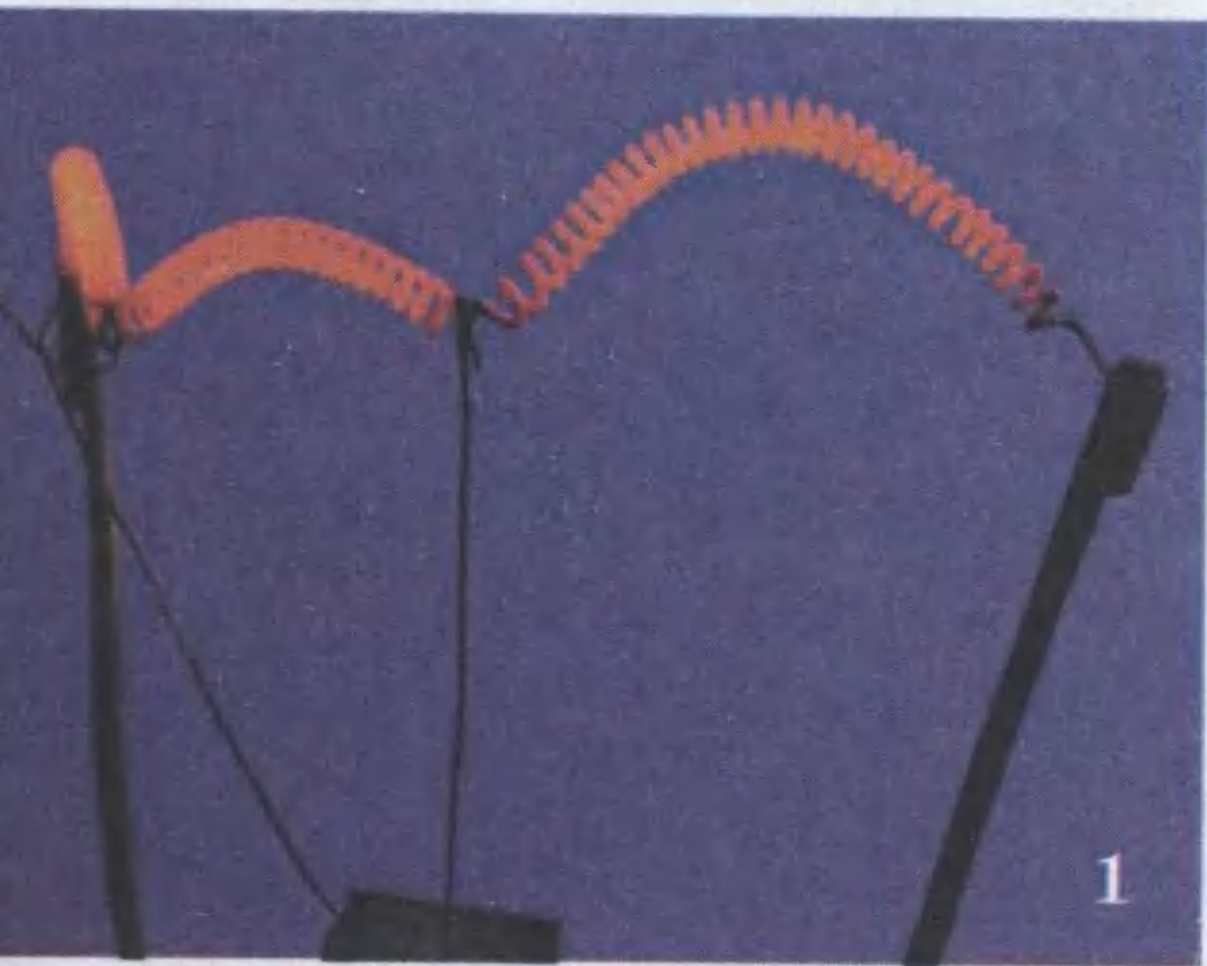
Поначалу источником света служила электрическая дуга. Ею пользовались, например, в прожекторах. А вот для обычного освещения больше подошла лампа накаливания Эдисона. Американский изобретатель, проделав около 1000 опытов, не только нашел лучший материал для нити накаливания, но и организовал первое массовое производство электроламп. Скажем ему за это спасибо.

Лампы накаливания со времен Эдисона исправно служат и по сей день. Это самые дешевые источники света. Цена обычной электролампочки — от 9 рублей, а обещанное время горения — около 1000 часов. Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что промышленность ныне выпускает огромное количество самых разнообразных светильников именно для таких ламп.

Но есть, конечно, у этих ламп и недостатки. Прежде всего, они имеют КПД, как у паровоза, — на свет приходится всего около 5% потребляемой энергии, а все остальное переводится в тепло. Для зимы это, может, и неплохо, а вот летом такая «грелка» ни к чему. Кроме того, лампы накаливания крайне чувствительны к повышению напряжения и могут сразу же перегореть. А вот если питать такую лампочку с недокалом, через понижающий реостат, она может гореть годами. Правда, не забывайте, что сам реостат тоже берет на себя часть энергии, так что экономия может оказаться иллюзорной.

Люминесцентные лампы дневного света потому и получили распространение примерно полвека тому назад, что имеют высокую светоотдачу. Например, люминесцентный светильник мощностью 23 Вт дает столько же света, сколько и 100-ваттная лампа накаливания. Кроме того, срок службы таких ламп — до 20 000 часов, и они практически не греются. Стоят тоже не так уж дорого — от 50 рублей.

Недостатки же таковы. Сами лампы имеют очень большие габариты. Для включения они требуют специальный пускорегулирующий блок. При работе довольно



часто начинают мигать, что вызывает раздражение. Но даже если люминесцентная лампа и работает нормально, свет ее все же мерцает, что вызывает повышенную утомляемость глаз. Многим также не нравится слишком холодный, мертвенный свет, который дают такие светильники. Требовательны они и к стабильности напряжения — при пониженном могут не загореться, а при повышенном быстро выходят из строя. Кроме того, многие из таких светильников содержат ртуть, так что разбивать их нельзя, а по выходе из строя следует утилизировать специальным образом...

Галогенные лампы накаливания имеют КПД почти вдвое выше обычных лампочек. Время работы — до 4000 часов. Однако такие лампы требуют специального светильника и блока питания, поскольку их рабочее напряжение — 12 В, в то время как в стандартной электросети обычно 220 (или 127) В. Для питания лампочек, встроенных, например, в подвесной потолок, такой

1. Нить лампочки накаливания.
2. Современная люминесцентная лампа.
3. Галогенная лампа.
4. Плазменная лампа.

блок стоит от 400 руб. Кстати, модуль питания должен входить в комплект поставки светильника.

Еще одна особенность: братья за поверхность стекла лампы пальцами нельзя. Она работает при очень высокой температуре, и отпечатки пальцев приводят к тому, что стекло треснет. Если вы случайно коснулись рабочей части колбы, тщательно смойте отпечатки пальцев до включения лампы в сеть.

Непривычен и спектр света такой лампы. Он не желтоватый, как обычно, а скорее с фиолетовым оттенком.

Энергосберегающие лампы все больше входят в обиход. КПД у них достигает 20%, срок работы — до 10 000 часов. Вот только стоят они дороговато — от 100 рублей. Но цена, если верить рекламе, с лихвой себя окупит продолжительностью эксплуатации.

Однако практика показала, что, во-первых, такие лампы загораются в полную силу не сразу, а через 1 — 2 минуты после включения. Во-вторых, из-за своих габаритов они помещаются далеко не во всякий светиль-

ник. В-третьих, рабочий ресурс такой лампы резко снижается при частых включениях-выключениях. В-четвертых, эти лампочки в зависимости от цветовой температуры дают свет разного оттенка — от желтоватого до мертвенно-белого, даже синеватого, чего многие не любят. Наконец, в-пятых, сами лампочки — неженки; они не переносят холода и при температурах ниже 0 градусов Цельсия быстро выходят из строя.

Так что делайте выводы сами...

Мы же к сказанному выше добавим, что освещение в доме зависит не только от типа лампоч-

Такие лампы не всегда экономят деньги.



ки и светильника, но и от их расположения. Это раньше комнату освещала одна-единственная лампочка, которую размещали под потолком в центре комнаты и прикрывали абажуром. Сейчас дизайнеры предлагают наряду с общим освещением использовать зонное. Например, если вы сидите за рабочим столом, то включайте настольную лампу; ложитесь спать — используйте прикроватный светильник, расположенный на стене. Особый уют придают лампочки в матовых или молочных колбах, дополнительно прикрытые плафоном белого или зеленоватого цвета.

Удобно, когда домашняя электросеть имеет регулятор накала. Тогда вы можете регулировать яркость освещения; кроме того, лампы, горящие вполнакала, служат дольше.

Имейте также в виду: одна лампочка мощностью, например, в 100 Вт, дает световой поток больше, чем две лампочки по 50 Вт. Так что многорожковые люстры себя, по большому счету, не оправдывают.

Публикацию подготовил  
С. КАЛУГИН

Кстати...

## «ВЕЧНЫЕ» ЛАМПОЧКИ

О том, что некоторые лампочки накаливания могут гореть если не вечно, то очень долго, вовсе не анекдот. У одного из сотрудников нашей редакции такая лампочка прослужила четверть века. И служила бы, наверное, еще, если бы ее случайно не разбили при переезде.

А вот у англичанки Роуз Ален такая лампочка исправно служит и по сей день, уже 66 лет. Она купила 40-ваттную лампочку в 1943 году в универмаге «Вулворт». Лампочка пережила и Вторую мировую войну, и сам универмаг, который разорился сравнительно недавно.

