

Авиамодель может быть забавой. Может участвовать в соревнованиях и завоевывать призы. А может... Ребята из подмосковного города Пушкино научили маленький самолет следить за чистотой воздуха.





**В. ГОЛОВАНОВ, г. Челябинск**

## **ПОЛЕТ**

Этот фотоснимок экспонировался на недавней всесоюзной фотовыставке «Объектив и жизнь» и был отмечен вниманием публики и строгого жюри. Надеемся, что зоркость более опытного коллеги послужит примером для юных фотолюбителей.

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **И. В. МОЖЕЙКО, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ** (редактор отдела науки и техники), **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**  
Технический редактор **Н. А. АЛЕКСАНДРОВА**  
Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285-80-81  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской  
организации  
имени В. И. Ленина

# Юный Техник

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года № 10 октябрь 1984

## В НОМЕРЕ:

А. Фин — Солнечный пресс . . . . .	2
А. Матвеев — Работают жидкие кристаллы . . . . .	7
Информация . . . . .	11, 18, 29
М. Кузнецов — ЭВМ набирается ума . . . . .	12
Строим Пионерскую ГЭС! . . . . .	20
К. Комаров — Путь изобретателя . . . . .	30
Вести с пяти материков . . . . .	36
Владимир Малов — Посылка (окончание) . . . . .	38
Коллекция эрудита . . . . .	47
Физический фейерверк . . . . .	48
Патентное бюро ЮТ . . . . .	50
Твори, выдумывай, пробуй! . . . . .	58
Наш курьер . . . . .	58
А. Архарова, Л. Макарова — Первым делом самолеты, а по- том... . . . . .	60
А. Ильин — С чего начинался авиамоделизм? . . . . .	65
Письма . . . . .	69
В. Шпаковский — Вездеход из мыльницы . . . . .	70
А. Теплицкий — Модель детектора . . . . .	72
Д. Алинкин — Отделка древесины . . . . .	74
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	76

На первой странице обложки рисунок А. Назаренко к  
очерку А. Архаровой и Л. Макаровой «Первым делом самолеты,  
а потом...».

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 07.08.84. Подписано к печати 14.09.84. А00823. Формат  
84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-  
изд. л. 6,0. Тираж 2 003 000 экз. Заказ 1431. Цена 25 коп.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ  
«Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.



*Наука и техника  
пятилетки*

# СОЛНЕЧНЫЙ ПРЕСС

Для того чтобы отштамповать деталь, требуется, как известно, давление, которое прижмет пуансон к матрице и заставит лист металла принять ее

форму. Сегодня детали штампуют на гидравлических, пневматических прессах, то есть используют давление, создаваемое жидкостью или воздухом. А совсем недавно харьковские ученые предложили использовать для этих целей... солнечный луч! И наш рассказ о том, как сугубо теоретические исследования привели к оригинальному изобретению, имеющему прямое практическое значение.

В современной физике есть довольно-таки узкая область исследований, называемая радиационной акустикой. Она изучает влияние излучений на вещество, а точнее, как ясно из названия, возникновение в веществе под влиянием радиации звуковых волн. В этой области физики и работали ученые Харьковского государственного университета Виктор Васильев и Александр Калиниченко.

День за днем, месяц за месяцем ученые обстреливали мишени потоками электронов, протонов, фотонов и с помощью приборов наблюдали за происходящими в веществе процессами.

Как же порождает радиация звук в веществе? Это явление открыто сравнительно недавно, лет пятнадцать назад, и уже получило свое объяснение. Если облучать мишень, протоны, электроны или фотоны в момент соударения с веществом передают свою энергию его частицам, те резко нагреваются, согласно законам физики расширяются, создавая тем самым давление на окружающие их частицы. Эта резкая, как удар, волна давления и порождает звуковой импульс. Величина его, конечно, очень мала, но пьезоэлектрические датчики, установленные на мишени, спо-

собны уловить этот импульс, преобразовать в электрический сигнал, который затем анализируют приборы.

В зависимости от плотности, термодинамических характеристик вещества звуковой импульс может иметь большую или меньшую амплитуду, длительность, различную форму. Но связь здесь взаимная. И параметры звукового импульса, в свою очередь, зависят от свойств самого излучения — от его интенсивности, энергии, радиуса пучка частиц. Словом, перед нами уравнение с переменными величинами, из которого всегда легко найти неизвестное. С помощью заданного потока частиц, например, исследовать свойства вещества. Или использовать эталонное вещество как своеобразный детектор для измерения характеристик излучения.

Причем такой детектор может работать четче, точнее, чем известные сегодня счетчики, фотометры, применяемые для регистрации излучений.

Дело в том, что любое излучение, а тем более создаваемое искусственно, сопровождается помехами, имеет шумовой фон, который может искажать показания приборов. Звук же распространяется в веществе медленнее — в сотни тысяч раз в сравнении с электромагнитными волнами. И этого достаточно, чтобы помехи могли исчезнуть и не мешать измерениям.

Неуловимое нейтрино, считают физики, проще искать акустическими датчиками, чем оптическими, настроенными на регистрацию вспышек света, рождаемых нейтрино при прохождении сквозь толщу воды. И это подкреплено расчетами. Свет в воде затухает и становится неразличим для приборов,

пройдя всего-навсего двадцать метров, тогда как звук распространяется с малыми потерями на сотни метров. Даже если расположить новые датчики под водой намного реже, чем установлены сейчас оптические, вероятность регистрации нейтрино будет гораздо выше.

Однако у радиационной акустики, как и у любой отрасли науки, есть свои проблемы. Одна из них заключается в том, что звуковой импульс в веществе возникает лишь в момент падения потока частиц на мишень. Дальше можно держать мишень под излучением сколько угодно, приборы ничего не покажут. Подобно тому, как, ударив молотком по гвоздю и услышав звук, вы можете давить на шляпку гвоздя сколько угодно с любой силой, но звук продлить не удастся.

Стало быть, чтобы явление работало, нужно уметь прерывать излучение, подобно тому, как затвором фотоаппарата мы прерываем поток света. Правда, никакие механические устройства здесь не помогут. Миллиардные доли секунды — такое быстрое действие никакой механике не под силу. Физики решили использовать нечто вроде телевизионной развертки: передвигать луч с одной точки мишени на другую электрическими или магнитными полями. При этом, пока сработавшая точка мишени остывает, как говорят физики, релаксирует (а происходит это столь же быстро, как и нагрев, — за миллиардные доли секунды), следующая точка генерирует звук, затем еще одна, еще...

Такое решение, кроме всего прочего, позволяло увеличить чувствительность датчиков. Ведь импульс от иного излучения может быть столь мал, что

никакой пьезоэлемент его не уловит. Но если сканировать мишень лучом излучения не просто точку за точкой, а с определенной скоростью — с той, с какой бежит по мишени звуковой импульс, все время догоняя его и подпитывая новой энергией, — можно усилить импульс до такой величины, что вещество, хотя бы теоретически, не выдержит и разрушится. Настолько велико будет давление!

Прервемся на этом. Тема научного эксперимента, казалось бы, исчерпана, и можно уже поставить точку. Однако, если вчитаться в заключительную фразу, понять ее физический смысл, легко увидеть, что для пытливого ума здесь открываются новые горизонты и уже перекинуты мостки из области чистой науки в нашу повседневную практику.

Итак, с помощью излучения в веществе можно создать такое давление, что само вещество не выдержит и разрушится. Иными словами, излучение способно совершить пусть пока разрушительную работу. Совершенствуя методику чисто научного эксперимента, физики, как мы видим, попутно открыли способ прямого преобразования лучистой энергии в механическую.

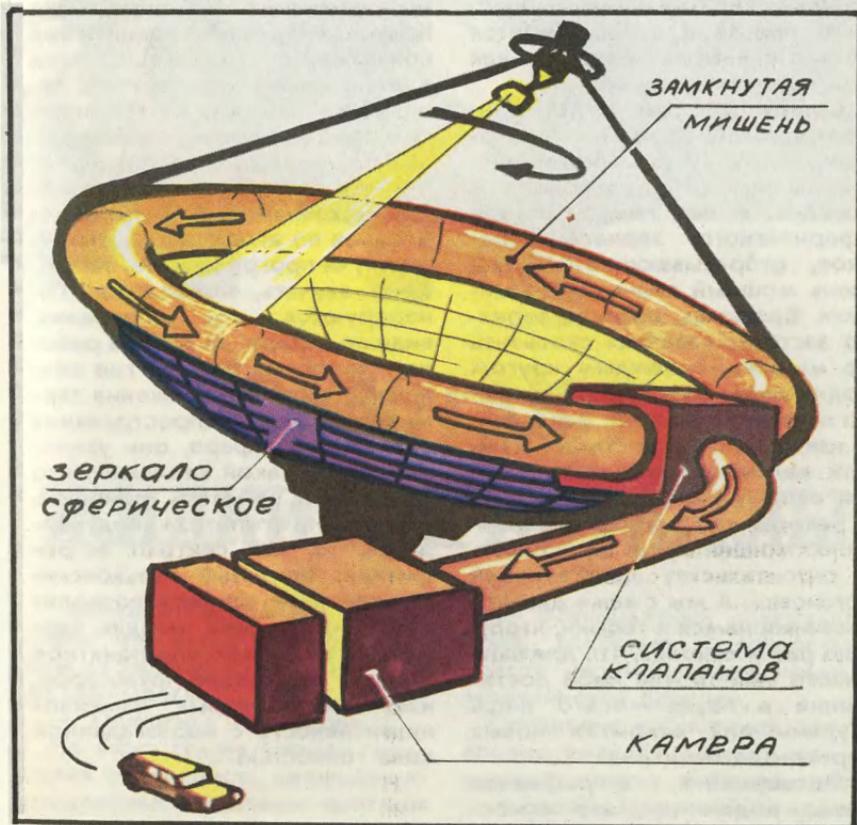
Можно, конечно, было остановиться на этом. Но харьковские физики решили обучить новое явление выполнять созидательную работу, штамповать детали, например. Так родилась идея солнечного пресса. Пока только идея. Прежде чем воплотить ее в конкретную конструкцию, физикам предстояло еще решить немало новых задач.

Например, какую выбрать мишень? Чтобы набрать достаточную энергию, звуковой им-

пульс должен пройти значительный путь. Не делать же мишень стометровой длины?! Впрочем, мы уже знаем, как в ограниченном пространстве создавать бесконечно большие величины. Представьте себе тор, бублик. Даже при небольших размерах он бесконечен. И луч может скользить по его замкнутой поверхности сколь угодно долго, пока давление не достигнет нужной величины.

Другой вопрос — из чего строить мишень? Из металла? Но ведь предстоит «снять» давление с мишени и направить на полезную работу, а с металлической мишени его не снимешь. Решено было сделать «бублик»

прозрачным и заполнить жидкостью. Это имело двойной резон. Во-первых, звук слабо затухает в жидкости, кроме того, по трубе с жидкостью звук можно доставить в любое место, словно электрический ток по проводам. Система клапанов в нужный момент переводит «стрелки» — переключает импульсу путь внутри мишени и направит по отводной трубе-звуководу в камеру, где давление, словно мгновенный взрыв, с силой вдавит лист металла в матрицу. А чтобы жидкость полнее воспринимала энергию излучения, решено было ее подкрасить, повысив тем самым ее поглощение.



Первая лабораторная установка харьковчан уже действует. Конечно, ее не сравнить с прессами-супергигантами, но она работает, доказывая тем самым работоспособность идеи.

Харьковские физики экспериментируют пока с лазером в качестве источника излучения. Правда, считают они, искусственный источник для реальной установки мало подходит. Лазер, к примеру, имеет свой КПД, и достаточно низкий, да и сама установка преобразует в импульс давления лишь малую толику энергии излучения. Так что с энергетической точки зрения такое содружество невыгодно. Другое дело Солнце! Будущая конструкция солнечного пресса и отрабатывается сейчас в лаборатории. Вот как она вырисовывается.

Солнечный свет будет концентрировать сферическое зеркало, чтобы луч был помощнее. По его периметру расположена мишень. А над ней, в фокусе сферического зеркала, — плоское, отбрасывающее на мишень мощный солнечный «зайчик». Вращаясь, плоское зеркало заставит «зайчик» скользить по мишени, с каждым кругом подкачивая энергией бегущий по жидкости импульс давления. И как только он достигает нужной величины, клапаны направят его в рабочую камеру.

Вскоре, как считают харьковчане, можно будет приступить к строительству действующей установки. А мы с вами давайте снова вернемся к теории, чтобы еще раз убедиться, что для пытливого ума то или иное достижение в науке — всего лишь ступень для открытия новых горизонтов познания.

Метеорологи, астрофизики давно подметили, что атмосферное давление в некоторых

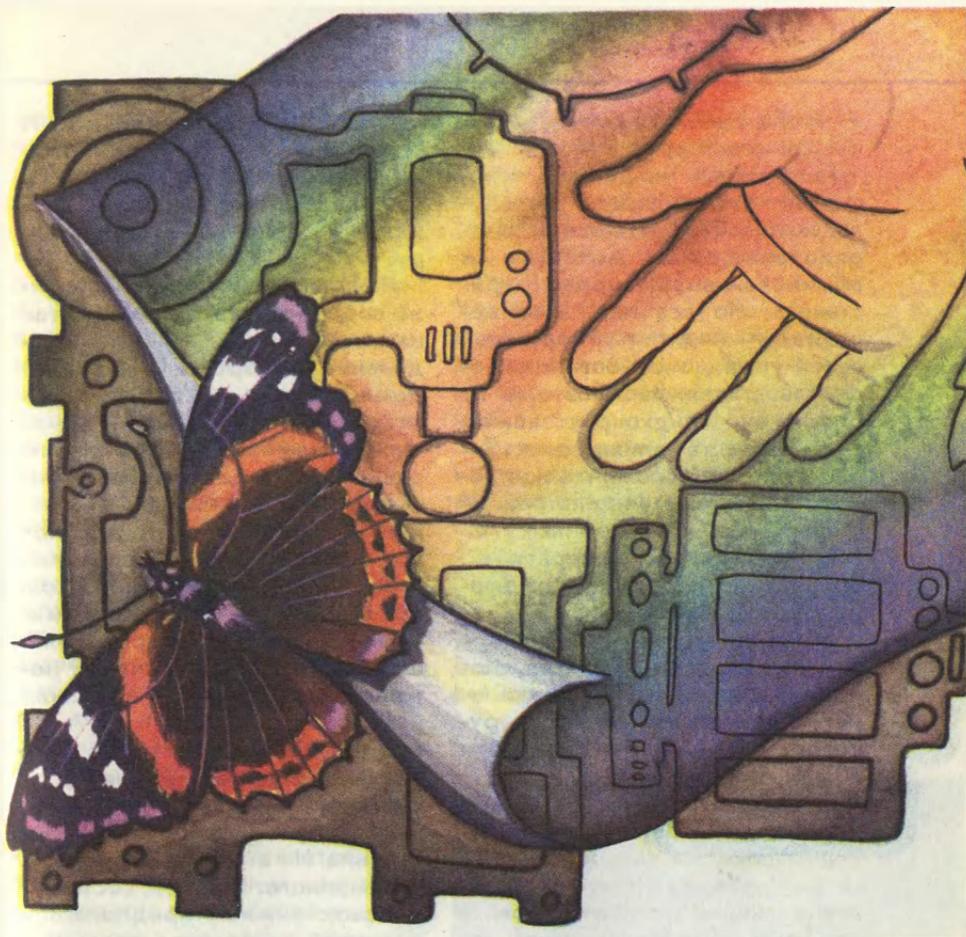
районах нашей планеты не просто понижается или повышается в зависимости от погоды, а постоянно колеблется, как бы дрожит. Яснее всего это проявляется в южных районах, например в Крыму. Почему так происходит, долгое время не могли объяснить.

Памятуя о том, о чем рассказывалось выше, давайте теперь взглянем на Землю из космоса.

Наша планета вращается, день сменяется ночью, бежит и бежит по ее меридианам граница между светом и тенью, так называемый терминатор. В приполярных областях скорость его движения минимальна, на экваторе достигает максимального значения. На широте же Крыма скорость терминатора совпадает со скоростью звука в атмосфере!.. Не правда ли, похоже на преобразователь солнечной энергии, изобретенный Васильевым и Калиниченко? Мишень — воздух над планетой, источник лучей — Солнце. Скользя по атмосфере, солнечные лучи прогревают ее, заставляют звучать, колебаться. Генерируются эти колебания, видимо, всюду, но лишь в районах, подобных Крыму, где совпадают скорости движения терминатора и распространения звука в атмосфере, они усиливаются до такой величины, что это могут заметить приборы.

Если эта гипотеза подтвердится, то, как считают астрофизики, открытый харьковскими учеными эффект позволит объяснить многие загадки космоса, в том числе и непонятное доселе поведение пульсаров, излучение которых изменяет интенсивность с неразгаданной, пока точностью.

**А. ФИН, инженер**



## РАБОТАЮТ ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ

...Виталий Гаврилович протягивает мне кусок пленки, похожей на засвеченную пленку для фотоаппарата.

— Положите на ладонь.