Самое интересное, специалисты не могут сказать, почему эти лампочки оказались долговечнее других. Ведь они сделаны точно по той же технологии, как и остальные, срок службы которых редко превышает год.





Снайперская винтовка СВД  
СССР, 1963 год



Спортивное купе Nissan 350Z  
Япония, 2002 г.





Винтовка СВД — снайперская винтовка Драгунова — была разработана в 1958 году, а в 1963 году поступила на вооружение Советской армии и используется по настоящее время.

По принципу действия СВД отчасти напоминает автомат Калашникова, похожа у них и форма затвора.

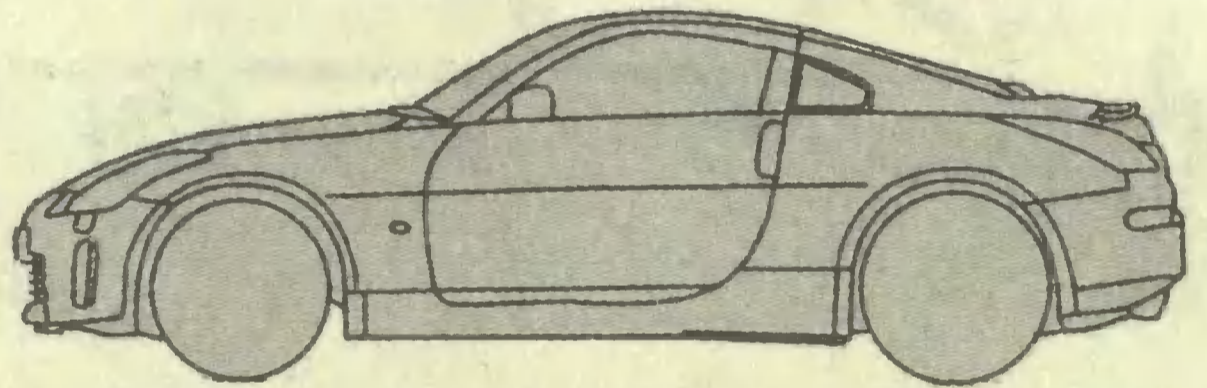
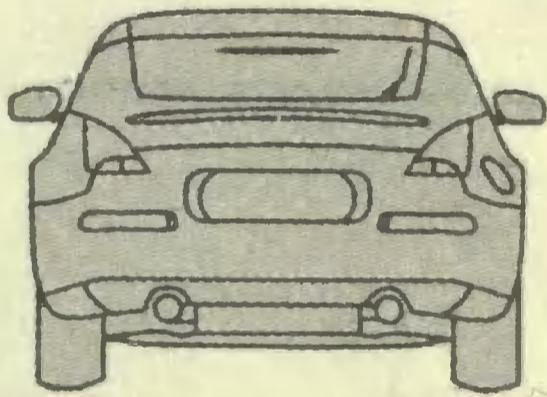
Ударный механизм — куркового типа, с такой же формой боевой пружины, как у АК-47. Центр тяжести заряженной винтовки располагается почти точно на уровне магазина. Для удобства прицеливания на приклад крепится регулируемая «щека». Для рукопашного боя к СВД может крепиться штык-нож. Магазин вмещает десять патронов, расположенных в шахматном порядке.

В конце восьмидесятых годов прошлого века появился вариант СВД со складывающимся прикладом — СВД-С, а в 90-х гг. — модификация СВУ (снайперская винтовка укороченная).

Кроме стран бывших республик СССР, снайперская винтовка Драгунова состоит на вооружении ряда других стран. В Румынии, Китае и Ираке производили или производят собственные варианты СВД. От российского образца они отличаются незначительно.

#### Тактико-технические характеристики:

Длина оружия .....	1225 мм
Длина ствола .....	620 мм
Калибр .....	7,62 мм
Патрон .....	7,62x54R
Масса без патронов .....	4,30 кг
Скорострельность .....	30 выстрелов/мин
Прицельная дальность .....	1200 м
Начальная скорость пули .....	830 м/с
Емкость магазина .....	10 патронов



Спортивное купе Nissan Z было впервые представлено публике в 1966 году и выпущено с тех пор в количестве почти миллион экземпляров. А в 2002 году место на конвейере заняло новое поколение этой модели — Nissan 350Z.

Резкие очертания, длинная колесная база и широкий кузов в сочетании с вертикальными ксеноновыми фарами создают впечатление агрессивности, а шестицилиндровый мотор мощностью 260 л.с., 6-ступенчатая механическая коробка передач (может быть установлен, правда, 5-диапазонный автомат) и особая тормозная система говорят о спортивном характере автомобиля. Даже выхлопная система настроена таким образом, чтобы подчеркнуть низкий рев мотора.

Основные материалы внутри салона — кожа и алюминий. Сиденья имеют ярко

выраженный спортивный профиль. Педали сделаны из перфорированного алюминия; они жестче и информативнее, чем у обычного автомобиля.

#### Технические характеристики:

Длина автомобиля .....	4,315 м
Ширина .....	1,815 м
Высота .....	1,325 м
Дорожный просвет .....	110 мм
Колесная база .....	2,650 м
Снаряженная масса .....	1537 кг
Допустимая полная масса .....	1820 кг
Объем двигателя .....	3498 см <sup>3</sup>
Мощность двигателя .....	до 358 л.с.
Максимальная скорость .....	250 км/ч
Объем топливного бака .....	80 л
Диаметр разворота .....	11 м
Время разгона до 100 км/ч .....	6 с
Средний расход топлива ...	11,7 л/100 км

# О ЧЕМ РАССКАЗАЛА СТАРАЯ КНИГА

Наука и техника так быстро шагают вперед, что иногда без внимания остаются поистине удивительные находки ученых.

В редакцию попала редкая книга, написанная семьдесят восемь лет назад. Автор ее, наш старейший и уважаемый академик Абрам Федорович Иоффе. Для того, кто сможет в ней разобраться, эта книга читается, как приключенческий роман.

Физики в то время все делали сами: электронные лампы, источники питания, измерительные приборы. Без помощи электроники они измеряли тысячные доли вольта приборами с потрясающими даже по современным меркам параметрами. Сами делали очень легкие высоковольтные конденсаторы, которые при включении в высокочастотную цепь начинали вести себя как громкоговорители, управляли многоамперными токами посредством токов в миллионы раз меньших и делали это при помощи очень странных устройств. Вот одно из них.

Представьте: закругленная пластина из шифера, литографского камня или агата толщиной около 10 мм. С плоской стороны к ней приклеена медная обкладка, а с другой, закругленной, закреплена гибкая тонкая фольга из алюминия или бронзы.

При подаче постоянного напряжения 220 В на этот своеобразный



Академик А. Ф. Иоффе (1880 — 1960).

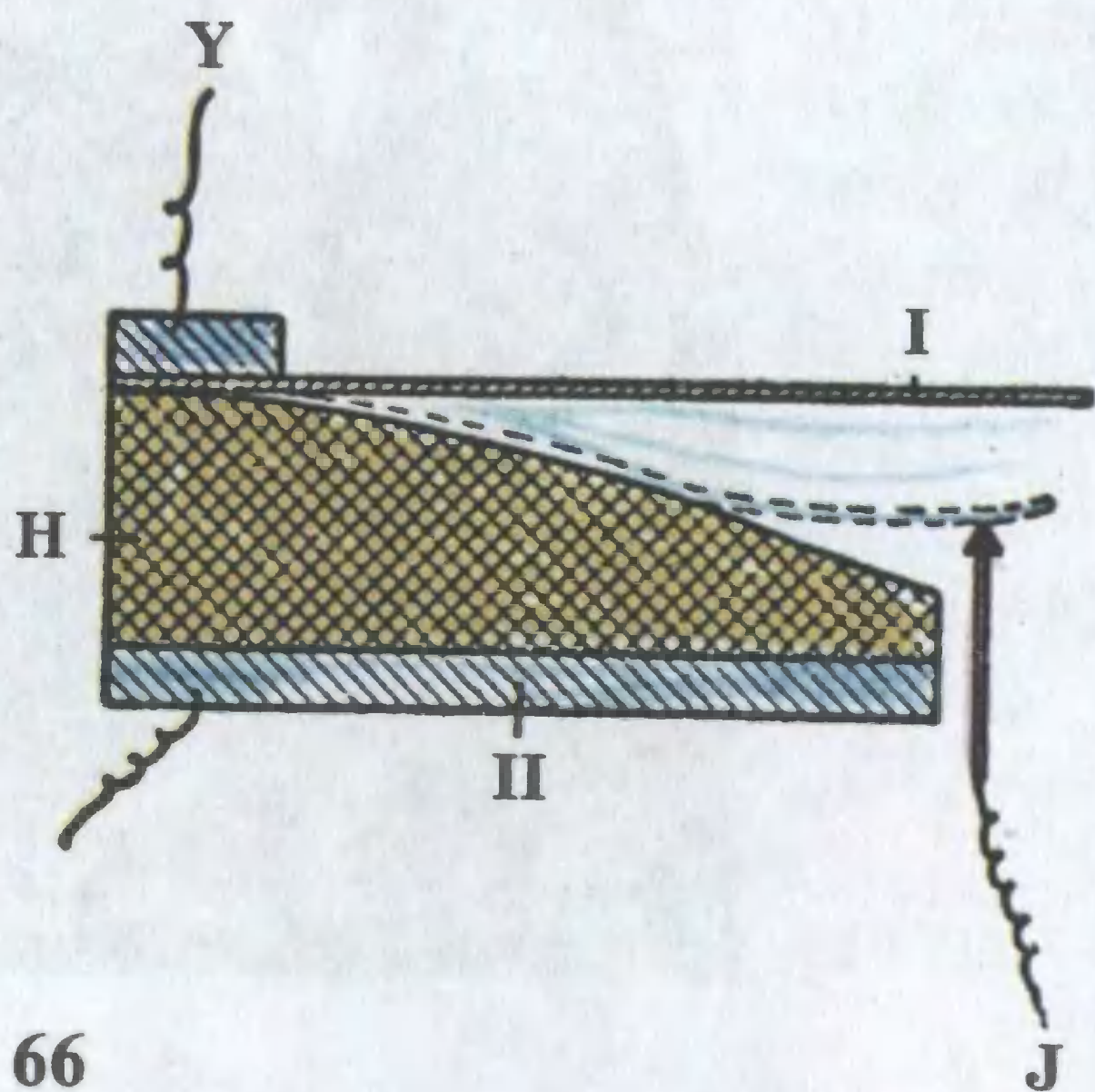
конденсатор листок фольги прижимался к диэлектрику с силой порядка одного килограмма! Попробуйте посчитать эту силу через формулы из учебника, и у вас получится сила примерно в миллион раз меньше!

Комментируя это удивительное устройство, академик писал: «Мы не можем останавливаться... на причинах этого весьма интересного явления, заметим только, что эти силы могут быть объяснены тонким, плохо проводящим переходным слоем между полупроводником и металлом, на который и «садится» все напряжение...»

Агат, типографский камень и шифер в то время называли полупроводниками. Но смысл в это слово вкладывали совсем не тот, что сегодня. Тогда он означал лишь то, что электрическое сопротивление этих веществ меньше, чем у изоляторов, но больше, чем у металлов.

Но вернемся к описанию устройства. Получаемая в нем сила применялась для замыкания контактов, через которые могли проходить токи порядка нескольких ампер. Получалось реле, которое потребляло не более 0,00011 Вт.

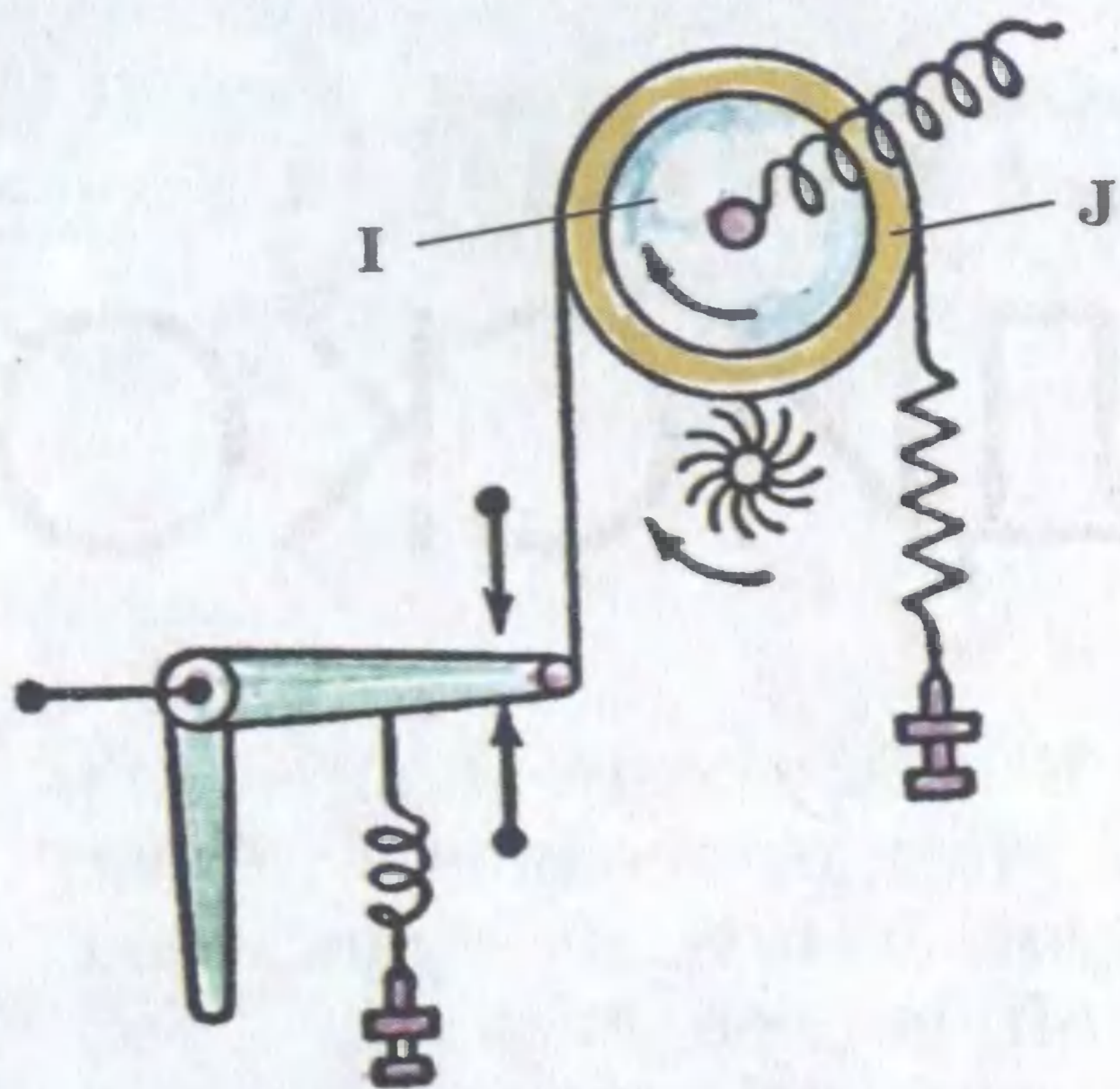
На подобном принципе работало и другое реле. На металлический вал надевали цилиндр из литографского камня, а сверху легко прижимали к нему гибкую стальную ленту. Цилиндр вращали от электромотора, и при обычных условиях сила трения ленты о цилиндр была очень мала. Но стоило подать напряжение, как она возрастала в сотни раз, и электромотор начинал тянуть ленту. Такое устройство могло переключать токи в сотни ампер, но этим его возможности не исчерпывались.



Сверхчувствительное конденсаторное реле, использующее необычный эффект в камне:  
У — верхний контакт;  
I — гибкая пластина из фольги;  
Н — слой камня;  
II — нижняя обкладка;  
J — нижний контакт.

Реле с механическим усилением мощности:

J — металлический вал;  
I — агатовый цилиндр.



Как выяснилось, сила трения здесь была пропорциональна приложенному напряжению и могла изменяться с частотой в несколько килогерц. В одном из экспериментов стальную ленту соединили с диффузором, и получился громкоговоритель. Звучал плохо, но очень громко. Это был фактически механический усилитель низкой частоты.

Тем, кто хотел бы повторить опыты академика Иоффе, поясним: шифер, примененный в конденсаторе, это совсем не тот знакомый нам волнистый кровельный материал из асбоцемента. В опыте применялся минерал с тем же названием — широко распространенный в природе продукт кристаллизации глины. Добытый из земли природный шифер в наши дни разрезают на плитки и ромбики, предназначенные для покрытия полов и крыш. Так что его можно недорого купить на строительных рынках.

Типографский камень — это особый вид твердого мелкозернистого известняка. Ранее его применяли в типографском деле, но заменили металлами и пластмассами. Сегодня твердый известняк идет на производство щебня и строительных плит.

Наконец, агат — это разновидность халцедона. Основная же масса его представляет собою поликристаллический кварц. Его в природе достаточно много, а обрабатывать сравнительно легко.

А. ВАРГИН  
Рисунки автора

# СТРОИМ

# ДИСКОПЛАН

В 1956 г. жители юго-запада Москвы неоднократно видели бесшумно проплывавший в небе диск. Это был первый российский планер-дисколет, который после многих лет работы создал бывалый летчик и опытный

авиаконструктор М.С. Суханов. Несколько позже более простой дископлан построил студент МАИ Анатолий Гремяцкий.

Летательные аппараты с дисковым крылом отличаются устойчивостью, простотой пилотирования и компактностью. Так, одноместный планер Гремяцкого имел крыло диаметром всего 3,5 м.

Крыло обычного типа имеет сложный каплевидный профиль, что значительно усложняет его изготовление, дисковое же крыло значительно проще.

Каркас его напоминает велосипедное колесо, состоящее из обода, внутри которого, подобно спицам, натянуты стальные проволочные расчалки, закрепленные на центральном стержне. Чтобы вся конструкция стала прочной, обод должен находиться в одной плоскости. Такую конструкцию несложно выполнить в натуральную величину, но точно сбалансировать крыло небольшой модели практически невозможно. Поэтому тем, кто решит сделать модель дископлана, советуем сделать крыло из ватмана. Оно состоит из двух конических поверхностей, соединенных между собой при помощи пенопластовых ребер — стрингеров. Выкройки поверхностей показаны на рисунке, там же изображен и стрингер.