На моих глазах черная глянцеваая поверхность неожиданно расцветивается всеми цветами радуги. Несколько секунд, и я

вижу разноцветный контур ладони, яркостью и сочностью красок напоминающий крылья экзотической бабочки.

Сравнение с бабочкой здесь вполне уместно. Пленка, как и крылья многих бабочек, обязана своей раскраской не красящим веществам — пигментам,

а необычной жидкокристаллической структуре.

Напомним: жидкий кристалл — это жидкость, молекулы которой расположены упорядоченно, как молекулы в обычных, твердых кристаллах. Но все же такое вещество — жидкость. И при всей своей упорядоченности его молекулы подвижны. Поэтому на структуру жидкокристаллического вещества влияют электрическое поле (вспомните жидкокристаллические индикаторы на циферблатах электронных часов), давление, температура... Влияние температуры и заинтересовало ученых сектора жидкокристаллических материалов, которым в харьковском научно-производственном объединении «Монокристаллреактив» руководит Виталий Гаврилович Тищенко.

Представьте себе, что без всяких приборов, на глаз, но не «на глазок», а с точностью в десятые доли градуса по цвету специального покрытия можно измерить температуру вращающейся турбины, полупроводниковой микросхемы, цилиндра двигателя внутреннего сгорания, человеческого тела... Над получением такого чуткого к теплу покрытия и работали харьковские ученые.

Основу вещества, что так экзотически окрашивает крылья бабочек, составляет холестерин. Его и решили использовать для построения термоиндикаторов.

Природные жидкие кристаллы, в состав которых входит это органическое вещество, способны откликаться на тепло чуть ли не всеми цветами радуги. И по ее оттенкам легко судить о температуре. Но чистый холе-

стерин не кристаллизуется. И прежде всего ученым предстояло разобраться, что мешает его молекулам выстраиваться, образуя упорядоченную структуру.

Каждая молекула холестерина содержит, как известно, так называемый гидроксил — соединение водорода с кислородом. Это соединение настолько активно, что вступает в химическую реакцию почти с любым веществом. В результате гидроксилы как бы склеивают молекулы между собой и мешают межмолекулярным силам выстроить их в кристаллическом порядке. Но существуют химические вещества, которые больше по вкусу гидроксилам, нежели холестерин. Это и решили использовать.

Добавляя в холестерин различные вещества, ученые рассчитывали «отвлечь внимание» гидроксильных групп от молекул холестерина. Но эта была лишь часть задуманного. Главное, составом добавок химиков предполагали получить жидкокристаллические вещества, работающие в широком спектре температурной шкалы. Ведь природные термоиндикаторы реагируют на тепло в очень узкой зоне.

Трудно рассказать о том, как строят новое вещество, судя о результатах работы лишь по косвенным данным экспериментов. Еще труднее это делать. Но работа шла, и через несколько лет ученые сумели синтезировать целый ряд термоиндикаторов. Если сложить рабочие диапазоны каждого из них, получался широкий температурный интервал — от  $-30$  до  $+250$  градусов Цельсия. Но это если сложить. Каждый тер-

моиндикатор в отдельности мог перекрыть отрезок температурной шкалы всего в 2—3 градуса. Посмотрите на медицинский термометр. Даже у этого узкоспециализированного прибора рабочий диапазон 8 градусов. А в технике перепады температур могут достигать и сотен градусов. И чтобы расширить диапазон работы термоиндикаторов, их решили сложить в полном смысле слова — объединить в смеси.

В смеси нескольких термоиндикаторов, как предполагали химики, термоиндикаторы будут работать поочередно. Сначала один, затем, при повышении температуры, — другой, потом — третий... Однако приготовленная смесь проработала... два с небольшим часа. Когда стали выяснять, в чем дело, оказалось, что термоиндикаторы словно не были перемешаны — в объеме, где недавно была тщательно приготовлена смесь, каждый из них находился в чистом виде. Когда разделяется сама по себе, скажем, смесь масла с водой, удивляться нечему — слишком различны эти вещества и по удельному весу, и по химическому составу. Термоиндикаторы же химическими и физическими свойствами близки друг к другу. То, что произошло, казалось невероятным и все же было закономерно.

Вспомним: термоиндикаторы не просто кристаллы, а жидкие кристаллы. Молекулы их подвижны и стремятся объединиться с себе подобными. Перемешивай не перемешивай, рано или поздно такого объединения не избежать.

Ученые решили связать мо-

лекулы полимерным веществом. Для этого тщательно перемешанную смесь распылили в водный раствор поливинилового спирта, с тем чтобы, высохнув, он закрепил мельчайшие капельки и не дал им слиться. Ученые допускали, конечно, что смесь может распасться и внутри капелек, но здесь был расчет на так называемый пристеночный эффект.

Подвижность молекул жидкости, как известно, у стенок любого объема ниже, чем в его

**Объемный жидкокристаллический термоиндикатор можно изготовить для детали любой формы. Синее пятно на этой детали — зона повышенной температуры.**



центре. И чем меньше объем, в который заключена жидкость, тем больше молекул оказывается расположенными у его стенок. Из-за этого, как полагают ученые, в капле подвижность молекул окажется настолько мала, что они не сумеют оторваться от стенок и объединиться. Гарантий, конечно, не было — поведение жидкостей в малых объемах изучено еще недостаточно. Но, как говорится, попытка не пытка. И вскоре эксперименты показали, что новые термоиндикаторы сохраняют работоспособность многие месяцы (кстати, здесь сработал и незапланированный эффект: полимер не только закрепил капли, но и спрятал их от воздействия атмосферы). Однако на смену одному недостатку пришел другой — из опыта в опыт на термоиндикаторных пленках обнаруживали неработающие, «слепые» пятна.

Сам по себе недостаток был невелик: площадь нечувствительных к температуре участков была сравнительно мала. Но кто смог бы поручиться, что такое пятно при напылении жидкокристаллического вещества не попадет на ответственный участок прибора или механизма?..

Причину этого дефекта сумели установить: часть капелек смеси всплывала на поверхность связующего полимера, прежде чем он успевал застыть. А вина была вода.

Поливиниловый спирт — плотное полимерное вещество. И перед распылением в нем термоиндикаторов его растворяют в воде. Вода же заставляла его нити-молекулы сворачиваться в тугие клубки. Клейкие отро-

стки молекул, которые могли бы приклеить капли термоиндикаторной смеси, предохранить их от всплытия, оказывались спрятанными, не работали. Вместо воды ученые решили растворить поливиниловый спирт в слабом растворе кислоты, и с дефектом было покончено.

Сегодня жидкокристаллические термоиндикаторы надежны, точны, долговечны. Поэтому применений им нашлось множество. Например, с их помощью контролируют качество проката.

Представьте себе металлическую полосу, один конец которой нагревают. По полосе течет тепло, и нанесенная на ее поверхность термоиндикаторная пленка регистрирует тепловой поток. Если внутри металла нет раковин или примесей, тепловой поток однороден и цвет пленки в каждом ее участке одинаков. Если же внутри металла прячется дефект, он исказит тепловой поток, как подводный камень выдает себя бурными на поверхности реки или ручья. На термоиндикаторной пленке эти тепловые «буруны» хорошо заметны.

Используют новые термоиндикаторы и для аэродинамических испытаний. Конструкторам самолетов сегодня важно знать не только подъемную силу, устойчивость и обтекаемость новых машин. Чтобы построить современную модель, нужно знать еще и распределение тепловых полей во время полета самолета. Ведь от них зависят напряжения в корпусе, крыльях. Здесь и помогают жидкокристаллические индикаторы. Перед испытаниями их

напыляют на корпус модели. Этот способ, кстати, довольно экономичен — для обработки квадратного метра поверхности требуется всего 1 грамм термоиндикатора, а цветовая картина гораздо нагляднее, чем сигналы датчиков температуры, которые использовали ранее.

Жидкокристаллические термоиндикаторы помогают теперь увидеть без сложных и дорогих приборов голографические картины в невидимых тепловых лучах. Кроме того, уникальные оптические свойства жидких кристаллов как нельзя кстати для создания перестраиваемых фильтров для оптики и лазерной техники.

Стоит напомнить, что жидкие кристаллы, о которых идет речь, изменяют свою окраску и под воздействием электрического поля. Это привлекло к ним в последнее время внимание проектировщиков устройств отображения информации. Так что, возможно, вскоре будут разработаны жидкокристаллические цветные кинескопы. Легкие, плоские, надежные. А уже в недалеком будущем жидкие кристаллы будут работать в бытовых комнатных термометрах.

**А. МАТВЕЕВ**

**Рисунок А. МИТРОФАНОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

**ТУНГУССКАЯ КОМЕТА?** Физическая разгадка необыкновенного явления, происшедшего над сибирской тайгой 30 июня 1908 года, по сей день волнует умы ученых, специалистов, профессиональных и самодеятельных исследователей. По мнению физиков, тайна грандиозного взрыва может быть окончательно раскрыта в ближайшие годы. Хотя явление это до сих пор по традиции называют «Тунгусским метеоритом», большинство ученых сегодня полагает, что в то июньское утро с Землей встретилась комета. Она ворвалась в земную атмосферу со скоростью около 30 километров в час. Плотные слои атмосферы резко затормозили комету. В результате в считанные мгно-

вения выделилось колоссальное количество тепла. Другими словами, произошел тепловой взрыв. Сейчас ученые считают, что ядро кометы состоит из льда с вкраплениями металлов и других элементов. Тогда в момент взрыва лед ядра кометы должен был превратиться в пар, а более тугоплавкие примеси — рассеяться в радиусе многих километров в виде мелких брызг (это, кстати, подтверждается тем, что в районе катастрофы находят много микроскопических шариков, которые могли образоваться в результате переплавления крупных частиц твердого кометного вещества). Что собой представляет комета на самом деле — об этом радируют на Землю в 1986 году космические аппараты, посланные к комете Галлея. В радиограмме, возможно, и будет разгадка тайны Тунгусского феномена.

# ЭВМ набирается ума

В седьмом номере журнала мы рассказали о том, как создателями электронно-вычислительных машин был взят, точнее, обойден так называемый световой барьер. Наш рассказ закончился тем, что на пути совершенствования ЭВМ возник новый барьер: возможности многопроцессорных машин столь велики, что за ними не могут угнаться программисты. Как взять этот барьер?

Специалисты, в общем-то, с самого начала стараются так или иначе упростить составление программы. Прежде всего заметили, что различные программы часто имеют одинаковые составные части — фрагменты, — такие, как, скажем, извлечение квадратного корня из заданного числа или решение алгебраических уравнений. Зачем же каждый раз программировать заново одинаковые действия? Лучше заготовить заранее такие фрагменты программ, которые годились бы каждому программисту в его работе, — их называют стандартными подпрограммами. Словом, программы можно строить из стандартных подпрограмм. Это подобно тому, как при строительстве самых разных домов — высоких и низких, кирпичных и бетонных, жилых зданий и производственных корпусов — используют совершенно одинаковые плиты перекрытий, лестницы, двери и окна, изготовленные заранее на заводе.

Затем программисты научили саму машину облегчать им работу. Ведь что такое программа для

компьютера? Это просто набор машинных команд — сигналов, управляющих электронными блоками машины. Каждую такую команду записывают в виде строк из нулей и единиц, а вся программа занимает иногда многие сотни страниц. Писать программу в таком виде очень трудно и утомительно. Искать ошибки, вносить исправления еще тяжелее.

Гораздо лучше, легче и быстрее писать программу на языке, близком к обычному языку записи алгоритмов и математических формул: «ВЫЧИСЛИТЬ  $A = B + C \cdot D$ ; НАПЕЧАТАТЬ  $A, B$ , ЕСЛИ  $C > D$ , ТО ВЫЧИСЛИТЬ  $H = C - D$ ...» Нам такая программа понятна с первого взгляда. Компьютеру же подавай ее в виде двоичной системы — тех же нулей и единичек. Так вот, чтобы облегчить работу программисту, придумали составлять особые программы — компиляторы. Они заставляют саму машину перевести программу, написанную человеком, на свой собственный язык. Машине работы прибавилось, зато убавилось человеку.

Существует множество всевозможных языков программирования. Каждый удобен и понятен своему кругу: математикам, строителям, бухгалтерам, школьникам — и предназначен для определенной цели — для решения математических задач, для расчета строительных конструкций, для оформления финансовых отчетов, для обучения навыкам программирования... И любому языку требуется свой компилятор, хоть соз-

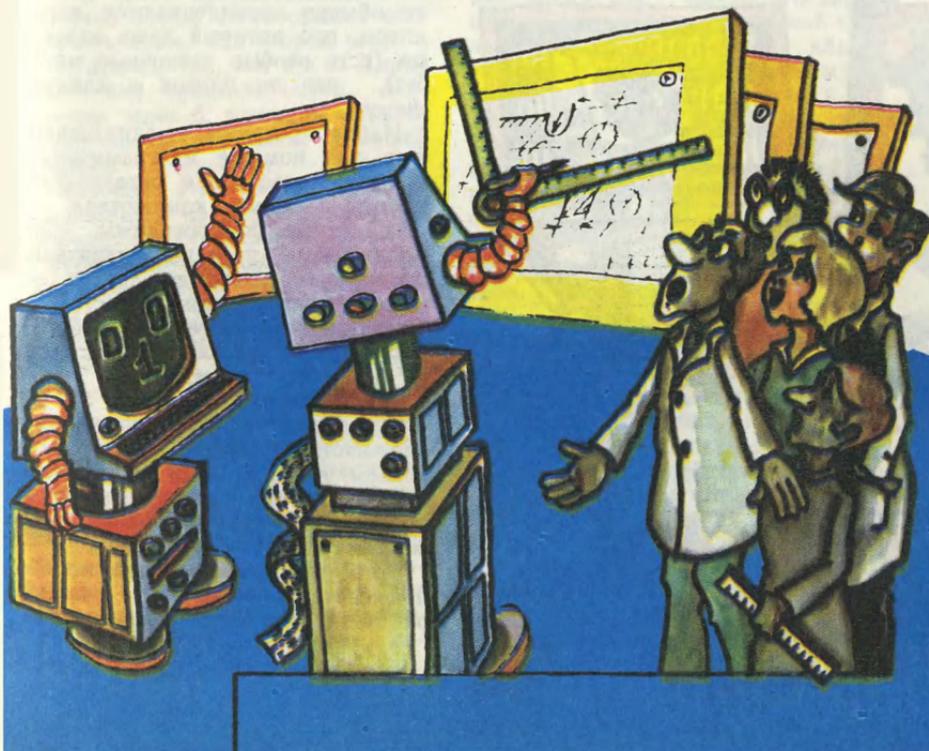
дать его и непросто. Но без него компьютер нас бы не понял.

Итак, стандартные подпрограммы, программы-компиляторы. Выход найден? Не будем спешить. Чем сложнее, мощнее становятся ЭВМ, тем больше проблем возникает. Например, ввод и вывод данных как мы говорили, перешел к вспомогательным процессорам — каналам ввода-вывода. Открылась возможность решать сразу несколько задач на одной машине: ведь пока, скажем, для одной задачи канал считывает с вводного устройства всего 10 перфокарт, центральный процессор успеет выполнить полмиллиона операций для другой! Крупные ЭВМ обрабатывают параллельно до 15 заданий! Одновременно здесь работают десятки устройств ввода-вывода данных — магнитные диски и лентопротяжные механизмы, устройства печати, чтения с перфокарт и перфолент...

Можно ли поручить управление таким сложным хозяйством чело-

веку? Представьте себе огромный железнодорожный узел, который принимает и отправляет составы по десятку направлений и имеет множество грузовых и сортировочных станций, только здесь от станции до станции поезда вместо положенных часов и минут проходят за тысячные доли секунды! Столько же времени отнимает погрузка и разгрузка вагонов, формирование составов. Как будет работать такой узел? Поезда будут стоять, ожидая, не дадут ли сбившиеся с ног диспетчеры какую-нибудь команду. Моргнуть не успеешь — разгрузят вагон, проведут состав и снова ждут... Наша сверхбыстрая железная дорога — это большой компьютер, а поезда и вагоны — задачи, которые он решает. Каждая операция отнимает миллиардные доли секунды, да где найти такого диспетчера?..

С этим делом может сладить только сама ЭВМ. И действительно, сегодня созданы специальные программы-диспетчеры, управляю-



щие очередностью выполнения задач, работой устройств ввода-вывода данных. Даже операторам, обслуживающим машины, они выдают приказания вроде: «Заправьте бумагу в устройство печати № 6!», «Установите пакет магнитных дисков № 12!»