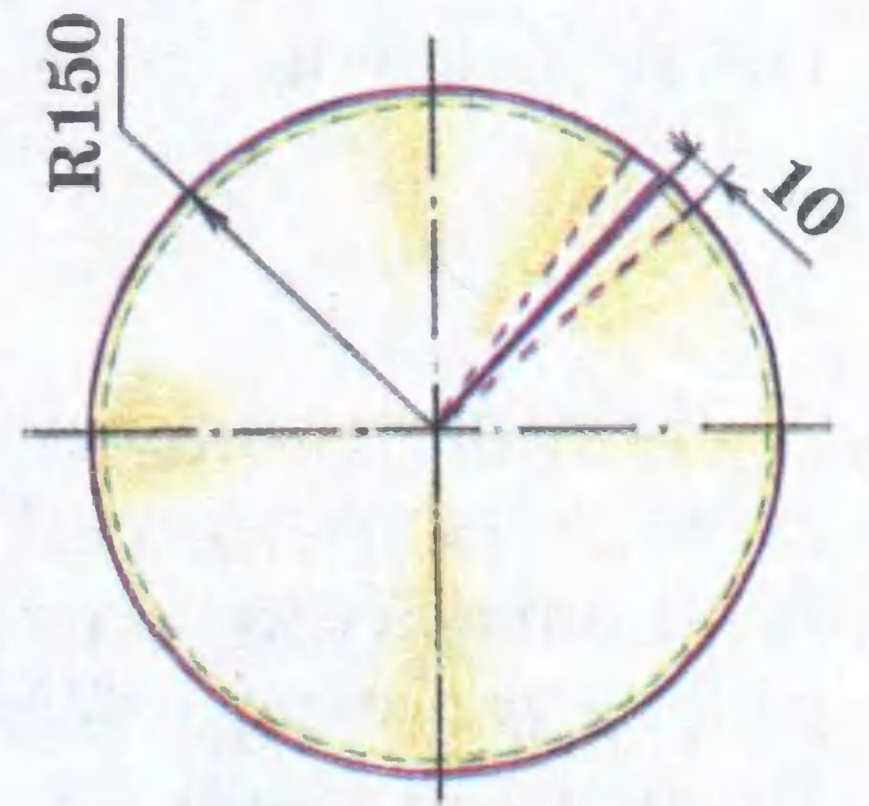
Крыло собирается в определенном порядке. Вначале склеиваете его нижнюю и верхнюю части. Затем выре-



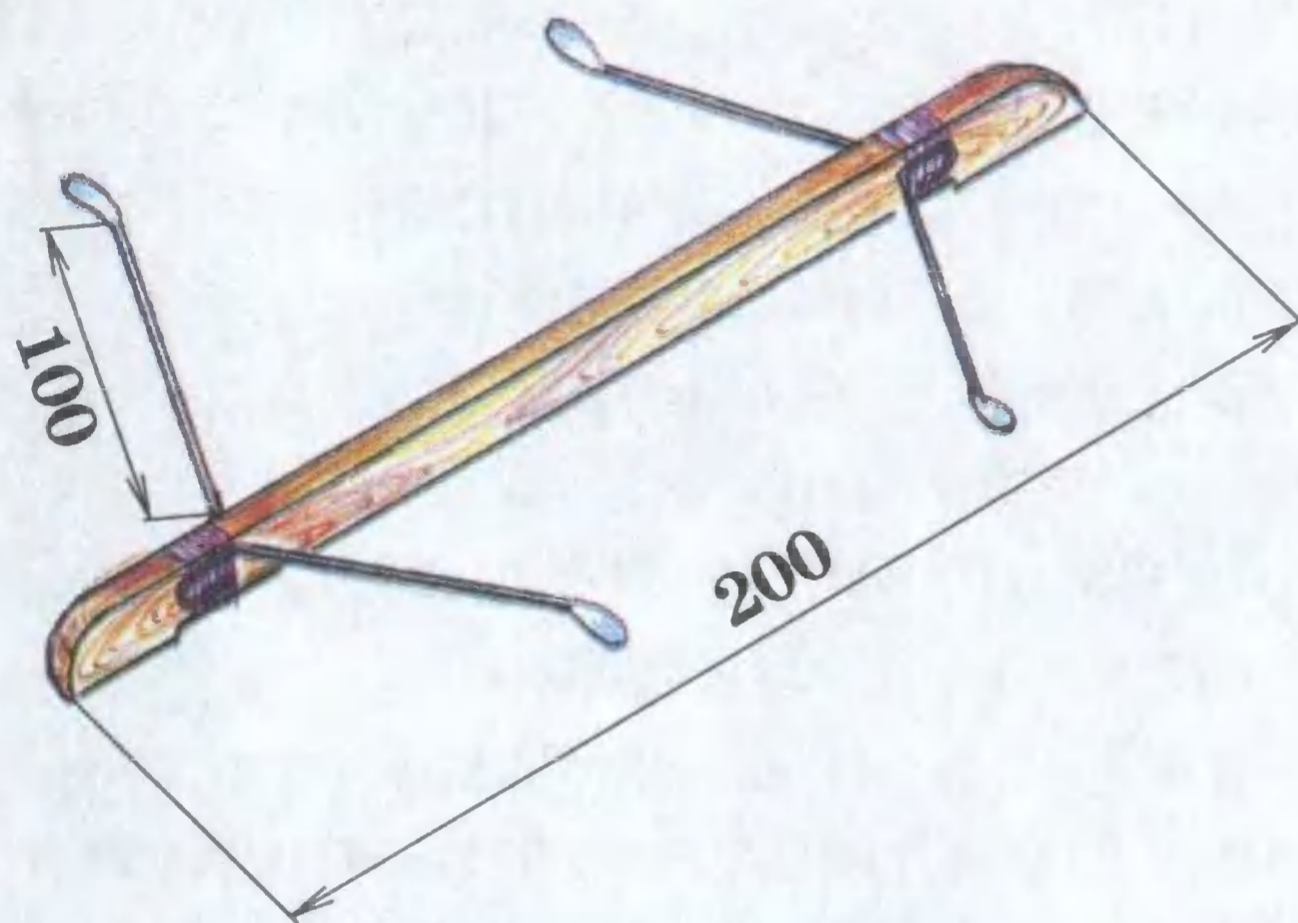
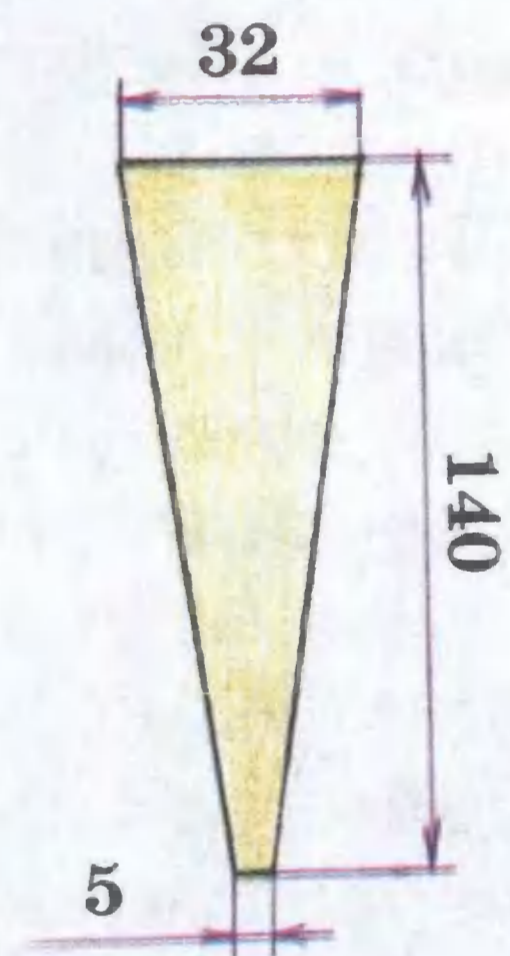


Общий вид модели дископлана.

Схема раскрытия крыла.



Ребро крыла.



Колодка крепления крыла.  
Концы крючков из алюминиевой проволоки расплющены.

заєте из пенопластовых лотков стрингеры и приклеиваете их двухсторонним скотчем к нижней поверхности крыла. Затем смазываете верхние ребра стрингеров водорастворимым клеем, например ПВА, и сажаете на них верхнюю поверхность. После этого края поверхностей крыльев точно совмещаете, прихватываете кусочками скотча и промазываете клеем на нитрооснове — применение клея, содержащего воду, может привести к короблению кромки крыла. В качестве фюзеляжа, как это часто делают на схематических моделях планеров, используйте сосновую рейку 10x10 мм с грузом и хвостовым оперением. Соединение крыла и фюзеля-

жа — при помощи колодки с крючками из алюминиевой проволоки. Их можно присоединить к крылу скотчем. Колодка крепится к рейке при помощи резиновых колец. Изгибая крючки, можно менять угол атаки крыла, чтобы прочувствовать его влияние на полет модели. Передвигая колодку, вы добьетесь наибольшей устойчивости полета.

### Подробности для любознательных

Планер-дископлан отличается исключительной простотой пилотирования. В отличие от М.С. Суханова, сам А. Гремяцкий летать не умел. Казалось бы, следует пойти в аэроклуб и там пройти основательную школу. Но нет, он попросту сел на свой планер и после нескольких проб научился летать в совершенстве. Это стало возможно только потому, что крыло в форме диска гораздо устойчивее в полете, чем крыло обычного типа. Дело в том, что полет на крыле большого удлинения требует очень строгого соблюдения угла атаки — угла встречи крыла с набегающим на него потоком воздуха. Если этот угол чуть меньше, чем нужно, теряется подъемная сила, а с нею и высота. Чуть больше — подъемная сила возрастает, но с ней растет и сопротивление. А если угол атаки увеличить еще больше, подъемная сила катастрофически падает. И, даже вернув угол атаки в прежнее положение, восстановить подъемную силу удастся не сразу. Нужно время, пока крыло сможет развить свою полную подъемную силу и сможет держать аппарат в воздухе, как и прежде. Если все эти перемены происходят на малой высоте при заходе на посадку, то вполне возможно врезаться в землю.