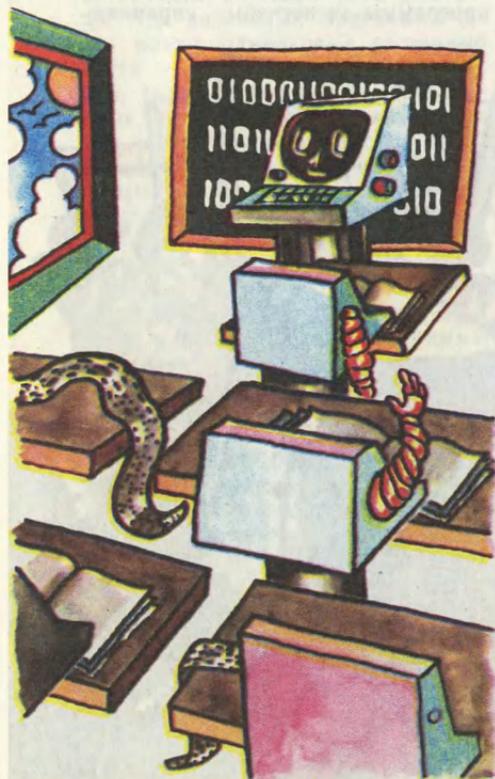
Но и это еще не все возможные и необходимые виды помощи программисту. Для новейших многопроцессорных машин создают особые программы-помощницы. В чем их суть? Давайте вначале проанализируем порядок собственного мышления. Любую задачу мы, как правило, представляем в виде ряда действий, следующих одно за другим. Такой характер мышления помогает программировать обычную, однопроцессорную ЭВМ. Но при многопроцессорном, параллельном программировании, конечно же, он не годится. Нам нелегко заставить работать над одной задачей даже два процессора одновременно, а техника уже может дать нам и

десять, и сто, и тысячу... Единственная возможность организовать как следует работу такой армии — вновь обратиться за помощью к самому компьютеру, точнее, научить его самостоятельно решать эту сложную задачу. Так появились «распараллеливатели» — программы, распределяющие работу между параллельными процессорами.

Казалось бы, сделано все возможное. Однако и здесь нужна оговорка. Распараллелить работу, очевидно, можно тоже разными способами. Одни будут лучше, другие — хуже. Но всегда есть только одно-единственное, наилучшее, оптимальное решение, которое обеспечивает наименьшее время выполнения программы или наилучшую загрузку процессоров. Но работа распараллеливателя тоже ведь отнимает время, зачастую немалое. Вполне может статься, что выигрыш за счет улучшения плана решения задачи будет сведен на нет затратами времени на поиск этого плана! Так что на практике обычно ограничиваются вариантом, про который лишь известно (есть особые оценочные методы), что он близок к наилучшему.

Набор программ, предназначенных для помощи программистам и операторам, для организации работы самого компьютера, — стандартные подпрограммы, компиляторы, распараллеливатели, диспетчеры и многие другие — называют операционной системой. Операционные системы для больших машин, выполняющие столько различных действий, что только перечисление их заняло бы не одну страницу, могут поспорить сложностью с любым другим творением техники. На разработку каждой из них уходят годы кропотливого труда — больше, чем на саму ЭВМ!

Под управлением операционной системы компьютер может работать на полную мощность —



только программы подавай!.. Но... программы-то все равно писать приходится людям. Несмотря на все усилия, затраты на создание программ уже превышают стоимость компьютеров и продолжают стремительно расти.

Все, о чем мы здесь до сих пор говорили, можно сказать, было своеобразным прологом к принципиальной, качественно новой задаче: научить ЭВМ саму себя программировать, основываясь на заложенных в электронную память знаниях. Как это можно делать, как заложить в машину способность к самообучению, поясним на простом примере. (Смотри также «Подробности для любознательных».)

Допустим, что по какой-то причине нас заинтересовали прямоугольники, и нам то и дело приходится решать про них всевозможные расчетные задачи. Программировать каждую из них мы не хотим, требуя вместо этого, чтоб машина самостоятельно находила их решения.

Что такое прямоугольник, мы отлично знаем. Договоримся обозначать длины его сторон через  $a$  и  $b$ , причем так, что  $a \leq b$ . Длину диагонали прямоугольника обозначим через  $d$ , площадь через  $S$ , удлинение (отношение большей стороны к меньшей) — через  $c$ . С помощью этих обозначений наши знания о прямоугольниках выражаются в виде простых формул.

«Площадь прямоугольника равна произведению длин его сторон» — эту теорему мы можем записать как  $S = a \cdot b$ . Если вспомнить теорему Пифагора, получим:  $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ . По определению удлинения  $c = \frac{b}{a}$ . Задачи о

прямоугольниках можно задавать в таком виде: **ДАНО:**  $a = 10$  см,  $c = 2,5$ . **НАЙТИ S.**

Давайте теперь заложим эти обозначения и формулы в программу, которую мы назовем «Решатель задач о прямоугольниках». Кроме них, по-

требуется еще «умение» выполнять алгебраические преобразования, например, из формул  $c = \frac{b}{a}$  решатель должен будет вывести  $b = c \cdot a$  и  $a = \frac{b}{c}$ . Все эти фор-

мулы, как исходные, так и выведенные из них, составляют «базу знаний» решателя. Заметим, что это знания не о пути решения отдельных задач, как это бывает в обычных программах, а обо всем предмете — прямоугольнике — в целом: они годятся для решения любых задач в данной области.

Вот, наконец, решатель создан, отлажен, загружен в ЭВМ и ждет от нас задач. (Диалог с ним проще всего вести через дисплей — экран с клавиатурой: человек нажимает клавиши, как на машинке печатает, а ответ машины читает на экране.) Наберем на клавиатуре нашу задачу: «Меньшая сторона прямоугольника имеет длину 10 см, удлинение равно 2,5. Найти его площадь». Что делает решатель? Он пытается найти в своей «базе знаний» такую цепочку формул, которая начиналась бы с  $a$  и  $c$ , а заканчивалась бы  $S$ . Ведь такая цепочка — это не что иное, как правило вычисления площади по стороне и удлинению, иными словами — программа решения поставленной задачи! Выходит, наш решатель программирует сам себя.

Трудно ли найти такую цепочку? Разумеется, нет: благо формул мало, искать особенно не приходится,  $b = ac$ ,  $S = ab$  — вот и все. Затем решатель подставляет заданные числа, выполняет арифметические действия, и на экране появляется ответ:

$$S = 250 \text{ см}^2.$$

Как ни прост был путь к ответу, стоит, наверное, запомнить его, чтобы в следующий раз решить аналогичную задачу еще быстрее. И решатель объединяет



две формулы цепочки в одну:  $S = a^2c$  и заносит ее в свою «базу знаний»: «база» пополняется — решатель учится.

Не надо думать, однако, что работа решателя всегда идет так уж гладко. Пусть поставлена задача: дано:  $S = 12\,000 \text{ см}^2$ ,  $c = \frac{4}{3}$ . Найти  $d$ , и в «базе» решателя, вдобавок к приведенным выше, уже имеются формулы  $a =$

$$= \sqrt{\frac{S}{c}}, \quad b = \sqrt{Sc}, \quad d = a\sqrt{1+c^2}$$

(проверьте их!). Нетрудно убедиться, что в данном случае до цели можно добраться несколькими путями. Можно решать задачу так:

$$a = \sqrt{\frac{S}{c}}, \quad b = \sqrt{Sc},$$

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad a \text{ можно и так:}$$

$$a = \sqrt{\frac{S}{c}}, \quad d = a\sqrt{1+c^2}.$$

Каким путем идти решателю? Первым попавшимся? Это тоже ответ, и не такой плохой, как может показаться: ведь на выбор пути уходит драгоценное время! (Вспо-

мните работу распараллеливателя.) И все же обычно делают по-другому: пусть-ка лучше решатель испробует оба пути, на одной и той же или на разных задачах. Результаты решения он должен сам оценить, «поставить отметки»: чем быстрее и точнее, тем выше оценка. После этого решатель с полным основанием может предпочесть один путь другому: хоть на обучение и ушло время, зато последующие задачи будут решены лучше.

Подобные программы «решателей», только, разумеется, куда более сложные, разработаны сейчас во многих странах мира и начинают входить в практику. Например, рожденный в Институте кибернетики АН УССР имени В. М. Глушкова «Адаптивный решатель задач» приспособлен для помощи химикам: вместо «страны прямоугольников» — необъятный мир химических соединений, вместо десятка простейших формул — законы химии и правила химического производства, вместо эле-

ментарных учебных задач — разработка технологии синтеза химических соединений с требуемыми свойствами. А принцип работы «решателя» остается тем же самым. Главное для него — способность самообучаться, накапливать новые знания без помощи человека. Лишь при таком условии компьютеру можно доверить программирование самого себя.

Итак, машина умеет учиться. Пока что она получает своего рода специальное образование: никакой «решатель задач» не может

выйти за пределы своей области знаний. Но ведь наука не стоит на месте. И наверняка в скором будущем мы расскажем уже о том, какими путями идут ученые, создавая универсальную обучающуюся программу, которая бы могла решать любые задачи, в том числе творческие, доступные сегодня лишь человеку.

**М. КУЗНЕЦОВ, инженер**

**Рисунки А. НАЗАРЕНКО**

## Подробности для любознательных

# С УЧИТЕЛЕМ И БЕЗ

Обучаться, как известно, способен только тот, кто использует приобретенные знания на практике, сопоставляет то, что у него получается, с тем, что он хотел бы получить, и в результате вносит поправки в свои действия. Это правило, называемое принципом обратной связи, мы хорошо знаем из практики.

Чем взрослее становится человек, тем больше самостоятельности, активности требуется от него при обучении, тем существеннее и глубже обратная связь. Если ребенка учат, то взрослый учится сам.

Оказывается, машины тоже можно обучать, причем иногда даже проще, чем человека: они ведь и сами несравненно проще. Обучающиеся, или самоорганизующиеся, машины возникли приблизительно одновременно с первыми ЭВМ, когда зарождалась наука об основных принципах управления в живой и неживой природе — кибернетика. В их основе лежал все тот же принцип обратной связи. Одна из первых таких машин — «электрическая мышь» американского ученого Клода Шэннона — за несколько попыток училась находить путь в

сложном лабиринте. Многие современные системы автоматического управления напоминают устройством эти кибернетические игрушки.

Как же учится машина? При желании самоорганизующуюся машину можно сделать из... спичечной коробки. Представим себе мышь Шэннона, путешествующую по Т-образному лабиринту: в одном из ходов ее ждет сыр, а в



другом — кошка, причем неизвестно, где что. Положим в нашу мышшь-коробочку две бумажки — белую и черную — и будем имитировать выбор пути, вытаскивая бумажки наугад: белая бумажка — мышшь бежит налево, черная — направо. Возвращать бумажку в коробку подождем, пока не станет ясен результат сделанного выбора. Если сыр — кладем в коробку ту же бумажку, которая была вынута: выбор оказался правильным. Если кошка — то вместо вынутой бумажки положим обратно бумажку другого цвета: желательнее, чтобы эта встреча больше не повторилась.

Как видите, принцип обратной связи действует здесь в полной мере: мышшь учится только на своих успехах и ошибках. Одной неудачи недостаточно, чтобы в дальнейшем находить сыр уже без промаха.

Далеко не всегда, однако, эффект обратной связи так очевиден и прост. Допустим, что вы пошли ловить рыбу на хорошо знакомое место, а вернулись с пустыми руками. Значит ли это, что вы больше туда не пойдете? Разумеется, нет: улов — дело случая. Но если такие случайности продолжают-ся изо дня в день, придется поискать новое место.

Если кошка и сыр время от времени меняются местами по какому-то неизвестному нам правилу, то имеет смысл закладывать в нашу «мышшьку» разные типы обучения и поведения. Взяв вместо двух бумажек, скажем, десять — пять белых и пять черных, — мы получим очень «консервативную» мышшь, медленно обучаемую, но зато прочно сохраняющую приобретенные привычки (убедитесь в этом самостоятельно!)

Эта несерьезная вроде бы игра подводит нас вплотную к современным самоорганизующимся программам и системам программ, на которые возлагают большие надежды создатели умной техники.



## ИНФОРМАЦИЯ

### СТОРОЖ ДЛЯ ВОДЫ.

Сколько подземной воды можно будет взять на полив будущим летом? Каким полям грозит засоление?

Для полеводов и животноводов, особенно в засушливых, знойных районах Средней Азии, эти вопросы чрезвычайно важны. Чтобы ответить на них, специалисты по нескольку раз в месяц объезжают огромные пространства полей и замеряют уровень воды в специально сделанных скважинах. Работа эта трудоемкая, нелегкая из-за жары и к тому же вовсе не гарантирующая точных данных. Ведь для надежного прогнозирования уровня под-



земных вод надо иметь своего рода картину колебаний воды в десятках скважин за все время года. Причем картина эта должна быть возможно подробней, то есть хорошо бы знать, как

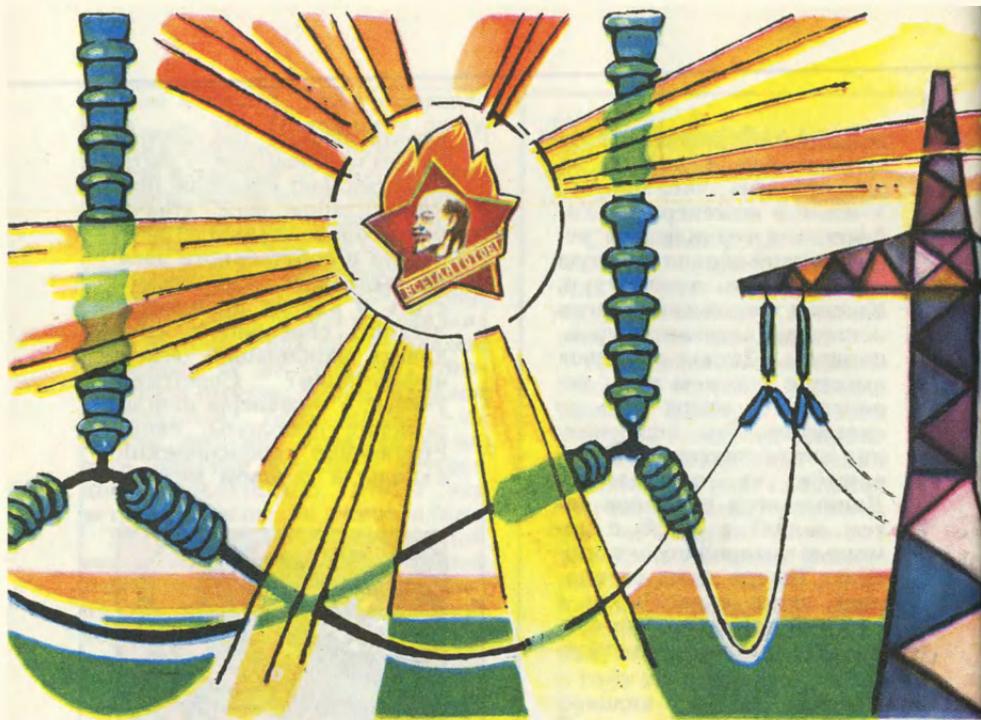
изменяется уровень подземных вод в районе за каждый день, час, минуту. Ученые и инженеры из Узбекистана создали для решения этой задачи простую и надежную аппаратуру. Каждая скважина теперь оснащена автоматом-уровнемером. Датчик-поплавок вместе с уровнем воды перемещается вверх-вниз по скважине. Эти перемещения автоматически записываются на перфоленте. Данные всех приборов затем вводят в ЭВМ, с помощью которой строят прогноз. Теперь один специалист легко справляется с работой на площади в сотни квадратных километров.

**СВЕТ В ЗЕМНЫХ НЕДРАХ.** Чтобы детально разобраться в строении земных недр, проверить различные гипотезы и предположения геологов, бурят глубокие и сверхглубокие, уходящие на многие километры в глубь земли скважины. С ростом их глубины возрастают и трудности исследователей. Причиной тому служит не только крепость горных пород, сдавленных многокилометровой толщей. Вот, например, такая проблема. Для исследовательских целей в скважину надо опускать различные приборы, датчики, пробоотборники. Понятно, что многокилометровый кабель, по медным жилам которого пойдут наверх в виде электрических сигналов данные всевозможных измерений, должен удовлет-

ворять весьма противоречивым требованиям — быть максимально прочным при минимальном весе. Иначе он не только веса аппаратуры, но и собственного веса не выдержит. Как совместить в кабеле прочность, легкость, способность передавать наибольший объем информации? Советские ученые и инженеры нашли решение проблемы, сконструировав геофизический кабель, в котором медные



жилы заменены стеклянной нитью — световодом. Тончайшая — всего 0,05 мм — нить из особо легированного стекла, одетая в бронированную полимерную оболочку, служит проводником луча лазера, «нагруженного» информацией от самых разных приборов и датчиков. По такому кабелю можно передавать одновременно в десятки раз больше информации, чем по традиционному. А прочность его позволяет опускать на многокилометровую глубину целый комплекс аппаратуры весом в несколько десятков килограммов.



## СТРОИМ ПИОНЕРСКУЮ ГЭС!

Более двух лет идет наша стройка. Возводим мы Пионерскую ГЭС не из бетона и стали, а из тех практических дел и идей, которые позволяют пусть немного — на киловатты — сэкономить потребляемую каждым из нас электроэнергию. Идут и идут в редакцию письма, в которых вы рассказываете о своих проектах, о придуманных вами приборах, приспособлениях, внимательном, рачительном отношении к расходу энергии. Сегодня мы подводим очередной итог. Каков он, наш пионерский вклад на Всесоюзный счет экономии и бережливости одиннадцатой пятилетки!

### *Идеи*

#### ПРОСТАЯ АРИФМЕТИКА

«На днях я был в обувной мастерской и, пока стоял в очереди, наблюдал за работой мастера-сапожника. Он ставил на ботинки резиновые набойки. Приклеив их, мастер положил

ботинки на столик-сушилку, представляющий собой подставку для обуви, над которой расположен кожух с мощной лампой накаливания. Когда клей высох, мастер взял ботинки с подставки, отложил в сторону и стал работать над следующей парой. Пока он мазал набойки и подошвы клеем, лампа сушилki продолжала гореть.

Впустую горела она как будто и не так уж долго, всего несколько минут, но ведь за рабочую смену, а тем более за месяц или год из этих минут потом складываются многие часы. Лампа мощная, порядка 1000 ватт, и в одной лишь этой мастерской четыре такие сушилки... Словом, арифметика получается такая: только в одной мастерской впустую расходуются киловатты электроэнергии.

Вот я и подумал: избежать нерациональной работы сушилки можно, усовершенствовав столик-подставку. Нужно добавить к этой подставке электрические контакты с пружинами. Под тяжестью ботинок подставка опустится чуть ниже, контакты замкнутся, и лампа загорится. А когда ботинки убраны, пружины вернут подставку в прежнее положение, контакты разомкнутся, и лампа погаснет...»

**Вот какое письмо прислал нам читатель из Москвы Алексей Вандиповский. Прокомментировать идею Алексея мы попросили Семена Ефимовича Кокорева — изобретателя, многие годы проработавшего учителем труда в школе и придумавшего вместе с ребятами немало полезных вещей.**

Одного известного изобретателя однажды спросили, как ему удалось сделать за свою жизнь так много изобретений? «Все очень просто, — ответил изобретатель. — Какая бы вещь ни попадала в мои руки, я всегда задавал себе вопрос: «А нельзя ли сделать ее лучше?..»

Таким пытливым человеком показал себя и Алексей Вандиповский. Он пришел в мастерскую отремонтировать ботинки. А ушел, унося с собой еще и хорошую, практически реализуемую идею.

И тот из вас, кто научится вот так же пыливо-критически смотреть вокруг себя, очень скоро поймет, насколько это увлекательно — изобретать, переделывать, рационализировать окружающий нас мир вещей.

Вот только один пример. Несколько лет назад ко мне обратился учитель географии: «Выручайте, Семен Ефимович! Мы получили новые карты, а пользоваться ими неудобно...» Коротче говоря, к верхнему и нижнему краям каждой карты нужно было прикрепить по рейке. Хитрость, казалось бы, небольшая. Только вот беда: подходящих реек в школе не было.

Тогда мы с ребятами и задумались. Можно было пойти, конечно, традиционным путем. Взять доску, распустить ее на рейки при помощи обычной циркулярной пилы, а потом довести рейки до необходимой толщины фуганком. Но сколько материала при этом пойдет в отходы? Сколько труда, энергии будет при этом израсходовано, по существу, впустую?..

Мы решили задачу по-другому. Прежде чем приняться за дело, мы разработали и построили малую циркулярную пилу. В отличие от обычной, большой, она позволяет получать рейки толщиной до 2 мм. Значит, строгать такую рейку практически не надо. Зачистил ее шкуркой, и она готова. Такие рейкигодились не только для карт в кабинете географии.

Их с удовольствием использовали наши школьные авиа- и судомоделисты.

Причем для приведения в действие малой циркулярки не понадобилось отдельного электрического мотора. Мы сделали ее таким образом, что привод можно осуществить вручную или использовать мотор обычного школьного токарного станка.

Потом мы сделали еще одно приспособление — для нарезки шипов при изготовлении цветочных ящиков, о которых попросили нас школьные садоводы. Затем появилось устройство для изготовления ручек для слесарного инструмента по копиру... (От редакции: чертежи и описания этих интересных самоделок были опубликованы в приложении к журналу «ЮТ» для умелых рук» № 11 за 1980 год, № 9 за 1980 год и других.)

И каждое приспособление сэкономило время, сырье, энергию в прямом и переносном смысле. Ведь зря потраченное время и материал — это в конечном итоге тоже трата энергии. А кроме того, само дело становится намного интереснее.

Возьмите и вы, ребята, себе за правило: прежде чем начать какую-либо работу в кружке, в школьной мастерской, на станции юных техников, подумайте, нельзя ли предварительно подготовить какое-либо приспособление, которое бы позволило, например, сделать ту же ручку для инструмента не за час, а за 15 минут. Да так, чтобы как можно меньше материала пошло в отходы. Я думаю, такое приспособление будет весомым вкладом в строительство Пионерской ГЭС!

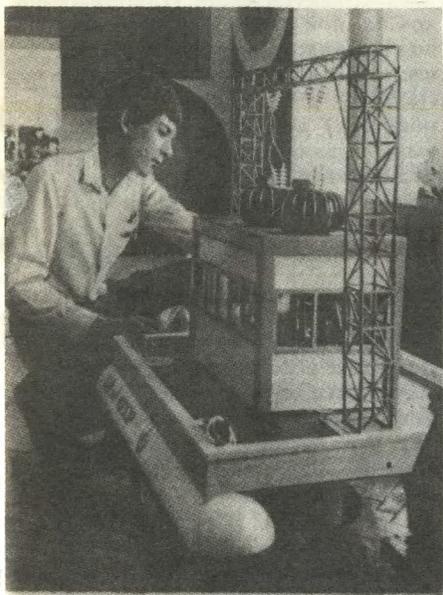
## ПЛАВУЧАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Такая станция уже есть. Это «Северное сияние». Она представляет собой плавучий энергетический комплекс, источник энергии которого — газовые турбины. Вместе с электрогенераторами они установлены на специально сконструированной барже. Буксир транспортирует такую электростанцию к месту строительства нового завода или будущей ГЭС, и она снабжает стройку энергией. А закончено строительство — «Северное сияние» снимается с якорей и отправляется снова в путь.

Единственный недостаток таких станций — потребление большого количества топлива для работы газовых турбин. Зная об этом, Валерий Пятов, Виталий Васильев и Владимир Чикилев — юные техники из Перми — предлагают использовать в качестве источника энергии для подобной передвижной станции течение реки:

«На двух понтонах, соединенных настилом, устанавливается винг-ротор. Что такое винг-ротор? Представьте себе стальной полый цилиндр, разрезанный вдоль на две половинки. Немного сдвинем эти половинки относительно друг друга и закрепим в таком положении. Поток воды будет обтекать выпуклость одной половинки ротора и попадает во впадину другой, заставляя ротор провернуться вокруг оси.

Поначалу мы опробовали эту идею для создания вертушки, которая бы крутилась от напора ветра. Когда убедились в работоспособности такой конструкции, построили модель пере-



движной струйной гидроэлектростанции.

Винг-ротор, установленный между двумя понтонами, вращается течением воды и приводит в действие электрогенератор. Поскольку скорость течения не очень велика, для получения большего количества энергии мы решили использовать генератор не совсем обычной конструкции: у него вращается в разные стороны и статор, и ротор. Таким образом КПД установки повышается почти в два раза».

### *У нас дома*

## **СОВЕРШЕНСТВУЕМ ЛЮСТРУ**

Сегодня во многих квартирах висят абажуры или многорожковые люстры. Когда такой

светильник горит, в комнате светло только под ним, а по углам темновато. Вот и приходится либо вкручивать лампы помощнее, либо дополнительно включать торшер или настольную лампу.

По-моему, дома лучше использовать более рациональную систему освещения: вместо центрального светильника поставить светильники с лампами небольшой мощности в тех местах, где обычно читают или работают...

Так считает Юрий Гейнсберг из Киева. А наши читатели Иван Богомолов из Минусинска и Рим Морозов из Ленинграда предлагают такие усовершенствования.

Во-первых, делать люстры с меньшим числом рожков, поскольку две лампы по 50 Вт дают меньший световой поток, чем одна в 100 Вт. Во-вторых, снабжать каждый рефлектор зеркальным отражателем, который бы не позволял свету рас-



сеиваться и направлял его полнотью в рабочую зону.

Интересно, а какие идеи по этому поводу есть у вас?

## ТРИ ВМЕСТО ОДНОЙ

Порой свет в комнате приходится включать и в дневное время, когда на улице слишком пасмурно. Мы с папой в один светильник поставили три патрона с тремя лампочками. Одну на 50 ватт для включения днем, если вдруг дневного освещения окажется недостаточно. Вторую, в 70 ватт, мы используем для вечернего освещения комнаты. А третью, 30-ваттную, с синей колбой, мы используем, когда свет нужно включить ночью (такая лампочка не будит спящих).

На стене вместо одного мы, соответственно, поставили три выключателя. (Можно, конечно, использовать и один общий выключатель на три позиции, но у нас под рукой его не оказалось.)

Я подсчитал, что ежегодно мы теперь экономим около 600 ватт. Для одной комнаты как будто немного. А по всей стране?!

Сергей Елисеев,  
г. Львов

А по всей стране, по самым скромным подсчетам, мы будем экономить 50—60 миллионов киловатт-часов в год.

## НОГИ НА ПОДСТАВКЕ

У многих ребят дома на письменных столах стоят настольные лампы. Готовить уроки с та-

кой лампой очень удобно, только вот беда: выходя из комнаты, часто забываешь гасить свет. Поэтому я предлагаю сделать подставку для ног со встроенным выключателем. Ноги на подставке — лампа горит. Снял ноги с подставки, встал со стула — лампа погасла.

Костя Марабян,  
Москва

**Идея Кости имеет один недостаток: если вы случайно снимете ноги с подставки, даже когда работаете, лампа погаснет. Быть может, кто-то придумает лучший вариант подобного выключателя?**

## Сделаем для школы

### ПОДСВЕТ ДЛЯ ДОСКИ

В школе, чтобы всем было хорошо видно написанное на доске, приходится часто включать свет, даже если урок проходит днем. Иначе доска отсвечивает, бликует.

По-моему, гораздо экономнее повесить над доской лампу дневного света и закрыть ее металлическим щитком-отражателем. Тогда не нужно будет включать свет во всем классе.

Юрий Барашкин,  
п. Стройкерамика

## Мы сделали так...

### ВТОРАЯ ЖИЗНЬ БАТАРЕЙКИ

Мы с папой нашли способ восстановления распространенных гальванических элементов

## **ВНИМАНИЕ!**

**Ребята, напоминаем еще и еще раз: с электричеством нужно обращаться осторожно.**

## **НАПРЯЖЕНИЕ 220 ВОЛЬТ ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!**

**Работайте под руководством взрослых. Строжайше выполняйте правила техники электробезопасности.**

373, которые используются в переносных радиоприемниках, карманных фонарях, детских игрушках.

Когда батарейка прекращает работать, мы берем плоскогубцы и осторожно вытаскиваем за металлическую головку угольный электрод. В образовавшееся отверстие наливаем воду и оставляем батарейку на 12—20 часов. За это время вода впитывается, и электрод можно вставить на прежнее место. Батарейка снова готова к работе.

К сожалению, такой способ не годится для восстановления элементов других типов, разобрать которые практически невозможно. Но может быть, кто-нибудь знает способ продления жизни таких батареек?..

Алексей Ляховский,  
г. Куйбышев

*Продолжая разговор...*

## **СВЕТ В ПОДЪЕЗДЕ**

Мы уже печатали несколько писем наших читателей, предлагавших разные конструкции автоматов, которые бы включали свет в подъезде. Сегодня мы публикуем новые предложения.

## **ВМЕСТО ИНДУКТИВНОГО**

На мой взгляд, кроме индуктивного датчика для выключения света (о нем шла речь в «ЮТ» № 11 за 1983 год), можно использовать и емкостное реле. Его схема тоже была опубликована в журнале (см. «ЮТ» № 7 за 1981 год).

Наташа Федорова,  
Краснодарский край

## **ЭНЕРГИЮ ЭКОНОМИТ ... РАДИО**

Наш автомат для включения света в подъезде работает вот каким образом. Свет включается при помощи фотоэлемента, отрегулированного на определенный уровень освещенности. Как только на улице начинает темнеть, свет в подъезде автоматически включается.

После полуночи, когда людей в подъезде становится мало, наша система автоматически переходит на режим дежурного освещения. Лампочки в это время горят вполнакала, поскольку они включаются теперь в сеть через диод. Сигналом же для перехода освещения на дежур-

ный режим служит обычная радиосеть. Как известно, в полночь прекращается трансляция передач первой программы. Это обстоятельство мы и использовали для включения схемы дежурного освещения.

Утром, когда всходит солнце, фотоэлемент отключает освещение совсем.

Мы проверили работоспособ-

ность нашей схемы на макете и подсчитали: так можно сэкономить только в одном городе с полуторамиллионным населением (таком, как Горький) около 5 миллионов киловатт-часов, или 200 000 рублей ежегодно.

Олег Волков,

Горьковский Дворец пионеров

Итак, на нашем счетчике экономии появились новые показатели: около 5 миллионов киловатт-часов в одном только городе позволяет сэкономить разработка Олега ВОЛКОВА и его товарищей из Горьковского Дворца пионеров.

Интересны идеи Владимира ЧИКИЛЕВА и его товарищей из Перми, а также предложение Алексея ЛЯХОВСКОГО из Куйбышева, Алексея ВАНДИПОВСКОГО из Москвы, Юрия ГЕЙНСБЕРГА из Киева, Ивана БОГОМОЛОВА из Минусинска, Рима МОРОЗОВА из Ленинграда и Сергея ЕЛИСЕЕВА из Львова.

Все эти ребята получают дипломы журнала.

Большое спасибо всем, принявшим активное участие в конкурсе.

Строительство Пионерской ГЭС продолжается. Ждем ваших новых писем.

## Вы просили рассказать

### ЭНЕРГЕТИКА БЫТА

Кастрюля в «шубе»,  
чайник в «чехле»...

Я решил сделать конструкцию, уменьшающую расход электроэнергии и времени на нагревание воды при помощи электроплитки. Конструкция представляет собой большую алюминиевую кастрюлю, у которой вырезана часть дна. Кастрюля ставится на электроплиту, а внутри ее, как раз на вырезанный участок дна, ставится вторая кастрюля, поменьше, в ко-

торую и наливается вода. Таким образом, нагрев будет вестись не только снизу, но и с боков, за счет хорошей теплопроводности алюминиевых стенок большой кастрюли.

Дома я провел эксперимент, для начала просто согнув кожу из жести, и убедился, что кастрюля в «шубе» нагревается быстрее. Так почему, интересно, подобные конструкции до сих пор не выпускаются промышленностью?..

Андрей Копленко,  
г. Алма-Ата

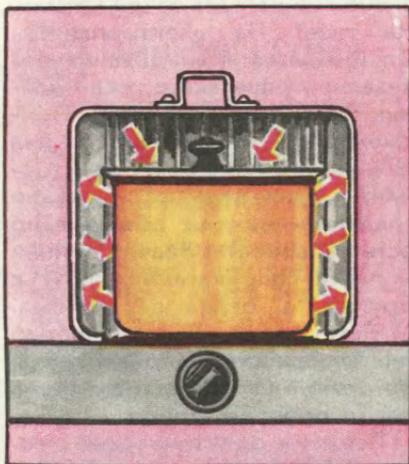
Андрей подметил совершенно верно: современные электроплиты в значительной мере

греют воздух. Однако он напрасно думает, что конструкторы не пытаются решить эту проблему. Подставки-«шубы», подобные той, что предлагает он, выпускались промышленностью еще в 20-е годы. Правда, в то время они предназначались преимущественно для приготовления пищи на примусе, керогазе или на газовой плите. И потому имели специальные ребра, как на мотоциклетных цилиндрах. Такие ребра должны были дополнительно забирать тепло у огня.

Однако широкого распространения такие конструкции так и не получили. На практике оказалось, что неудобства пользования «шубой» гораздо больше, чем преимущества экономии.

Поэтому в настоящее время проблема быстрого и экономного приготовления пищи решается по-другому. Для примера давайте рассмотрим, как совершенствуется известный всем чайник.

Часто чайники делают из алюминиевых и медных сплавов — эти материалы очень хорошо проводят тепло. Внутри чайника, как правило, довольно быстро образуется накипь. А известно ли вам, что из-за ее низкой теплопроводности даже при тонком слое накипи расход тепла на нагрев чайника может возрасти в 2—3 раза? Чистка же чайника от накипи даже при помощи современных химических средств — дело довольно долгое и трудоемкое. Поэтому лучшие образцы современных чайников покрывают с внутренней стороны тончайшим слоем тефлона — теплоупорного пластика, к которому накипь не при-



стает. А с внешней стороны чайник лучше всего покрыть каким-нибудь нержавеющей, блестящим сплавом. Такой чайник не только красивее обычного. Зеркальный «чехол» имеет меньше потери на излучение тепла. Значит, и остывать чайник будет медленнее.

Теперь осталось решить главную проблему — как быстро и



экономно нагреть такой чайник. На газе? На электроплите?.. Специальные исследования показали: лучше всего, если чайник будет греть себя сам. Приглядитесь к поверхности дна чайника и конфорки электроплиты. Они ведь не идеально гладкие — на них обязательно есть неровности. Значит, чайник и плита соприкасаются друг с другом в отдельных точках. Между дном и поверхностью плиты находится слой воздуха, который, как известно, очень плохо проводит тепло.