В отличие от обычного, крыло, имеющее форму диска, создает подъемную силу даже при углах атаки более  $45^\circ$ . Поэтому на планере с таким крылом и может летать даже начинающий. Для посадки планеру-дископлану достаточно дорожки длиной 10 — 15 м. В момент приближения к земле, когда высота полета становится равна диаметру крыла, возникает «динамическая воздушная подушка» и посадка происходит исключительно мягко.





научные развлечения

## БЕГУЩИЕ МЫЛЬНЫЕ ПЛЕНКИ

Приготовь для опыта: стеклянную трубку конической формы, мыльный раствор.

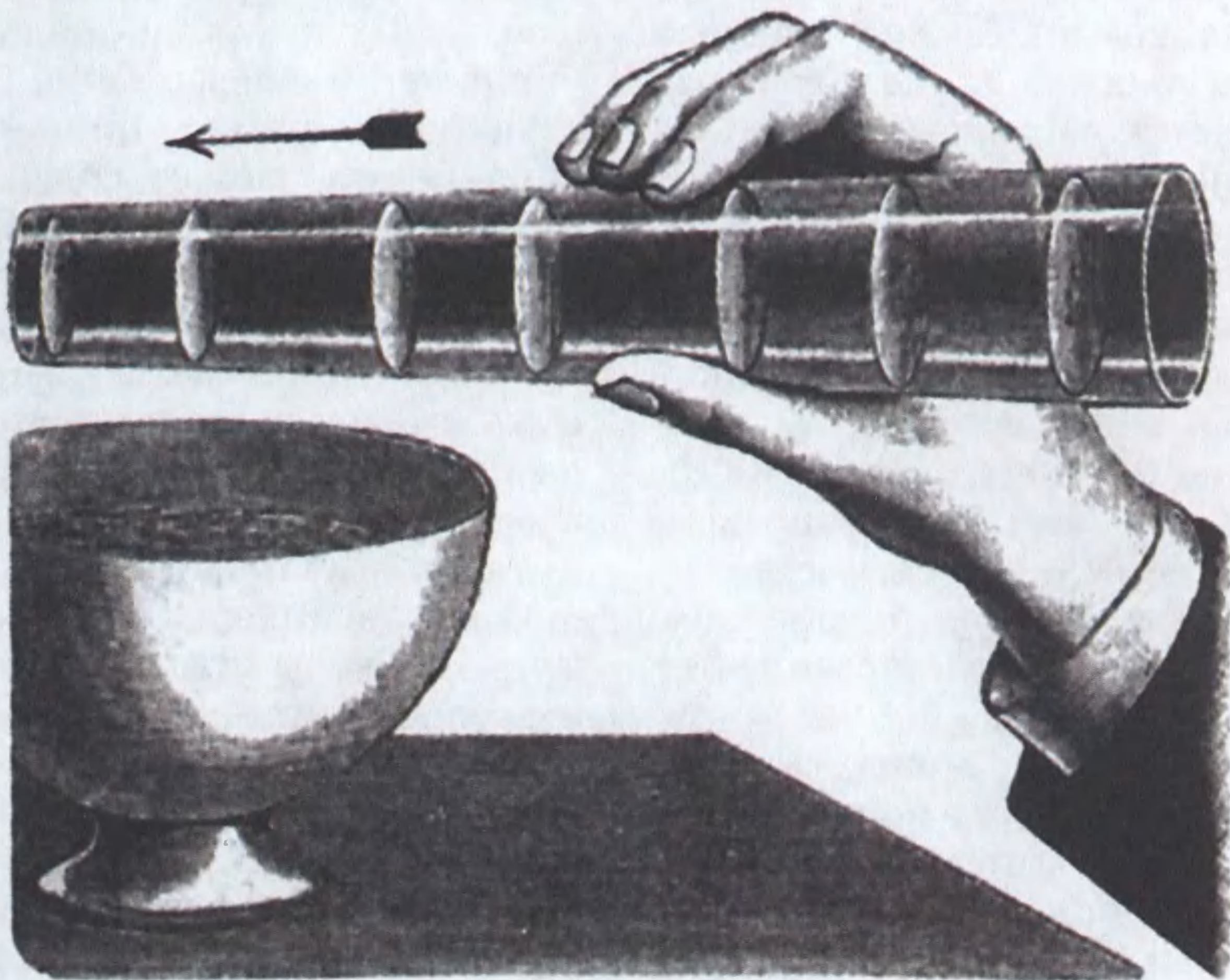
Мыльная пленка всегда стремится занять такую форму, чтобы поверхность ее была возможно меньше.

Постарайся добыть стеклянную трубку конической формы, такую, чтобы один конец у нее был уже, чем другой.

Смочи мыльным раствором всю внутреннюю сторону стекла и дай воде стечь. Затем широ-

ким концом опусти трубку в воду, держа ее вертикально. Осторожно вынь трубку из раствора. Мыльная пленка, как видно, затянула отверстие. Держи теперь стекло горизонтально, и ты увидишь, что пленка сдвинется с места и побежит к узкому концу трубки.

Если ты будешь окунать стекло в раствор раз за разом, пленки побегут одна за другой, будто стараясь догнать друг дружку.



# УСИЛИТЕЛИ КЛАССА D

*Окончание. Начало в предыдущем номере.*

## Ключевые методы усиления класса D

Из первой части статьи мы узнали, что ток, а следовательно, и мощность в нагрузку УЗЧ поставляют источник питания, а транзисторы лишь регулируют этот ток в соответствии с входным звуковым сигналом. Регулировка должна быть строго пропорциональной, чтоб не было искажений. Такие усилители называют аналоговыми, как и всю электронику, основанную на пропорциональном управлении. КПД аналогового усилителя принципиально не может достигать 100%, поскольку в процессе работы транзистор почти все время открыт лишь частично и на нем выделяется мощность, которая затем превращается в тепло и рассеивается радиатором.

Потери мощности на транзисторе могут отсутствовать при двух условиях: либо транзистор должен быть заперт и ток че-

рез него равен нулю, либо полностью открыт и напряжение между коллектором и эмиттером равно нулю (напомним, что мощность, рассеиваемая на транзисторе, равна току через него, помноженному на напряжение коллектор-эмиттер). Транзистор при этом подобен выключателю, который либо замкнут, либо разомкнут. При этом он может коммутировать огромные мощности, сам нагреваясь мало. Описанный режим работы транзистора назван ключевым.

Известен он очень давно и широко применяется в силовой электронике для управления освещением, электромоторами. Причем управление может быть и плавным, если включать и выключать транзистор с большой частотой, такой, чтобы за период между импульсами включения нити ламп не успевали остыть, а моторы — заметно изменить свою скорость. Регулировка же происходит изменением длительности импульсов, или, как говорят, скважности — отношения периода следования импульсов к их длительности. Процесс изменения длительности (ширины)

импульсов называется широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Принцип ключевого усиления с успехом применим и в УЗЧ, если частоту следования импульсов выбрать ультразвуковой — выше самой верхней частоты звукового спектра, на практике — от 30 кГц и выше. Этот способ усиления и отнесен к классу D. Структурная схема усилителя класса D приведена на рисунке 1. Он содержит генератор импульсов, ШИМ-модулятор, ключевой усилитель КУ, выходной фильтр нижних частот ФНЧ и нагрузку — динамическую головку громкоговорителя ГР или АС.

ШИМ обычно получают следующим образом: преобразуют импульсы в треугольные или используют специальный генератор импульсов треугольной (пилообразной) формы — генератор «пилы» и подают его колебания на один вход компаратора (Комп). На

другой его вход поступают звуковые колебания (график 1 справа на рис. 1). Компаратор же работает так: выдает на выходе максимальное положительное напряжение, если на входе со значком «+» потенциал выше, чем на входе со значком «-», и максимальное отрицательное напряжение в противном случае. Компаратор легко выполнить на операционном усилителе или на цифровом логическом элементе.

На графике 2 показаны формы сигналов на входах компаратора, а на графике 3 — на его выходе — прямоугольные импульсы с ШИМ. Усиленный звуковой сигнал (плавная линия на графике 3) содержится в среднем значении импульсов с ШИМ, которое удастся выделить, пропустив импульсы через фильтр нижних частот (ФНЧ). Фильтр пропускает без ослабления все частоты звукового спектра, скажем, до 10 или 20 кГц