Поэтому электрический теплонагревательный элемент — ТЭН — лучше всего вмонтировать непосредственно в дно чайника. КПД такого нагрева составляет 80 процентов против 30—40 процентов, которыми обладают даже лучшие конструкции электроннагревательных плит.

## Электроника на кухне

У нас дома есть и электрический чайник, и электрический самовар. Они очень быстро нагревают воду до кипения. Но почему в продаже нет электрических кастрюль и сковородок?

Наташа Смирнова,  
Запорожская область

Экспериментальные образцы электрокастрюль и электросковородок уже есть. У них, как и у электрочайника, в дно вмонтированы ТЭНы. Удобно? Вполне. Но... посмотрите, сколько кастрюль и сковородок у вас в доме. Наверняка не меньше десятка. И в каждую нужно вмонтировать ТЭН. А ведь его спираль сделана из нихромовой проволоки — материала, обладающего высоким сопротивлением и довольно дорогого...

## Наша справка

### ЧТО МОЖЕТ КИЛОВАТТ-ЧАС?

Израсходовав один киловатт-час энергии, можно сделать одну из следующих работ:

- прокатать 10 кг металла;
- намолотить 100 кг зерна;
- подойти 40 коров;
- вывести в инкубаторе 30 цыплят;

обеспечить работу телевизора в течение 4 часов.

А вот для того чтобы человеку самому сделать работу, равную киловатт-часу, нужно, например, поднять груз в 50 кг на высоту более 7 километров!



Значит, стоимость кухонной утвари намного повысится.

Делать ТЭНы съёмными? Но тогда, по существу, мы вернемся к обычной электроплите. Лучше попробуем превратить в ТЭН дно каждой кастрюли и сковородки. Такое вполне возможно.

Высокое сопротивление нагревательных элементов необходимо потому, что наше кухонное электрооборудование работает от сети 127—220 вольт. Если бы в бытовых электросетях было более низкое напряжение, но высокой частоты, то материал с высоким удельным сопротивлением был бы и не нужен. При напряжении около 1 вольта и частоте в несколько тысяч герц нагревательным элементом могло бы стать дно любой кастрюли и сковородки.

Только как получить на кухне ток таких параметров?

Выход инженерам подсказала электроника. В настоящее время появились первые электроплиты, в которых установлены тиристорные преобразователи. Они позволили преобразовать частоту промышленного напряжения 50 Гц в 20 000 Гц! Такой частотой при обычном напряжении запитывают первичную обмотку трансформатора. Причем оказалось, что вторичная ему... вовсе не нужна! Ее роль теперь с успехом выполняют сами металлические кастрюли и сковородки! КПД нагрева при этом превышает 80 процентов...

**В подготовке выпуска принимали участие: кандидат технических наук Е. БИБИКОВ, инженеры А. ИЛЬИН и С. ЗИГУНЕНКО.**

**Рисунки А. МАТРОСОВА и С. ПИВОВАРОВА**



## ИНФОРМАЦИЯ

### НОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ.

У нас в стране разработан необычный автомобильный двигатель. Работает он на бензино-водородной смеси. Причем на холостом ходу двигатель потребляет чистый водород, при средних нагрузках — смесь водорода с бензином, а на полных — чистый бензин. За счет такого режима работы выхлопные газы нового



двигателя содержат во много раз меньше вредных веществ. А об экономичности нового двигателя говорит такое сравнение: если им оборудовать автомобиль ГАЗ-24, то расход горючего, необходимого для 100-километрового пробега, снизится почти вдвое. Конечно, нельзя забывать, что 1 литр жидкого водорода (столько потребуется на 100-километровый пробег) сегодня довольно дорог. Поэтому автомобили с новыми двигателями служат поисковыми образцами будущей автомобильной техники. Но, по мнению специалистов, подобные двигатели станут привычными уже через 5—10 лет.



## Летопись Великой Отечественной

# ПУТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

Двадцать восемь авторских свидетельств получил за свои изобретения инженер Михаил Семенович Козодон. Но если спросить у него о самом значительном из этих изобретений, он не задумываясь назовет то, которое сейчас, уже давно рассекреченное, числится под номером 425832. Потому что оно не просто что-то улучшало, совершенствовало, экономило. В грозные дни войны оно спасало жизни людей.

### От имени спасенных

Еще до войны советская авиация получила пикирующий бомбардировщик Пе-2. Это была

отличная машина. Но еще на испытаниях, а потом и на учебных бомбометаниях выявилось: иногда самолет не выходил из пике и врезался в землю.

Выяснилось, что сама конструкция машины здесь ни при чем, а виновата многократная перегрузка, которую испытывает организм летчика при выводе самолета из крутого пике. Чаще всего перегрузка не сказывалась на действиях летчика. Но иногда пилот на секунду-другую терял сознание, и этих коротких мгновений было достаточно для трагедии...

Михаил Семенович Козодон изобрел автомат, который сразу же после сброса бомб выводил самолет из пике без участия летчика.

Как работал этот автомат?

На задней кромке руля высоты располагается небольшая плоскость, которая называется триммером. У этой детали есть вполне определенное назначение. Бывает, из-за не совсем удачной загрузки или по другим причинам машина в полете стремится поднять или опустить нос. Не будь триммера, летчику приходилось бы все время поддерживать горизонтальный полет штурвалом. А триммер, поставленный летчиком в нужное положение, под напором встречного потока воздуха сам отклоняет руль высоты на постоянный, обычно небольшой, угол вверх или вниз, избавляя пилота от лишних хлопот. Триммерами оснащаются и элероны — на тот случай, если самолет стремится к крену.

Так вот, главной действующей деталью автомата стал триммер руля высоты. Одновременно с нажатием на кнопку бомбосбрасывателя триммер автоматически отклонялся и ус-

танавливал руль в положение, необходимое для вывода самолета из пике.

К началу войны бомбардировщики Пе-2 уже были оснащены автоматом Михаила Семеновича Козодона. Конечно, война есть война, и не всегда машины возвращались на свою базу после боевого задания. Однако случаи гибели экипажа из-за потери летчиком сознания во время перегрузки были полностью исключены.

Немецкие пикирующие бомбардировщики тоже оборудовались подобными автоматами. Но разница была существенной, и заключалась она в степени надежности. У них бомбосбрасыватель работал от электрического привода, а автомат — от гидравлического. Два разных типа привода не вполне координировались между собой. А на самолетах Пе-2 и сбрасывание бомб, и отклонение триммера управлялось одним и тем же электрическим импульсом.

Михаил Семенович до сих пор получает и бережно хранит благодарственные письма от летчиков, которым случалось терять сознание во время бомбовой атаки и которые тем не менее остались живы.

А вот слова из официального документа: «...Творческий вклад тов. Козодона М. С. в годы войны в какой-то мере приблизил День Победы».

#### **От вечного двигателя до вечного лекала**

А начинал Михаил Семенович (тогда еще просто Миша, по-

сколько было ему одиннадцать лет) с грандиозной идеи осчастливить человечество, подарив ему вечный двигатель. Когда идея обрела более или менее ясные для него очертания, он, как полагается, оформил заявку на изобретение, отослал ее и стал ждать заслуженных лавров. А чтобы ожидание было не столь томительным, изобре-



Михаил Семенович Козодон.

тал кое-что по мелочам, но, по его тогдашнему мнению, все это не шло ни в какое сравнение с вечным двигателем. Например, заметил как-то, что соседка тетя Паша забывает выключать свет в общем погребе. Через некоторое время он приспособил к двери погреба ав-

томатический выключатель. Конечно же, Мише и в голову не приходило оформлять этот пу-  
стык официально, и только по настоянию отца он все-таки отослал заявку, не ожидая особого результата.

И вот приходит долгожданный пакет с авторским свидетельством. Только, к величайшему изумлению Миши, не на вечный двигатель (этого свидетельства он, естественно, так и не дождался), а на выключатель. Сейчас такой выключатель есть почти в каждой квартире — откройте дверцу холодильника и взгляните еще раз на изобретение, сделанное одиннадцатилетним мальчишкой.

Узнав об успехе Миши, директор школы попросил его подумать над тем, чтобы звонок с урока и на урок действовал автоматически. В наши дни этим не удивишь даже первоклассника, да и тогда это вряд ли было новшеством, но, поскольку Миша своим умом дошел до конструкции, состоящей из часов и электрических контактов, не будем омрачать его гордость первооткрывателя.

Миша успешно окончил семилетнюю трудовую школу, поступил в индустриальный техникум и вскоре после начала учебы сделал второе свое изобретение.

В мастерских техникума станки работали еще по старинке — от трансмиссии. Двигатель внутреннего сгорания вращал длинный вал со шкивами, а от шкивов шли ременные передачи к станкам. Подшипники двигателя часто перегревались, вкладыши

плавились, станки останавливались и стояли, пока разбирали двигатель, меняли вкладыши и собирали снова. Миша приспособил к подшипникам термометры, которые автоматически замыкали контакты электромагнитного крана, когда температура поднималась до опасной черты. Кран перекрывал подачу топлива, и двигатель останавливался.

Кроме того, Миша во время практики в мастерских умело совершенствовал и унифицировал некоторые детали. Учитывая все это, руководство техникума поручило ему серьезную тему для дипломной работы: спроектировать новый насос для водокачки, которая плохо справлялась с водоснабжением Проскурова — родного города Миши. В отличие от множества дипломных работ, находящихся на бумаге, Мишин проект был воплощен в металле: насос изготовили и установили на водокачке. Установили и новые фильтры, спроектированные Мишей сверх дипломного задания. Вода стала гораздо чище, а главное — ее стало хватать на всех.

Окончив техникум, Миша поехал в Москву. Проработав некоторое время на заводе и внедрив там несколько рацпредложений, он поступил в Московский энергетический институт.

Все знают, что студенту приходится много чертить. Эту работу, как и всю свою предыдущую, Михаил Семенович тут же принялся совершенствовать.

Например, не очень удобно

заштриховывать на чертеже сечения и разрезы: расстояния между линиями получаются хоть чуть-чуть да разными. Михаил Семенович придумал линейку-автомат: нажимаешь кнопку — и линейка сама передвигается точно на нужное расстояние. Мало того что штриховка выходила идеальной, еще и экономилось время, которого студенту, как известно, всегда не хватает.

За это изобретение он получил еще одно авторское свидетельство.

И еще не очень нравилось Михаилу Семеновичу, что разные кривые линии приходилось чертить разными лекалами, которых порой и под руками не было. Он взял и придумал лекало с изменяющейся кривизной рабочей части. Тоже получил авторское свидетельство. Но полного удовлетворения не было: его лекало позволяло вычерчивать только выпуклые линии. Михаил Семенович изобретает еще одно, теперь уже универсальное, и получается как бы единственное и вечное лекало на все случаи чертежной практики.

### **Большая работа**

В институте Михаил Семенович специализировался в электрооборудовании металлургических производств. А распределили его в ЦАГИ.

— Как же так? — удивился Михаил Семенович. — С каких же пор ЦАГИ нуждается в металлургах?

— Вы правы, ЦАГИ не нуждается в металлургах. Но очень нуждается в изобретателях,— объяснили ему в комиссии по распределению.

Когда Михаил Семенович пришел в ЦАГИ, то первым делом заявил, что в авиации он ровным счетом ничего не смыслит, хотя и очень любит ее.

— Вот и хорошо, что вы ничего не смыслите в авиации,— ответили ему.— Те, кто смыслит, на сегодняшний день сделали для повышения скорости истребителя все, что могли: шасси убирается, все обводы зализаны, даже заклепки теперь с потайными головками. Надо дать людям время для новых идей. А вы пока займитесь факелами. Вот они, под крыльями.

В ту пору еще не было мощных электрических фар. На случай посадки ночью на неосвещенный аэродром самолет оборудовался магниевыми факелами.

— Так надо сделать их убирающимися в крыло, как шасси, и все,— предположил Михаил Семенович.

— Нельзя. В крыльях бензобаки. А вдруг летчик по ошибке зажжет факелы, не выпустив их?

— Значит, надо сделать так, чтобы летчик даже по ошибке не мог зажечь факелы, пока они не выпущены.

И Михаил Семенович делает свое очередное изобретение.

Потом последовал уже знакомый вам автомат вывода из пике.

А после войны — новые изобретения, причем большинство из них сделаны в тех областях,



Михаил Семенович в своей домашней мастерской.

в которых Михаил Семенович, по его же словам, на первых порах ничего не смыслит: в геологии, автомобилестроении, спектрографии, вакуумной технике, медицине... Но теперь он уже не боялся незнакомых областей. Он знал, что смыслить во всем одинаково невозможно и, в общем, не нужно. В сформулированных Михаилом Семеновичем заповедях изобретателя места всезнанию нет.

## Чему же есть место?

Михаил Семенович считает, что корни любого изобретения тянутся в детство изобретателя. Если не было в ранние годы тяги к технике, любознательности, стремления улучшить что-то, изобретений от такого человека вряд ли можно ожидать в будущем. Он может стать прекрасным специалистом, нужным и полезным обществу, но изобретателем не станет.

Очень важно не лениться проверять теоретические знания на практике. Михаил Семенович делал это еще в школе. Причем иногда доходило до курьезов. Например, он предположил: если все тела от тепла расширяются, то летом должна удлиняться его родная улица. Промерил ее шагами зимой, а потом и летом. Результат получился прямо противоположным ожидаемому. Потом догадался, конечно, что шаги в валенках по снегу короче, чем в сандалиях по асфальту.

Зато проверка закона о сообщающихся сосудах принесла ощутимые результаты. На чердаке стояли две бочки на случай пожара. По мере испарения воду в бочки приходилось доливать, поднимая ее ведрами на чердак. Обязанность наполнять одну из бочек лежала на Мише, а другую, отгороженную дощатой перегородкой, доливал соседский мальчик. Миша сквозь щель в перегородке соединил обе бочки, и... Сосед, кажется, так и не понял, почему из его бочки вода стала «испаряться» гораздо быстрее, чем раньше.

Было сказано уже, что всезнание изобретателю необязательно. Однако общее знание разных областей техники весьма желательное. Потому что часто решение изобретателю подсказывает как раз это знание чего-то другого, порой далекого от нынешнего дела. И наоборот, свое, наиболее близкое и знакомое дело помогает делать изобретения в других видах техники, если знаешь хотя бы их проблемы.

Изобретателю совершенно необходимо уметь работать руками, знать по меньшей мере слесарное дело. У Михаила Семеновича дома небольшая, но прекрасно оборудованная мастерская, причем многие инструменты и приспособления сделаны им самим.

Такова в общих чертах характеристика изобретателя в представлении Михаила Семеновича Козодона.

Да, мы еще забыли о физкультуре и спорте. Изобретатель должен быть здоровым человеком, ибо здоровье сберегает время.

Михаилу Семеновичу было уже за семьдесят, когда один из давних знакомых посоветовал:

— Не пора ли тебе, Миша, на заслуженный отдых?

— На отдых? Нет, брат. Хочешь, я еще сдам комплекс ГТО?

И сдал.

Теперь он носит значок ГТО с не меньшей гордостью, чем почетный знак «Изобретатель СССР».

**К. КОМАРОВ**



**УДОБРЯТЬ ПОЛЯ УГЛЕМ!**.. Агрономы сначала с недоверием отнеслись к предложению польских химиков удобрять посевы пылью бурого угля. Но отходы, которые раньше отвозили в отвалы, при тщательном анализе оказались богаты соединениями фосфора, кальция и марганца... Первый эксперимент, проведенный на полях, засеянных овсом, дал прибавку урожая почти на треть.

**ДОМА НА «ПОДОШВЕ».** В Малайзии, где нередки землетрясения, разработан новый способ сейсмозащиты зданий. Дома строятся на специальных фундаментах, внутрь которых закладывают пластины каучука. Эти пластины и служат своеобразными рессорами, смягчающими подземные толчки.

**ИСКУССТВЕННЫЕ ЖАБРЫ.** С помощью аппарата, сконструированного американским изобретателем Бонавентурой, человек, подобно рыбе, может дышать в воде растворенным кислородом. Вот как работают искусственные жабры. Электронасос, приводимый в действие батареями, подает воду в цилиндр, где модифицированный гемоглобин извлекает из нее кислород. Затем он смешивается с азотом и поступает в легкие акванаута.

**ИЗ ПЕШКИ В... КОРОЛИ.** Испанский инженер Мигель де Висенте решил усовершенствовать шахматы. Обычные фигуры он предлагает заменить кубиками, на гранях которых изображены король, ферзь, слон и т. д. Игра ведется по традиционным правилам, но по ходу ее игрок имеет право вернуть кубик другой гранью, и на доске будет уже другая фигура. Была, например, пешка, а стал король. Понятно, что так у одного партнера может оказаться даже несколько королей. И тогда мат нужно ставить каждому!

**РОБОТ-СКУЛЬПТОР** создан в США. Ему требуется всего 2 секунды, чтобы сфотографировать клиента со всех сторон восьмью камерами. На основании этих снимков компьютер формирует трехмерное изображение и разрабатывает програм-

му для изготовления из воска точной копии. Через несколько минут бюст готов.