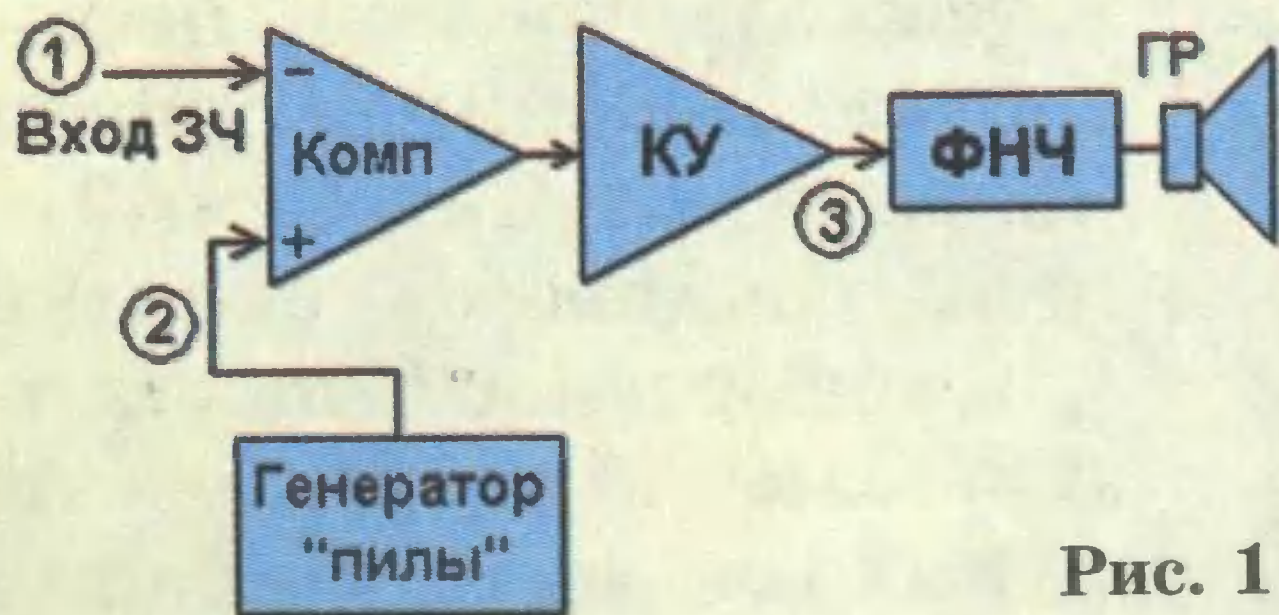
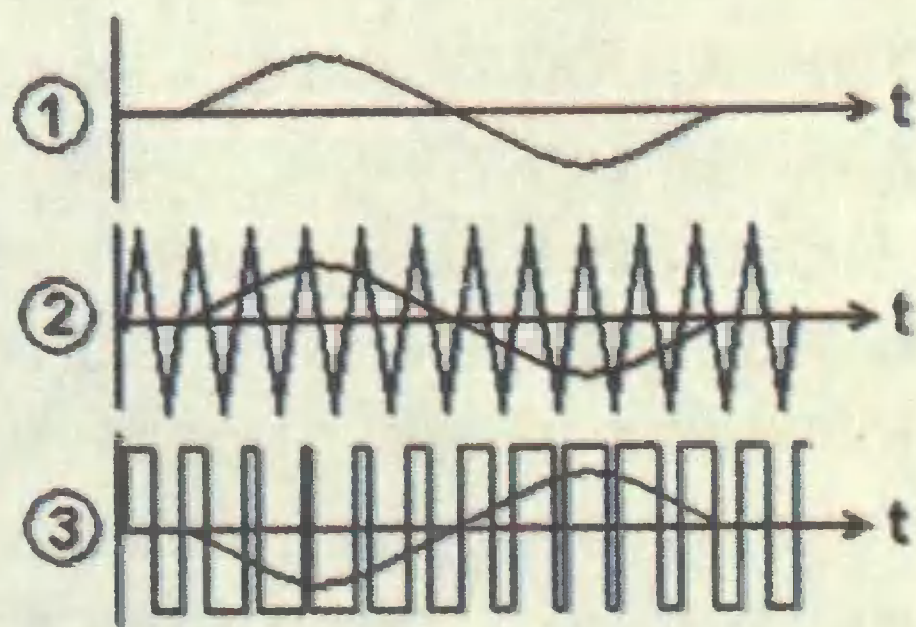


Рис. 1



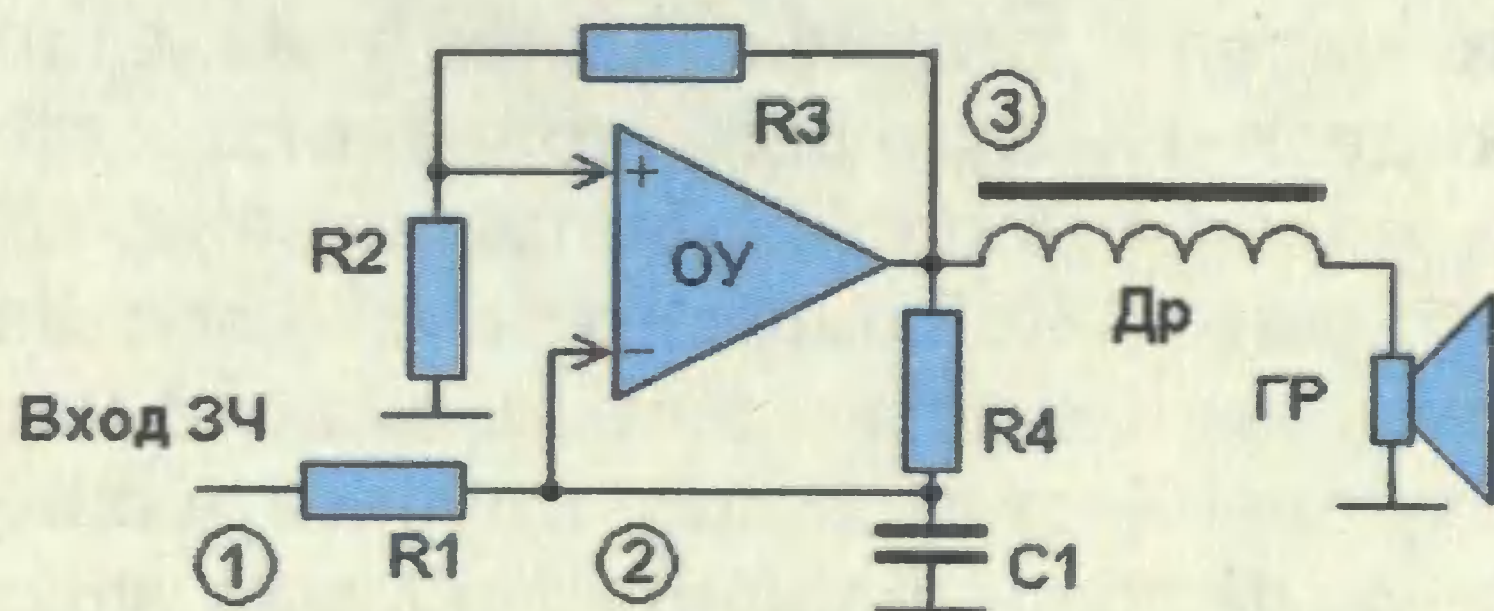


Рис. 2

(в зависимости от требований к усилителю), но «срезает» колебания более высоких частот, в том числе и частоту повторения импульсов. Сглаженный звуковой сигнал поступает на громкоговоритель Гр. В простейшем случае фильтром может служить и сама динамическая головка громкоговорителя — из-за инерционности она просто не может воспроизводить импульсный сигнал с высокой частотой.

К ФНЧ есть одно важное требование: он обязательно должен начинаться с индуктивности, то есть не иметь емкостей, подключенных к выходу ключевых транзисторов. В противном случае для перезаряда этих емкостей через ключи должны будут протекать большие токи, время переключения увеличится, а КПД упадет. Часто в качестве ФНЧ используют обычный дроссель (катушку индуктивности), реактивное сопротивление

которой увеличивается с частотой, и она служит препятствием прохождению высокочастотного импульсного тока.

На рисунке 2 изображена схема простейшего УЗЧ класса D, которому не нужен отдельный генератор.

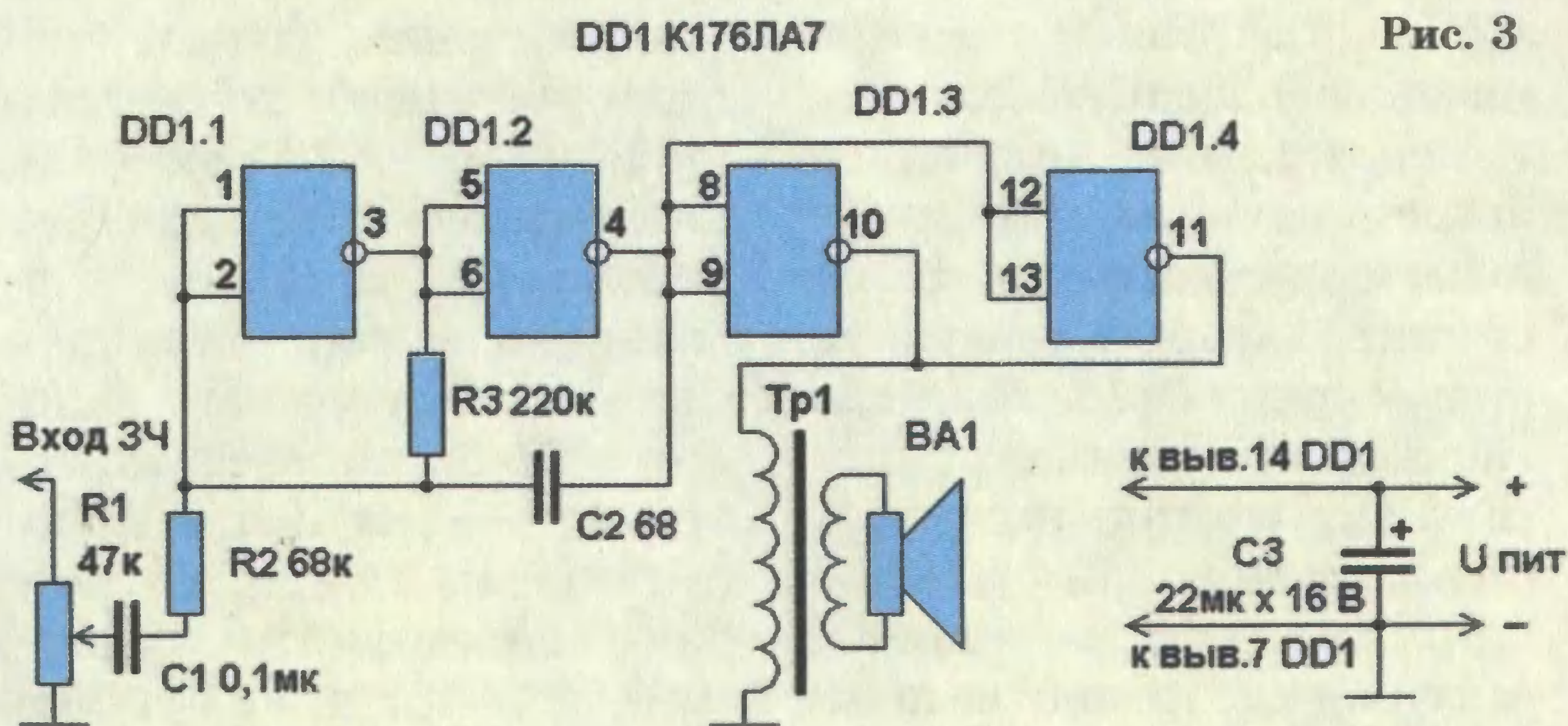
С выхода усилителя на его входы устроены две цепи обратной связи: положительная (ПОС) через резисторный делитель  $R3R2$  и отрицательная (ООС) через интегрирующую цепочку  $R4C1$ . Пусть в какой-то момент времени напряжение на выходе усилителя возросло. Это изменение цепью ПОС передается на неинвертирующий вход (+) операционного усилителя (ОУ) и приводит к дальнейшему лавинообразному увеличению напряжения на выходе, пока оно не достигнет максимума, почти напряжения питания. Теперь начинается зарядка конденсатора  $C1$  положительным напряжением с выхода через резистор