Конечно, человека-скульптора такая машина не заменит. Ведь настоящее искусство — это не только точное копирование природы. Но помочь человеку в его творческих поисках, изобрести его от чисто механической работы робот-скульптор вполне может.

**РОЛИКИ С МОТОРИКОМ** — самое простое и надежное средство передвижения, считает английский изобретатель Р. Пинк.



**ЦИЛИНДР НА ДВА КЛАПАНА.** Экономить 12 процентов бензина и на 10 процентов повысить мощность двигателя позволяют усовершенствованные японских инженеров.

На цилиндрах автомобильного двигателя они предлагают ставить не один клапан для подачи топлива, а два: один меньшего, другой большего диаметра.

В начале рабочего такта через малый клапан в пространство около свечи зажигания вводятся лишь небольшая доза богатой горючей смеси. После ее воспламенения открывается большой клапан. И в цилиндр подается повышенная доза бедной смеси. Попав в уже горячую среду, она полностью сгорает, не выделяя вредных выхлопных газов.

Так, кроме вышесчисленных выгод, новый двигатель позволит еще и меньше загрязнять окружающую среду.

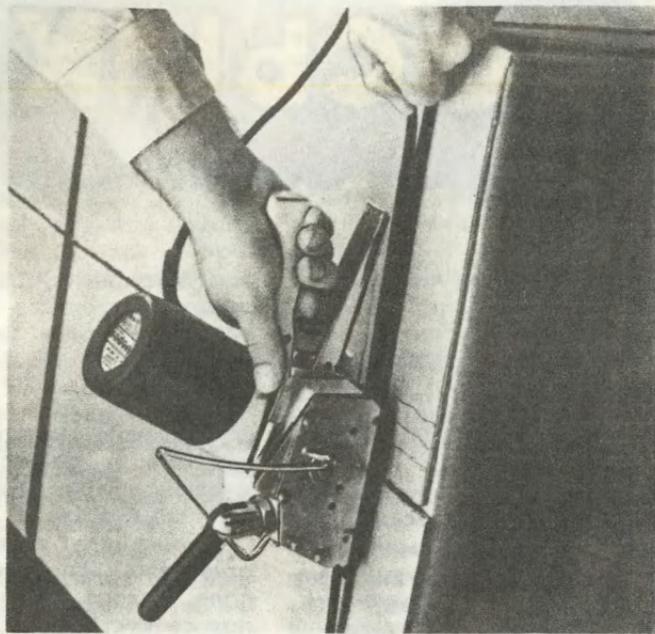
**«ЧУДО-ЛАМПОЧКА»** демонстрировалась на одной из технических выставок в Париже. Отключенная от сети, она продолжала гореть в течение двух часов. Необычные ее свойства объясняются наличием микромодуля, который смонтирован в колбу лампы — в нем выпрямитель и миниатюрный аккумулятор.

Конечно, в быту такая лампа не нужна, но на особо ответственных работах, например под землей, она очень пригодится в аварийной ситуации.

**ЗАВЯЗЫВАЕТ УЛЬТРАЗВУК.** Большие ящики при пересылке перевязывают для прочности стальной лентой или проволокой. Пробовали отказаться от неразумного расхода металла, заменив его пластиковой лентой. Она прочна, легка и не ржавеет в дороге. Однако вот проблема: как завязать ее!

Лента скользкая — узлы не держит. Клей не переносит больших механических нагрузок. Швейцарские инженеры нашли выход.

ход, вспомнив про ультразвук. За доли секунды источник ультразвуковых колебаний сваривает ленту в местах стыковки.



# ПОСЫЛКА

Владимир МАЛОВ

Рисунок О. СОЛОВЬЕВОЙ

## Фантастическая повесть

**22 августа. 5 часов 17 минут —  
6 часов 21 минута.**

Асфальт под колесами был темным; его уже умыли поливальные машины, первыми начинающие день в жарком летнем городе. Теперь, закончив работу, вереницы машин стояли у обочин, водители на тротуарах, собравшись группками, беседовали о чем-то своем; и Кирилл, мча по пустынным еще улицам, вдруг подумал, что и у них, наверное, основные темы бесед — Посылка, Красная Пластинка... Бессильны или же разгадают эту загадку ученые, и, если разгадают, как люди будут жить дальше, что изменится на Земле?..

Кирилл бросил взгляд на Таню, сидевшую рядом; наверное, ей тоже сейчас в голову пришла такая же мысль.

Константин Михайлович Донкин позвонил в пять утра, и такой звонок мог означать только одно... Кирилл собрался ровно за три минуты. Тане потребовалось на сборы десять минут,

случай, надо сказать, исключительный; и сейчас «Жигули» мчались сквозь туманную утреннюю Москву.

Кирилл вдруг снова все очень отчетливо вспомнил: ржаное поле, отлого спускающееся к полосе кустарника, тихую речку с красивым именем Мста, огромный луг на том берегу и высоко поднятый березовый островок. Прекрасным было то утро, может быть, одним из лучших в жизни.

А потом — желтая полоса, стремительно и беззвучно чертившая небо, ровный круг выжженной травы, неглубокая лунка и ярко-желтый шар на дне ее.

Посылка!

Кирилл резко затормозил, свернул направо, промчался по короткой улице, обсаженной липами-подростками, и затормозил у подъезда кубовидного стеклянно-бетонного здания. Здесь уже стояли несколько машин, и в том числе — Кирилл узнал номер — машина Президента Академии наук.

Танины каблучки гулко и быстро застучали по ступенькам. Кирилл следом поднимался

**Окончание. Начало в № 8, 9.**

большими прыжками. Пролет, еще один. Дверь...

В небольшом зале был полумрак; впереди белел экран, перед которым собрались несколько десятков человек. Казалось, говорили все разом и причем каждый сам с собой, слов не было слышно в сплошном гуле. Это похоже на премьеру кинофильма, подумал Кирилл, о съемках которого много писали и которого с нетерпением ждут. И он воочию представил то, что произойдет сегодня уже через несколько часов: во всех странах прервутся программы радио и телепередачи, и люди во всем мире, ожидая, затаят дыхание...

Ожидая? Что ожидая?

Готовых ответов на все вопросы, которые человечество пока не смогло разрешить.

Что происходило дальше, Кирилл вспоминал потом, будто сам был участником какого-то невероятного кинофильма с запутанным сюжетом. Действующими лицами этого фильма были три десятка человек в зале и белый экран. Действующим лицом был Председатель экстренной международной Комиссии академик Донкин, который невозмутимо и кратко объявил, что принцип зашифровки информации понят, что электронный мозг трансформирует запись в изобразительный и звуковой ряд и что начало ИХ передачи уже можно смотреть и слушать. Действующим лицом было недоумение, когда академик столь же невозмутимо предупредил: первые кадры ИХ передачи оказались совершенно неожиданными... Действующим лицом была звенящая, напряженная тишина в зале,

когда на экране появились яркие, сочные краски изображения.

Кусочек густо-синего неба с неправдоподобно большими пятнами звезд. Таких звезд не бывает...

Силуэты причудливых зданий с узкими щелями светящихся окон.

Булыжная мостовая и справа — желтый навес, под которым на небольшом возвышении стоят круглые столики. Да нет, не круглые, форма их неровна, изломанна...

Несколько фигур — под навесом и на мостовой. Фигур человеческих, земных и вместе с тем наделенных теми чертами, каких никогда не увидишь в окружающих тебя людях.

Но так их увидел однажды большой художник, и вечер этот под синим неземным небом, под звездами-пятнами остался на холсте навсегда.

— Но ведь это... — неуверенно начал кто-то в зале.

— Ван Гог, — очень громко, как будто сделал неожиданное открытие, сказал Мишель Палас.

В полумраке зала люди задвигались, зашумели. На экране застыло изображение знаменитой картины Винсента Ван Гога, когда-то написанной во французском городе Арле. Потом свет померк, появилось изображение другой картины.

Стол, на котором лежит письмо, книга, стоят подсвечник и тарелка с луком.

Третья картина — снова стол, покрытый зеленым сукном, на столе две книги с желтыми обложками, за столом женщина с усталым, скорбным лицом. И вдруг в зале зазвучала музыка.

Нежная, казавшаяся невесо-

мой, прозрачной, воздушной...

— Моцарт...— неуверенно сказал кто-то в темноте.

— А картины,— с обычной резкостью сказал Рене Ван дер Киркхоф,— из музея в Оттерло.

Новая картина: крупные, даже кажущиеся грубыми мазки, из которых складываются странное небо, дерево, разделившее небо на две половины — похоже, что в каждой свое собственное солнце,— дорога, и две фигуры на переднем плане, и повозка-одноколка вдали.

— Оттерло,— недоуменно повторил голландец, и изображение сменилось.

Лампа под потолком едва освещает каморку, в которой сидят за столом пять человек; женщина слева застыла, чуть наклонив над чашкой чайник... Потом на экране появилась пожилая женщина с метлой, в деревянных башмаках, отбрасывающая черную тень на желто-зеленую стену... Нежная, трепещущая мелодия не обрывалась; казалось, что она растворяет стены темного зала, открывает глазам и сердцу что-то такое, чего не видишь повседневно, обычно...

Еще картина — коричневые тона: здание и над ним крылья мельницы.

— Мулен де ля Галетт,— растерянно прокомментировал Палас.— Монмартр...

— Что это? И... почему? — резко спросил кто-то, невидимый в темноте, и в этот момент изображение погасло и музыка оборвалась.

Еще несколько минут все, как зачарованные, смотрели на пустой белый экран. Потом в зале зажегся свет, и в первом ряду поднялся Председатель экст-

ренной международной научной Комиссии.

— К сожалению, пока можно посмотреть только это. ЭВМ продолжает трансформировать информацию в звуковой и изобразительный ряд, и нам придется смотреть ее по мере готовности частями.

В зале теперь снова была напряженная, мертвая тишина. Академик Донкин помолчал, оглядывая собравшихся. Кашлянул, чуть отпустил узел галстука.

— Думаю, нет необходимости говорить о том, что я поражен не меньше любого,— произнес академик.— Объяснений тому, что мы видим, у меня нет. Он помолчал.

— Но могу объяснить... не все из собравшихся здесь это знают, только члены Комиссии и те, что непосредственно работали с ЭВМ... могу объяснить найденный наконец принцип дешифровки информации...

**22 августа. 14 часов 00 минут — 16 часов 21 минута.**

Тишину разорвал аккорд, особенно резко прозвучавший в темноте. Он был похож на удар: мощный многоголосый звук струнной группы, на фоне которого негромко, как бы в тени, прозвучали голоса нескольких духовых инструментов.

Короткая пауза, слушателям словно давалась возможность прийти в себя. Затем один за другим зазвучали аккорды, нестройные поначалу, неустойчивые, сопутствующие первой отчетливой музыкальной фразе. Ведущая тема крепла, обретала силу, стремилась к определенности, законченности.

Несколько минут спустя музыкальная тема мощно повторилась; казалось, теперь в ней принимали участие все инструменты невидимого оркестра, звуки заполнили зал, отражаясь от стен, потолка, они были столь густыми, плотными, что их хотелось потрогать в темноте руками.

В ведущую тему вступила еще одна мелодия, как бы соперничающая с первой, но соперничество было неравным: вторая тема проявлялась лишь в коротких репликах гобоя и флейты, и противостоял им весь мощный оркестр...

И вспыхнул свет на экране.

Узкая извилистая двухколейная дорога уходила в глубь леса. Деревья справа и слева уже пожелтели, ветер нагнул самое высокое дерево. Облака постепенно наливались синевой, сулящей холодный осенний дождь, но двое спутников в старинных голландских одеждах не спешили и о чем-то спокойно беседовали с пожилой женщиной, выглядывающей из калитки дома под деревьями. Уютом, покоем веяло от картины, и была вместе с тем в ней сила, какую всегда чувствует человек в природе — неистребимая сила вечной и несгибаемой жизни.

Мощно вступили все инструменты невидимого оркестра, ведущая тема снова заполнила зал, и в ней ясно звучала та же великая сила праздника жизни, перед которой отступает все: горе, несчастье, даже сама смерть.

Изображение на экране померкло на мгновение лишь для того, чтобы уступить место другому.

У девушки лицо было лука-

вым и грустным. Драпировка стола, платье, брошенное на спинку кресла, пол комнаты... Старинное окно в частом переплете пропускало мало света, и от этого комната напоминала большую клетку; в руках девушка держала лютню, и мелодии, звучащие в комнате в часы одиночества, должно быть, помогали девушке жить, надеяться, мечтать, верить...

И помогли ей прожить еще сотни лет — на этом холсте, который голландский художник когда-то, закончив работу, положив последний мазок, снял с подрамника, не зная еще, какой удивительный путь начинает сквозь время его картина.

Ведущая тема, теперь в медно звучащих фанфарах, стала торжественной и ликующей. Неумная, вечная жизнь снова победила, как побеждала всегда, потому что не может быть иначе...

Пауза. Затем — снова музыка. На этот раз неторопливая, спокойная. Легкую скрипичную мелодию сопровождают чередующиеся изящные аккорды духовой и струнной групп, тихое постукивание литавр.

А на зрителя в зале смотрит с экрана мужчина в черном; взгляд его тверд и прям, он военный, в руке древко знамени. Потом новая, картина пятая, десятая... двадцатая.

Снова зазвучала музыкальная тема, что какое-то время назад окончилась в ликующих звуках фанфар. Композитор подошел к финалу. И вот он, финал! Последние мощные аккорды невидимого оркестра — и невидимый дирижер где-то в последний раз взмахнул палочкой,



оборвав этот ликующий, звенящий поток жизни.

Тишина. Но на экране продолжали сменяться картины: портреты, сельские пейзажи. И снова зазвучала музыка, на этот раз грустная, напевная.

И оборвалась так же внезапно, как началась, погасло изображение на экране, все кончилось.

Несколько минут в зале была абсолютная, полная тишина. Никто не двинулся, никто не проронил ни слова.

— Знаете, что это было? — спросил кто-то и сам же ответил: — Бетховен, первая симфония...

— А знаете, что мы смотрели? — в тон ему отозвался характерный резкий баритон Рене ван дер Киркхофа.— Все картины голландской школы...

— Я ничего не могу понять,— сказал кто-то третий.— Ничего!

**22 августа. 18 часов 00 минут — 23 часа 17 минут.**

Вагнер... Тициан... Тулуз-Лотрек... Григ... Рафаэль...

**23 августа. 10 часов 00 минут — 14 часов 41 минута.**

Чайковский... Рубенс... Ренуар... Тернер... Леонардо да Винчи... Сен-Санс... Рембрандт...

**24 августа. 10 часов 00 минут — 15 часов 02 минуты.**

Шуберт... Веронезе... Ван Дейк... Халс... Гойя... Мане... Беллини... Веласкес... Гоген... Сезанн... Брамс...

**27 августа. 11 часов 31 минута — 11 часов 36 минут.**

В 11 часов 31 минуту померкли краски на экране и умолкла музыка. Но вместо очередной картины — тысячи их прошли за последние дни в этом зале — на экране появился странный черно-белый орнамент. Он трижды исчезал и вновь появлялся, как какой-то сигнал или позывные. В звенящей тишине зала люди затаили дыхание, ожидая, что вот сейчас наконец-то на экране появится то, что все объяснит. Существа, пришедшие на Землю этот удивительный фильм, состоящий из картин великих художников Земли и великих мелодий ком-

позиторов Земли, сообщат землянам... Что?

Долговязый американец Джон Саймон поднялся во весь рост. Жан Марке до боли в пальцах сжал подлокотники кресла. Рене ван дер Киркхоф закрыл глаза.

Но экран был пуст. В тишине раздался скрежещущий голос, которым наделили электронный мозг для прямой связи с операторами его создатели:

— Никакой другой информации нет.

Вспыхнул свет. Люди ошеломленно смотрели друг на друга. Каждый все эти дни надеялся, что рано или поздно все виденное им получит свое объяснение, что объяснение обязательно есть в информации, посланной ИМИ в ярко-желтом шаре, упавшем на Землю.

В тишине люди стали подниматься с мест, как поднимаются зрители, когда фильм закончился. Красная Пластинка была пройдена до конца. Никакой другой информации не было. На Землю упали из Вселенной изображения картин великих художников и звуки музыкальных творений, и ничего больше.

И, поднимаясь со своего места, поддерживая Таню за локоть, Кирилл Храбростин вдруг растерянно подумал: он не знает, что потрясло его больше — невероятность, невозможность, необъяснимость всего того, что случилось, или же это многочасовое, непрерывное, ни с чем не сравнимое общение с тем лучшим, что создал на Земле человек.

**Фрагмент из стенограммы пресс-конференции Председателя экстренной международной**

**ной научной Комиссии академика К. М. Донкина:**

Вопрос корреспондента канадской газеты «Глоб энд Мейл»:

— Господин Председатель, сейчас, когда история с Посылкой все больше уходит в прошлое и все меньше остается надежд, что загадка будет все-таки разгадана, может быть, вы выскажете личное отношение к тому, что случилось?

Ответ:

— А что, собственно, случилось? На долгом пути познания человечество столкнулось с еще одной загадкой, которую объяснить пока не просто. Позволю себе напомнить, что в истории науки было множество загадок, и каждая рано или поздно получала разумное объяснение.

Вопрос корреспондента болгарского еженедельника «Орбита»:

— Но согласитесь, не просто объяснить такой факт: на Землю падает космический зонд внеземного происхождения, а информация, найденная в нем, относится к нашим, земным художникам и композиторам. Из космоса человечество получило сведения о самом себе...

Ответ:

— Действительно, не просто объяснить такой факт, и, видимо, объяснение, которое всех удовлетворит, окажется бесспорным, будет дано не скоро. Но, согласитесь, немалая заслуга земной науки уже в том, что мы вообще смогли узнать об этой загадке. Представьте, что Посылка была бы найдена, скажем, в девятнадцатом веке. Ученые прошлого не смогли бы даже этого: не было должного

научно-технического оснащения. Загадка, вставшая перед ними, оказалась бы, таким образом, куда более серьезной, чем наша. А быть может, загадка не так уж и неразрешима?

Вопрос корреспондента французской газеты «Монд»:

— Господин Председатель, последние слова заставляют задозрить вас в том, что у вас есть какая-то гипотеза, все объясняющая?..

Ответ:

— Есть. Но прежде я хотел бы ответить на многочисленные письменные вопросы, связанные с дешифровкой. Газеты уже сообщали о том, каким образом наши неизвестные корреспонденты зашифровали содержимое Посылки, и о том, как был найден принцип расшифровки. Но поскольку почти во всех записках, присланных мне, содержится одна и та же просьба рассказать об этом подробнее, выполняю пожелание. Итак... Всем известно, что программа исследований предусматривала изучение Красной Пластинки на атомном уровне — на тот случай, если не будет обнаружено каких-либо других признаков записанной информации. Каким образом в настоящее время человек записывает информацию? Думаю, присутствующие в этом зале радиорепортеры и телеоператоры хорошо это знают. Звук или изображение преобразуются с помощью специальных устройств в электромагнитные колебания, а электромагнитные колебания записываются на магнитной ленте. При воспроизведении происходит обратный процесс. Красная Пластинка не

имела следов намагниченности. Все это заставляло предположить, что информация, если только она была, записывалась как-то иначе. Но как? Теперь давайте вспомним размеры Красной Пластинки — ясно, что и запись должна быть очень компактна. Теоретически можно записать информацию, если расположить атомы в строго определенном порядке — чтобы потом можно было «считать» это расположение. Правда, человек пока еще не умеет произвольно располагать атомы создаваемых им новых веществ. А вот приславшие Посылку, как оказалось, умеют. С помощью электронного микроскопа мы усмотрели после некоторого начального хаоса определенную закономерность в расположении атомов Красной Пластинки. А дальше все было довольно просто, разумеется, учитывая возможности современной науки. Перебрав бесчисленное количество вариантов, электронный мозг нашел в конце концов то самое «число строк по вертикали и горизонтали», которые и позволили нам познакомиться с записанной информацией.

Вопрос корреспондента шведской газеты «Арбетет»:

— Можно понять так: вместо видеомэгнитофона наши неизвестные друзья создали аппарат, который перестраивает структуру вещества?

Ответ:

— Именно так! Впрочем, может быть, вещество просто заново создается во время записи. Представьте: чем больше записывается информации, тем больше становятся размеры Красной Пластинки.

Вопрос корреспондента чехословацкого телеграфного агентства ЧТК:

— Вы сказали, что у вас есть гипотеза, объясняющая то, что произошло. Вы поделитесь с нами?

Ответ:

— Постараюсь обосновать свою точку зрения. Давайте вернемся к истокам событий. Четыре человека, в том числе космонавт Храбростин, совершивший не так давно уникальный полет рядом с кометой, становятся очевидцами падения на Землю некоего предмета. Ученые доказывают его внеземное происхождение, человечество взбудоражено, ожидая, что внутри предмета скрыта какая-то информация, и, говоря прямо, рассчитывая на то, что эта информация даст возможность разрешить некоторые проблемы, с которыми ему самому пока не справиться. Информация действительно оказывается, но вместо ожидаемых научно-технических открытий или хотя бы сведений о существах, приславших на Землю аппарат, человечеству показали то, что оно и само должно было хорошо знать, — картины великих художников и запись лучшей музыки, созданной на Земле. Причем во время просмотра этой удивительной ленты меня все время не покидало ощущение того, что автор этого фильма словно бы специально ходил по музеям и концертным залам, записывая с помощью своего удивительного аппарата то, что его привлекло. Но что, если действительно так и было? Представим, что на Земле какое-то время работал разведчик-инопланетянин, которого

больше всего интересовало земное искусство. Почему? Может быть, потому, что произведения искусства содержат самую лучшую информацию о том, что представляет собой человечество, а может быть, и потому, что земное искусство — явление уникальное для других цивилизаций и, значит, оказалось для них великим открытием. Повторяю, это только моя гипотеза. Но, следуя ей, можно представить, что в то самое время, когда человечество ожидает каких-то научно-технических открытий, помощи «старших» цивилизаций, оно само способно дать что-то братьям по разуму.

Посылка, как видим, оказала человечеству большую услугу: она заставит людей внимательнее присмотреться к себе самим, не так ли?

Вопрос корреспондента французской газеты «Монд»:

— Господин Председатель, гипотеза весьма изящна и остроумна. Но как быть с таким вопросом: запись картин и музыки, сделанная инопланетным разведчиком, не была отправлена с Земли, а, наоборот, упала на Землю из космоса?

— Что ж, здесь вновь обладать гипотез. Одно допущение влечет за собой другое. Так почему же не предположить, что инопланетянин отправлял космический аппарат из некой точки Земли, но произошла неполадка, и он снова вернулся на Землю, опустившись рядом с небольшой деревушкой в Калининской области Советского Союза?

Вопрос корреспондента швейцарской газеты «Блик»:

— Господин Председатель,

еще один вопрос. Информация расшифрована, есть ряд интересных и все объясняющих гипотез. Но будет ли продолжена работа с Посылкой? Возможны ли еще какие-то открытия?

Ответ:

— Работы хватит на долгое время, надо ждать и открытий, если не сейчас, то в будущем. Каких? Возможно, нам удастся понять назначение всех других деталей. Посылки — по-видимому, они обеспечивают возможность полета в космосе и, вероятно, с очень большой скоростью. Возможно, тщательное и всестороннее изучение Красной Пластинки поможет открыть принцип, позволяющий создавать вещество с заданным расположением атомов, и мы сами сможем создать аппарат для такой сверхкомпактной записи информации. Нетрудно понять, какие это даст возможности, учитывая переживаемый информационный взрыв. Но как бы то ни было, повторю — самое главное открытие уже сделано: теперь человечество будет относиться к самому себе немного не так, как прежде. Открыть самого себя — самая трудная задача на свете. Но и самая важная. Понять то, что ты нужен кому-то другому, не менее важно. Я не настаиваю на своих гипотезах. Но мне кажется, какой бы ни оказалась в конце концов истина, Посылка помогла нам сделать именно это открытие.



## ДОКАЗАТЕЛЬСТВ НЕТ, НО...

Этот проект можно назвать смелым даже сегодня — мост с пролетом в три сотни метров из дерева. А в XVII веке, когда его разработал для постройки через Неву замечательный русский изобретатель Иван Петрович Кулибин, проект показался утопическим.

Чтобы доказать свою правоту, Кулибин построил модель моста в одну десятую величины. Собственно, даже не модель, а самый настоящий мост с тридцатиметровым пролетом, причем столь интересный по конструкции, что его вскоре занесли в число достопримечательностей Санкт-Петербурга. Изобретателю выплатили вознаграждение, проект лег на архивную полку, а мост, простояв двадцать три года без ремонта, разрушился, не выдержав влажного петербургского климата. Таков финал этой истории.

Недавно ученые обнаружили копии путевых заметок некоего Г. Рейнбека, иностранца, путешествовавшего в начале XIX века по России в поисках впечатлений. Есть там такие строки: «Этот знаменитый деревянный мост через Тверецкий канал в Вышнем Волочке,

ваемый Механическим мостом, состоит целиком из брусьев, которые так изобретательно соединены, что мост подвешен на одной арке через очень широкий канал. И так он высок, что груженые пенькой корабли свободно под ним проходят. Если меня не подводит память, я видел модель такого моста, предназначенного для Невы. Не-



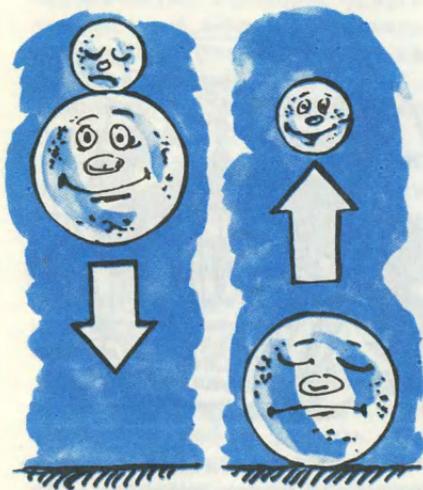
возможно представить себе что-либо более прочное и более смелое, чем этот мост».

Нет никаких доказательств того, что Механический мост построен по проекту Кулибина. И все же трудно представить, что одновременно с проектом Кулибина существовал другой, равный ему по смелости и оригинальности.

# ФИЗИЧЕСКИЙ ФЕЙЕРВЕРК

## ОТКУДА ЛИШНЯЯ ЭНЕРГИЯ?

Попробуйте бросить маленький мячик из очень упругой резины вместе с мячом побольше, как это показано на рисунке. После того как мячи ударятся об пол, маленький мячик подскочит выше того уровня, с которого вы его бросили. Откуда же берется лишняя энергия?



## ТАИНСТВЕННЫЙ ЗЕЛЕНый ЛУЧ

Его видели немногие, но все очевидцы сходятся в одном: зеленый луч появляется после



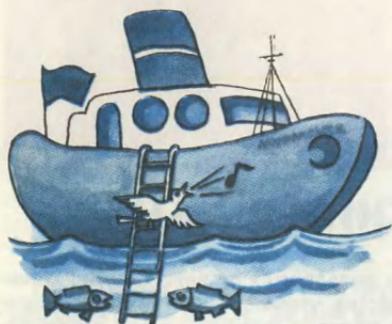
того, как солнечный диск полностью скроется за ровным чистым горизонтом.

Есть ли зеленый луч в действительности? Может быть, это обман зрения, обусловленный, например, остаточным изображением солнца на сетчатке глаза?

## ВЕСНА ПРИШЛА

Проходим мы с Семеновым как-то мимо пристани. Там стоит новенький пароход «Мурманск». Посмотрели мы, посмотрели, вдруг Семенов говорит:

— А я задачу придумал. Ты видел, с борта парохода спущена лестница? Нижние четыре ступеньки ее погруже-



ны в воду. Каждая ступенька толщиной в пять сантиметров; расстояние между двумя ступеньками двадцать пять сантиметров. Уровень воды в реке повышается со скоростью сорок сантиметров в час. Сколько ступенек окажется под водой через два часа?

— Чтобы решить эту задачу, — сказал я, — нужно знать точно, какая часть лестницы погружена в воду — только четыре ступеньки или часть промежутка между четвертой и пятой ступеньками тоже?

— Считаю, что ровно четыре ступеньки и ни на один миллиметр больше.

— И вода все время поднимается?

— И вода все время поднимается.

### ПОПРОБУЙТЕ НЕ ОШИБИТЬСЯ

Что будет с уровнем воды в бассейне, если из плавающей в этом бассейне лодки бросить в воду камень?

Не торопитесь с ответом. В

разные времена эту задачу пытались решать даже именитые физики, но даже они не всегда давали правильный ответ.



### ПРОЖЕКТОР С КРИВЫМ ЛУЧОМ?

Говорят, ничего удивительного в этом нет. Если смотреть на луч прожектора сбоку, он кажется изогнутым. Может быть, луч отклоняется вниз из-за рассеяния или отражения света в атмосфере?



# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОШ

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ШЛАНГ

Для полива приусадебного участка мы пользуемся шлангом, подключенным к водопроводу. С дальнего конца участка, чтобы подключить воду, приходится возвращаться назад. Предлагаю простое устройство для дистанционного выключения. Оно состоит из велосипедного насоса, подключенного к трубопроводу и соединенного с краном. Пока шланг подает воду, давление в нем ниже, чем в трубопроводе. Кран в это время открыт, но стоит на время закрыть выходное отверстие шланга (хотя бы ладонью), давление в шланге и трубопроводе сравняется, поршень придет в движение и закроет кран.

Игорь Коновалов, пос. Орловка,  
Татарская АССР

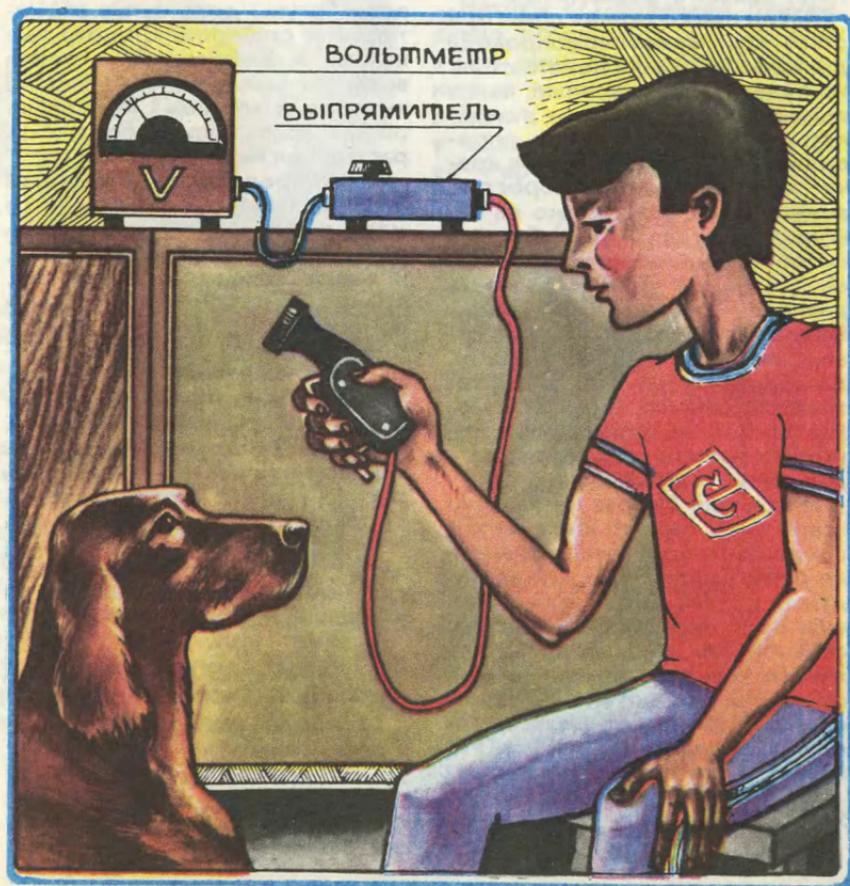


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается об оригинальном силомере-эспандере, водопроводном кране, который можно закрывать на расстоянии, паруснике, приводимом в движение солнечной энергией.

## ИЗМЕРИМ СИЛУ... ФОНАРЕМ

Существуют различные конструкции силомеров. Силомер для определения силы кисти можно, на мой взгляд, сделать из обычного электрического фонарика с ручным приводом (его еще называют «жучком»). Выводы его генератора подсоединяются к выпрямителю. С выхода прибора выпрямленное и сглаженное напряжение идет на вольтметр. С помощью такого устройства можно не только измерить силу кисти, но и учитывать время, за которое развивается наибольшее усилие. На таком силомере-фонарике можно одновременно и тренировать кисть, как обычным эспандером.

Артур Шагин, станция Терская,  
Северо-Осетинская АССР



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Экспертный совет отмечает авторским свидетельством интересную мысль Игоря Коновалова, предложившего использовать для дистанционного выключения потока воды разность давлений в трубопроводе и шланге. Принцип действия его устройства показан на рисунке нашего художника. По идее автора, достаточного прекратить подачу воды из шланга, как поршень насоса придет в движение и перекроет кран. С точки зрения физики такая конструкция теоретически, безусловно, работоспособна. А на практике? Давайте разберемся.

Автор предложения прав: при открытом кране водопровода давление в шланге действительно будет несколько ниже, чем в водопроводе. (Заметим в скобках: снижение давления определяется сопротивлением в кране и повышенной скоростью воды в шланге. Известно по закону Бернулли: чем больше скорость жидкости, тем меньше ее давление.) Однако разность давлений окажется не очень большой. И когда входное отверстие шланга будет закрыто, давление внутри его возрастет тоже ненамного, силы его может просто не хватить для того, чтобы поршень насоса, придя в движение, закрыл кран...

И все-таки Игорю не хватило всего лишь одного шага, чтобы предложить конструкцию, вполне работоспособную. Он не подумал о том, что у воды есть еще одно интересное свойство: способность создавать гидравлические удары при внезапном прекращении потока. В этом случае происходит резкое повышение давления; иногда это может даже привести к разру-

шению трубопровода. А здесь это явление может оказаться полезным: гидравлический удар резко и сильно приведет поршень в движение, для этого достаточно лишь, например, быстро перегнуть шланг...