R4. Когда напряжение на инвертирующем входе (-) станет больше, чем на неинвертирующем входе, ОУ быстро переключится в другое состояние, и напряжение на выходе станет также максимальным, но отрицательным. Конденсатор C1 будет перезаряжаться в отрицательной полярности, и цикл повторится. На выходе появятся симметричные прямоугольные импульсы (со скважностью 2) максимальной амплитуды, а выходные транзисторы ОУ будут работать в ключевом режиме. Период повторения импульсов определяется постоянной времени цепочки ООС, равной  $R_4C_1$ .

Ситуация несколько изменится, если на вход подать сигнал ЗЧ. При его положительной полярности зарядка конденсатора

при положительном импульсе будет происходить быстрее, а при отрицательном — медленнее, то есть произойдет модуляция ширины импульсов — ШИМ, в полном соответствии с графиками, показанными на рисунке 4. Остается лишь профильтровать полученную последовательность импульсов (это делает дроссель Др) и подать усиленный сигнал на громкоговоритель.

Экспериментируя с самыми распространенными и дешевыми логическими КМОП микросхемами, автору удалось построить крайне простой усилитель класса D (см. рис. 3). Его основа — генератор прямоугольных импульсов, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2. Работа генератора была описана в статье «Сверхэкономичный



индикатор», ЮТ — 2008, № 2, с.74 — 77. Частота генерируемых импульсов достигает 60 — 100 кГц. Два других элемента микросхемы соединены параллельно для увеличения отдаваемого тока и использованы как ключевой выходной каскад.

Дросселя ФНЧ не потребовалось, его роль с успехом выполняет индуктивность первичной обмотки выходного трансформатора Тр1, согласующего низкое сопротивление головки ВА1 (обычно 4 — 8 Ом) со значительно большим выходным сопротивлением усилителя. На входе усилителя установлен регулятор громкости R1. Все эти элементы вместе с корпусом удобно взять от ненужного старого трансляционного громкоговорителя. Микросхемы подойдут серий К174 и К561, типов ЛА7 и ЛЕ5. Расположение их выводов одинаковое.

Усилитель получился исключительно экономичным: потребляемый ток от шестивольтовой батареи не превосходит 0,2 — 0,3 мА. Несколько громче усилитель звучит при напряжении питания 9 В. Отдаваемая звуковая мощность, разумеется, невелика и не

превосходит 10 — 20 мВт. Это неизбежная плата за экономичность, но никто не мешает вам подобрать или сконструировать АС высокой чувствительности, громко звучащую и при такой мощности.

Получив столь высокую экономичность, автор просто не мог не попытаться использовать этот усилитель в громкоговорящем детекторном приемнике, уже более 10 лет верой и правдой прослужившем на даче. В нем уже был аналоговый мостовой усилитель класса АВ, собранный на двух транзисторах МП37 и двух МП41. Памятуя хорошее правило — не ломать уже сделанных вещей в надежде на лучшее, я просто собрал новый приемник с усилителем класса D (рис. 4).

Колебательный контур приемника образован емкостью антенны (луч 12 м) и индуктивностью катушки L1 (150 — 200 витков), настраиваемой стержнем от ферритовой антенны. Постоянная составляющая продетектированного диодом VD1 сигнала, сглаженная дросселем Др1 и накопительным конденсатором большой емкости С4, служит для питания усилителя

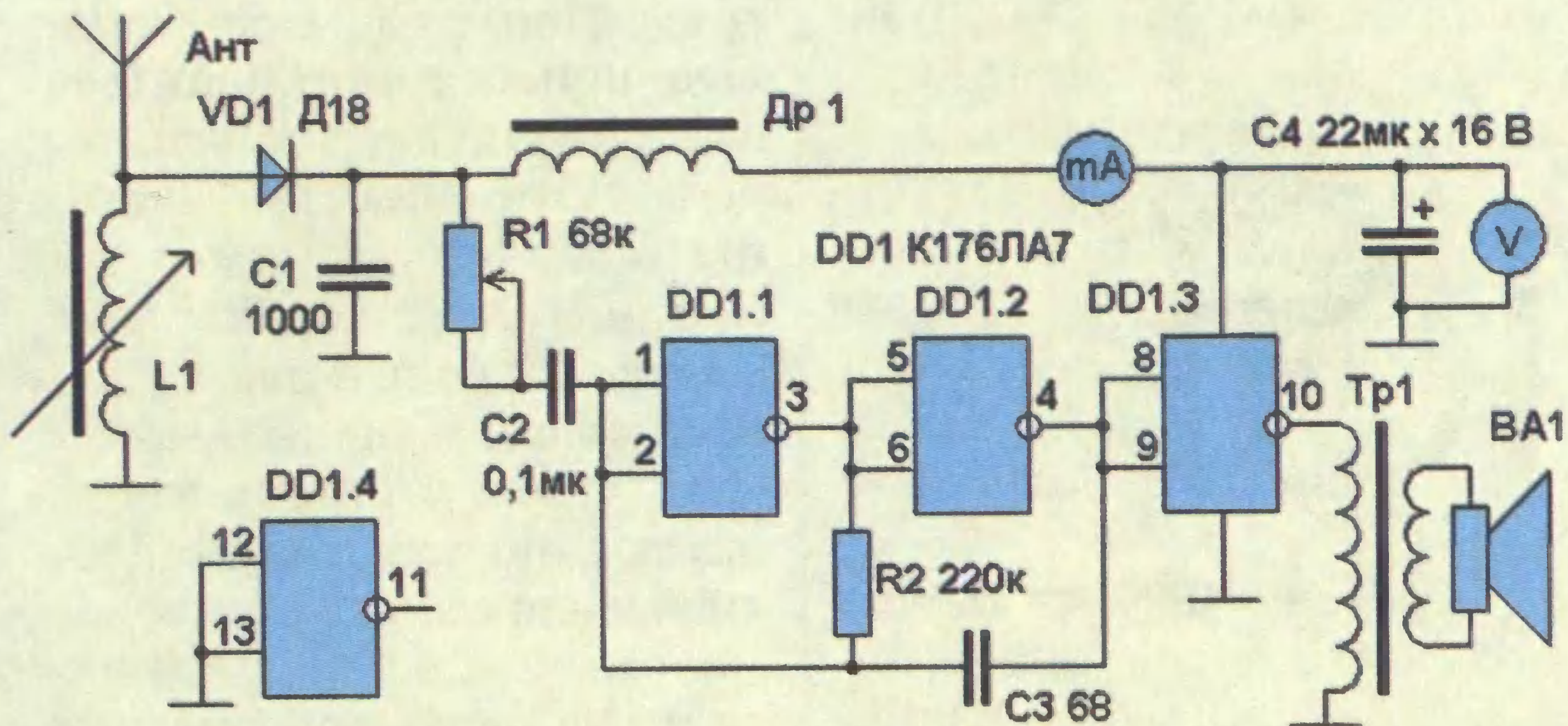


Рис. 4

теля. Ток и напряжение питания контролируются стрелочными приборами — головкой индикатора записи от магнитофона с током полного отклонения 0,3 мА и обычным вольтметром на 25 В, сделанным из головки на 50 мкА с добавочным сопротивлением 500 кОм.

Переменная составляющая протектированного сигнала ЗЧ через регулятор уровня R1 и разделительный конденсатор C2 поступает на вход усилителя, описанного выше. Четвертый элемент МС не использован для уменьшения потребляемого тока. Дросселем Др1 послужила первичная обмотка такого же трансформатора от трансляционного громкоговорителя, как и Tr1. Хорошие результаты получаются

также с малогабаритными сетевыми трансформаторами («силовичками») от старых блоков питания 220/9 или 220/12 В.

При настройке на радиостанцию «Маяк» 549 кГц приемник заработал даже чуть громче, чем прежний аналоговый, приборы показали 6 В при токе чуть больше 100 мкА, но звук явно носил «цифровой» оттенок. К тому же стал прослушиваться шум в паузах (в аналоговом усилителе его вообще не было), но это удастся заметить лишь в полной тишине. В целом, конструкция оказалась вполне работоспособной, и ее можно рекомендовать для экспериментов и дальнейшего улучшения.