А можно ли найти способ не только закрывать кран на расстоянии, но и открывать его? Вот еще одна интересная задача для юных изобретателей. Кто решит ее? Может быть, сам Игорь Коновалов?

Силовые или динамометры в наше время хорошо известны. Ими пользуются для того, чтобы измерять силу рук, ног, мышц спины. Однако для спортсмена важна не только сама сила, важно и то, за какой временной отрезок он может развить максимальное усилие. Недаром ведь бегуны делятся на спринтеров и стайеров. Спринтерам важно в небольшой отрезок времени выплеснуть всю свою энергию, в то время как стайер обязан правильно распределить расход сил на всю дистанцию.

Для определения силы кисти и времени, за какое развивается максимальное усилие (эти характеристики важны, например, и баскетболисту и хоккеисту), прекрасно подойдет несложный прибор, предложенный Артуром Шагиным. Какие-то подробные комментарии здесь, пожалуй, и не нужны, автор все точно и ясно изложил в своем письме. Добавим только, что можно придумать немало интересных вариантов соревнований с таким силовым прибором, причем победителем в них может оказаться необязательно самый сильный участник, а самый ловкий, выносливый.

**Члены экспертного совета  
инженеры А. МАЗУРЕНКО  
и В. СМЕРНОВ**

## Рационализация

### ТРАНЗИСТОР-ХАМЕЛЕОН

Транзисторы в сравнении с радиолампами имеют неоспоримое преимущество — они миниатюрны. Но есть у них и свой недостаток. Если лампа



неисправна, ее легко обнаружить и заменить, а найти вышедший из строя транзистор много сложнее.

Наиболее часто транзисторы выходят из строя во время монтажа, при пайке. Радиоловитель Дима Жильцов из Клина предложил наносить на корпус транзистора несколько кружочков особой краски, которая, меняя свой цвет при нагревании, позволяет определить температуру нагрева. При пайке это даст возможность избежать перегрева транзисторов.

А школьник из Горького (он,

к сожалению, не назвал ни своего имени, ни фамилии) пошел в своем предложении еще дальше: он считает, что капельки краски-хамелеона надо наносить на транзисторы уже на заводах-изготовителях. Это позволит быстро определять транзисторы, поврежденные от перегрева во время работы.

Интересные предложения, не правда ли? А красок, изменяющих цвет при нагреве (после остывания новый цвет сохраняется), разработано уже достаточно много, так что интересную идею можно осуществить на практике.

### САМЫЙ УДОБНЫЙ НАСОС

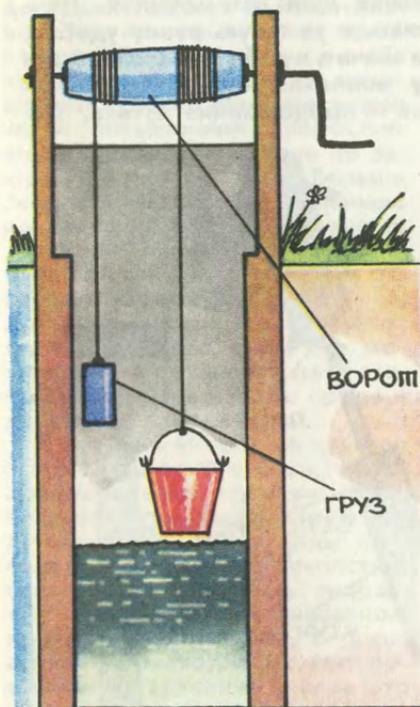
Насосы с Т-образной ручкой давно используют для накачивания шин автомобилей. Держаться за такую ручку удобно, а значит, и работать легко. А вот у велосипедного насоса ручка — продолжение штока. По-



нятно, чем продиктована такая форма: насос этой конструкции хорошо крепится к велосипедной раме. Игорь Рябцев из Свердловской области подумал о том, как сочетать удобство и работы, и крепления насоса. Посмотрите на рисунок. Как оказалось, достаточно лишь немного переделать ручку насоса. Способ крепления его к велосипедной раме остался прежним, но стоит повернуть ручку вокруг оси, и она примет удобную для работы Т-образную форму.

### ПРИГЛАШАЕМ ПО ВОДУ

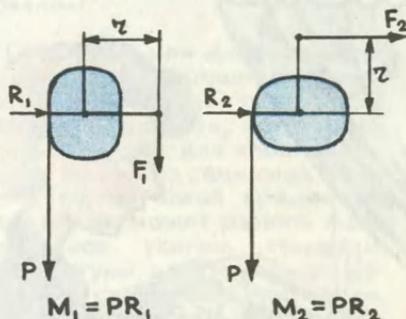
Водопровод сегодня — основной «водонос». Но и обыкновенным колодецом, особенно на селе, многим людям еще



приходится пользоваться. Можно ли усовершенствовать это простое, веками проверенное устройство! Вот две интересные идеи наших читателей.

Юра Федоров из Томска модернизировал колодец для своей бабушки в деревне сле-

$P$  — ВЕС ВЕДРА  
 $F_n$  — УСИЛИЕ ЧЕЛОВЕКА



$$M_1 < M_2$$

$$F_1 < F_2$$

дующим образом: на воротах укрепил еще один шнур с грузом. Когда ведро опущено, груз находится наверху. Когда полное ведро поднимают, груз опускается и своим весом уравновешивает часть веса ведра. Значит, усилие, прилагаемое к вороту, уменьшится на величину веса груза.

Есть у Юры и еще одна идея, как облегчить подъем ведра. Можно, считает он, делать ворот колодца не круглым, а эллиптической формы, тогда ручку ворота будет легче вращать: при эллиптической форме ворота будет меняться момент силы, действующей со стороны груза (ведро с водой), а следовательно, и необходимое для его преодоления усилие (это

графически показано на рисунке).

А Александр Косяковский из Пермской области вместе с отцом сделал приспособление, позволяющее механизировать переливание воды из колодезного ведра в другую емкость. Принцип действия приспособления хорошо ясен из рисунка. Когда ведро с водой поднято, оно, зацепившись специальными крюками за резервуар, опрокидывается и вода выливается. А пружина возвращает пустое ведро в исходное положение.

Может быть, многие из наших читателей, живущих в сельской местности, попробуют внедрить интересные предложения у себя дома!

## ДВЕРЬ НЕ СТРАШНА

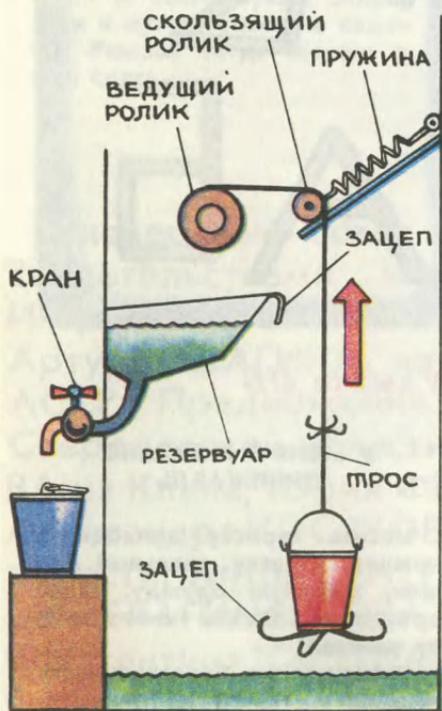
Как известно, маленькие дети отличаются любопытством, и иной раз это приводит их к неприятностям. Например, малыши имеют привычку совать свои пальчики в любую щель. Если они попадут между косяком и дверью, а родители не уследят, дело может кончиться серьезной травмой. Антон Витт из Миасса предложил простейший выход: прикрепить к одной стороне двери и косяку резину, закрыв щель. Дети окажутся в безопасности, да и сквозняка в квартире будет меньше.

## АВТОДРОМ НА СТОЛЕ

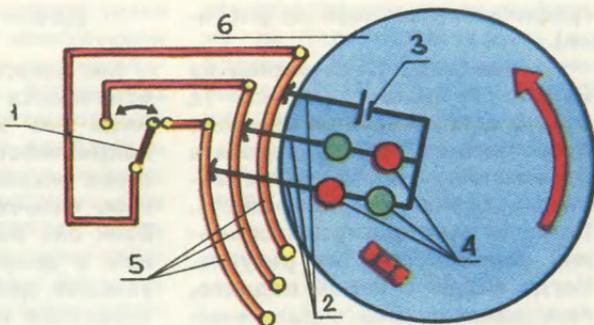
Игра «За рулем» пользуется заслуженной популярностью: она дает отличную тренировку тем, кто решил научиться водить автомобиль. Участники нашего конкурса «Изобретаем игрушку» прислали немало предложений по ее усовершенствованию.

И все-таки, оказывается, здесь есть еще над чем поработать. Махмуд Ибрагимбеков из Орджоникидзе доказал это сразу двумя интересными предложениями. Во-первых, он рекомендует укреплять на вращающемся диске различные дорожные знаки и ограждения при помощи резиновых присосок: освоился шофер с дорогой, можно ехать по новой — изменить «дорожную обстановку» очень просто.

А второе предложение Махмуда позволяет принять участие в игре сразу двоим. На диске установлены мосты с двумя пролетами. Почему бы



1. ПУМБЛЕР
2. КОНТАКТЫ
3. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ
4. СВЕТОФОРЫ
5. КОНТАКТНЫЕ ПЛАСТИНЫ
6. ДИСК



не поставить на них светофоры, указывающие машине режим движения? Шофер ведет машину, регулировщик переключает светофоры... Изобретатель предложил и схему питания светофоров, и способ их переключения. Миниатюрные батарейки нужно разместить сверху, на мостах, а для переключения использовать контакты на боковой стороне диска. Тумблер на корпусе игры, соединенный с контактными пластинками, позволяет переключать светофоры при каждом обороте диска.

придуманная Костей, могла бы многим пригодиться и в детском саду, и дома.

## Свежим взглядом

### БУКВЫ ИЗ МЕТРА

Возраст изобретателя — четыре с половиной года. А написал нам об изобретении его папа — Лев Кажгалиевич Юсупов из Кемерово. Костя Юсупов научился раскладывать буквы и цифры из обыкновенного складного плотницкого метра. Как оказалось, десяти звеньев складного метра вполне достаточно, чтобы «построить» любую цифру. Играя, ребенок знакомится и с азбукой, и с числовым рядом. И наверное, игра,



## Улыбка ПБ

### У МЕНЯ В РЮКЗАКЕ ДИРИЖАБЛЬ

Носить туристу приходится немало: палатку, спальный мешок, запасную одежду, запас продуктов... Ох как тянет к земле рюкзак!

Завидную изобретательность проявил Артем О. из Владими-

ра. Он предложил укладывать в рюкзак вместе с обычными туристскими грузами емкости, наполненные гелием или водородом. Шагай себе налегке — рюкзак, превратившись в маленький дирижабль, плывет за тобой по выбранному маршруту.

Не бойтесь: туристу не угрожает опасность взлететь под облака вместе со своим резко полегчавшим рюкзаком; по правде говоря, даже если полностью надуть рюкзак водородом, вы не заметите изменения его веса.

А Артему можно посоветовать привязать к рюкзаку воздушный шар в несколько десятков кубометров — вот тогда эффект будет ощутимым. Впрочем, надежнее, пожалуй, вертолет... А всего лучше отправиться в путешествие на самолете. Рюкзак тогда можно в багаж сдать.



Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Игоря КОНОВАЛОВА из Татарской АССР и Артура ШАГИНА из Северо-Осетинской АССР. Предложения Игоря РЯБЦЕВА из Свердловской области, Дмитрия ЖИЛЬЦОВА из Клина, Юрия ФЕДОРОВА из Томска, Александра КОСЯКОВСКОГО из Пермской области, Антона ВИТТА из Миасса, Махмуда ИБРАГИМБЕКОВА из Орджоникидзе и Константина ЮСУПОВА из Кемерово отмечены почетными дипломами.

# Твори, выдумывай, пробуй!

Дорогие друзья!

В 1983 году проходил 13-й этап Всесоюзной заочной выставки технического творчества пионеров, школьников и учащейся молодежи «Твори, выдумывай, пробуй!», проводимой Центральным советом ВОИР совместно с Министерством просвещения СССР на страницах газеты «Пионерская правда», журналов «Юный техник» и «Моделист-конструктор». Недавно были подведены итоги 13-го этапа. В список лучших вошли и многие работы юных техников, о которых рассказывал наш журнал. Авторы их будут награждены ценными подарками. Сегодня мы поздравляем с успехом авторов отмеченных работ. Вот их имена:

- С. Лохманчук (Москва).  
Ю. Насыров (Башкирская АССР).  
А. Бондарчук (Житомирская обл.).  
Г. Балденков (Рязанская обл.).  
С. Лонгвинов (Ростовская обл.).  
С. Шаталов (г. Ростов-на-Дону).  
В. Ковальчук (Винницкая обл.).  
А. Мустафин (г. Днепропетровск).  
С. Миронов (Саратовская обл.).  
С. Постнов (г. Ярославль).  
И. Демчишин (Ивано-Франковская обл.).  
А. Лопатин (г. Липецк).  
А. Самоделов (Кировская обл.).  
В. Черняев (г. Нижний Тагил).  
З. Симонян (г. Кировакан).  
Б. Агаев (г. Баку).  
Г. Хмарук (Львовская обл.).  
А. Капустин (Омская обл.).

## Наш курьер

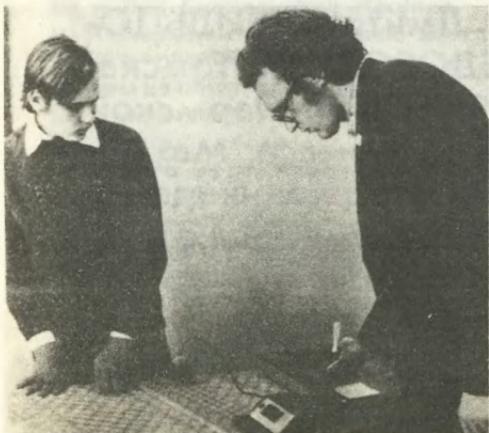
Об успехах ребят из лаборатории радиоэлектроники Республиканской станции юных техников Казахской ССР мы рассказывали вам не раз (например, в «ЮТ» № 11 за 1981 год, № 5 за 1982 год). И вот очередные добрые новости от наших старых знакомых.

Не так давно кружковцы вместе со своим руководителем Рудольфом Самойловичем Вайсбургом побывали на экскурсии

в алма-атинском институте Казводоканалпроект, сотрудники которого занимаются проектированием искусственных водоемов и водоочистных сооружений. В одной из лабораторий ребята обратили внимание на то, что лаборант анализировал мутность воды чисто визуальным методом. «Но это ведь не очень точно!» — заметила девятиклассница Галя Михайлова.

— Верно! — поддержал ее главный инженер института Юрий Михайлович Ткаченко. — Вашему кружку не привыкать решать сложные технические задачи. Будем считать, что вы получили очередное задание!..

...Не один вариант решения перебрала Галя, прежде чем появился этот простой и надежный прибор. В пробирку с водой, мутность которой предстоит определить, вставлена защищенная от воды лампочка. На нее направлен глазок фоторезистора, находящийся, разумеется, вне пробирки. По его по-



С. Распонин (г. Свердловск).  
 М. Гринченко (Смоленская обл.).  
 Е. Цыцковская (г. Кемерово).  
 И. Цыцковская (г. Кемерово).  
 А. Гордеев (Николаевская обл.).  
 В. Романенко (Гомельская обл.).  
 Р. Вязов (Липецкая обл.).  
 В. Бойко (Винницкая обл.).  
 Я. Титаренко (Черкасская обл.).  
 З. Глушечкая (г. Кишинев).  
 И. Ханцис (г. Махачкала).  
 А. Ханов (Московская обл.).  
 К. Абдуллаев (Киргизская ССР).  
 В. Пленкин (г. Ярославль).  
 С. Васильев (г. Ижевск).  
 А. Лемберский (г. Владимир).  
 И. Зиборов (Ленинград).  
 В. Пономаренко (Черкасская обл.).  
 М. Изварин (Ленинград).  
 А. Слесарчук (г. Алма-Ата).  
 А. Грищенков (Брянская обл.).  
 Д. Скосырев (г. Баку).

Т. Белогубова (Ставропольский край).  
 В. Белогубов (Ставропольский край).  
 М. Лисовский (Оренбургская обл.).  
 А. Зиновьев (Ворошиловград).  
 А. Третьяченко (Тюменская обл.).  
 Д. Попов (г. Алма-Ата).  
 С. Кабанов (Сумская обл.).  
 А. Клинков (Астраханская обл.).  
 А. Еремеев (Москва).  
 С. Морган (Черновицкая обл.).  
 С. Потыкалов (г. Комсомольск-на-Амуре).  
 И. Чепуров (г. Кемерово).  
 А. Ахмадеев (г. Уфа).  
 Д. Тургунбаев (Ферганская обл.).  
 Л. Мотылев (Москва).  
 Ю. Чистый (Ленинград).  
 В. Носаль (Донецкая обл.).  
 С. Носаль (Донецкая обл.).  
 А