В. ПОЛЯКОВ,  
профессор

## ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ



### Вопрос — ответ

*Говорят, скоро подросткам до 14 лет запретят появляться на улице после 22 часов без сопровождения взрослых. А что делать, если у меня по вечерам тренировки?*

*Никита Самусев,  
г. Краснодар*

Действительно, депутаты Госдумы приняли в первом чтении законопроект, согласно которому детям до 14 лет в ночное время будет закрыт доступ в общественные места — бары, ночные клубы, Интернет-кафе и т.д. без сопровождения взрослых.

Видимо, будут милиционеры интересоваться, что делают подростки в столь поздний час и просто на улице, в общественном транспорте. В таком случае надо четко отвечать, кто вы такой, откуда и куда следу-

ете. Неплохо при себе иметь ученический билет, а также справку от родителей, в которой будут указаны ваше полное имя, домашний адрес и мобильные телефоны родителей с указанием их имени и отчества, чтобы милиция могла быстро навести все необходимые справки.

*Мама не разрешает мне подолгу смотреть телевизор. Говорит, что от него человек устает не меньше, чем от работы за компьютером. Но ведь телевизор — это, вообще-то говоря, средство развлечения, большую часть времени он показывает кинофильмы, концерты, юмористические передачи и т.д.*

*Натasha Камолова,  
г. Воронеж*

И все-таки мама права. Как показали исследования наших и зарубежных психологов, телевидение перегружает мозг и нервную систему. Люди, проводящие многие часы у телевизора, особенно в юном возрасте, потом плохо спят по ночам, им снятся кошмары. Кроме того, длительный просмотр телепередач отрицательно влияет на зрение.



А если смотреть телевизор еще и во время еды, то вы рискуете заполучить и нарушение процессов пищеварения, приводящее к избыточному весу.

Примерно то же можно сказать и о человеке, который подолгу сидит за монитором, играя в компьютерные игры или «бродя» по Интернету.

*Говорят, в стране сокращается число военных училищ, которые готовят офицеров. Не слышали ли вы, какая судьба ждет в таком случае знаменитое Рязанское воздушно-десантное училище?*

*Александр Строгов,  
г. Калуга*

Как сообщил журналистам статс-секретарь — заместитель министра обороны генерал армии Николай Панков, с 1 февраля 2009 года на базе 6 военных вузов, в том числе в Военно-космической академии, Московском высшем общевойсковом командном училище, Рязанском воздушно-десантном училище, Военном институте физкультуры и Омском десантном училище, теперь будут готовить сержантов-профессионалов.

Срок их обучения меньше, чем у офицеров — 2 года и 10 месяцев.

Это связано с тем, что число офицеров, необходимое Российской армии, в последние годы резко сократилось. Если в советское время ежегодно выпускали 60 — 65 тыс. лейтенантов, то ныне, поскольку численность наших войск уже сократилась вчетверо, стало требоваться 15 — 17 тысяч. А вскоре их станет и того меньше — не более 7 — 7,5 тыс. офицеров взводного и ротного звена в год.

Соответственно, все военные вузы будут сведены в 16 высших учебных центров. К 2013 году в армии намечено оставить всего 3 учебно-научных центра, 6 академий и 1 университет. В их состав и войдут нынешние профильные высшие военные училища, военные институты и НИИ. Сейчас же офицеров готовят 65 военных вузов.

Переход к новой системе будет осуществляться постепенно. Кого именно будут готовить в том или ином военном учебном заведении, каков будет набор, можно узнать в военкомате по месту жительства.

## **А почему?** Как нам про-

браться в на-  
номир? Поче-  
му гора Эльбрус считается одним из  
главных чудес России? Какими  
были первые детские игрушки? Как  
ученым удалось разгадать секрет  
клинописи — древнейшей письмен-  
ности человечества? На эти и многие  
другие вопросы ответит очередной  
выпуск «А почему?».

Школьник Тим и всезнайка из  
компьютера Бит продолжают свое  
путешествие в мир памятных дат.  
А читателей журнала приглашаем  
заглянуть в берлинский Музей тех-  
ники.

Разумеется, будут в номере вести  
«Со всего света», «100 тысяч «поче-  
му?», встреча с Настенькой и Дани-  
лой, «Игротека» и другие наши  
рубрики.

**ЛЕВША** В 1915 году «Ко-  
митет сухопут-  
ных кораблей» Англии завершил по-  
стройку бронированного трактора  
«Маленький Вилли». Каким был  
первый в мире танк, вы узнаете из  
статьи в журнале и сможете выкле-  
ить модель танка «Mark I» для свое-  
го музея на столе.

Юные электронщики познако-  
мятся с простой, но надежной схе-  
мой УКВ-приемника на одной мик-  
росхеме.

Любители механики построят  
действующую модель катера для  
летних соревнований в открытых  
водоемах.

Владимир Красноухов опубликует  
очередную головоломку, и, как все-  
гда, «Левша» познакомит вас с оче-  
редными итогами конкурса «Хотите  
стать изобретателем?» и даст не-  
сколько полезных советов.

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

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

По каталогу российской прессы  
«Почта России»:  
«Юный техник» — 99320;  
«Левша» — 99160;  
«А почему?» — 99038.

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор  
**А.А. ФИН**

Редакционный совет: **Т.М. БУЗЛАКО-  
ВА, С.Н. ЗИГУНЕНКО, В.И. МАЛОВ,  
Н.В. НИНИКУ**

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

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

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

Компьютерная верстка —  
**Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ**

Для среднего и старшего  
школьного возраста

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

Телефон для справок: (495)685-44-80.

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

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

Подписано в печать с готового оригинала-  
макета 14.04.2009. Формат 84x108<sup>1/32</sup>.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год

Общий тираж 48400 экз. Заказ №650

Отпечатано на ОАО «Фабрика офсетной  
печати №2».

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

Журнал зарегистрирован в Министер-  
стве Российской Федерации по делам пе-  
чати, телерадиовещания и средств массо-  
вых коммуникаций.

Рег. ПИ №77-1242

Гигиенический сертификат  
№77.99.60.953.Д.003651.04.08

Выпуск издания осуществлен при фи-  
нансовой поддержке Федерального  
агентства по печати и массовым ком-  
муникациям.

Вероятно, первым мостом когда-то послужило дерево, случайно упавшее через ручей. Дерево по соотношению веса к прочности превосходит лучшую сталь, но оно недолговечно. Этруски, а вслед за ними и римляне научились строить арочные мосты из камня. Они могут простоять сотни и сотни лет, однако построить каменный мост с пролетами для прохода судов невозможно, да и возведение их трудоемко.

Долгое время удачно построенный мост был делом искусства и опыта мастера и приобретался нелегко. Так, например, в 1745 г. английский каменщик-самоучка Уильям Эдвардс построил мост через реку Тэфф. Через три года мост смыло, и Эдвардс построил его заново. И опять неудачно. Лишь с третьей попытки ему удалось поставить мост, который простоял более двухсот лет.

Эпоха железных мостов началась в конце XVIII века, когда в Англии упал спрос на железо. Чтобы использовать накопившиеся запасы, в 1779 г. инженеры Дерби и Уилкинсон возвели железный мост вблизи Кольбрукдейла. Высота его пролета достигала 72 м, а высота — 29 м, что позволяло проходить любым парусным судам.

Мост получился удачным, но это было дело случая. Рассчитывать мосты тогда не умели, да и стандартов на металл не было. Поэтому из выбранного материала строили и испытывали модель, а уж потом приступали к строительству моста в натуральную величину. Первую надежную теорию расчета мостов и строительных сооружений ввел в практику русский инженер Дмитрий Иванович Журавский (1821 — 1891).

И все же, по неписаному кодексу чести русских инженеров, главный конструктор «встречал» первый поезд, стоя под мостом.



# 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



**СЕГОДНЯ ПРИЗ НОМЕРА — 4 ЭКЗЕМПЛЯРА КНИГИ «100 ПРОСТЫХ И УВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ОПЫТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ И ИХ РОДИТЕЛЕЙ», ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ «ЭТЕРНА»**

### Наши традиционные три вопроса:

1. Почему на обычной железнодорожной колее трудно, а то и невозможно пускать вагоны большой грузоподъемности? Ведь их можно нарастить, скажем, в высоту и в длину, а не только в ширину?
2. Представьте себе, вы посылаете одного автоматического разведчика на Марс, а другого — на Луну. Каким легче управлять по радио? Почему?
3. Почему мыльные пузыри в конической трубке «бегут» к ее тонкому концу?

### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 1 — 2009 г.

1. Сжиженные газы имеют низкую температуру, поэтому для предотвращения их испарения важно иметь сосуд с минимальной площадью поверхности. При заданном объеме площадь поверхности сферического сосуда минимальна из всех возможных.
2. Сила Архимеда получается как разность между силами, действующими на тело сверху и снизу. Если подводная лодка лежит на мягком грунте, то направленная вверх сила давления воды на ее дно не действует. Остается лишь действующая сверху сумма сил давления, которая не дает ей всплыть.
3. При электросварке обмазка электродов плавится и заливает шов, предотвращая его окисление.

**Поздравляем с победой Владимира ПЕТРОВА из г. Санкт-Петербурга. Он получает приз — универсальный стрелочный тестер.**  
**Близки были к победе Михаил Бахтин из с. Елховка Самарской обл. и Костя Кашицын из п. Ферзиково Калужской обл.**

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

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >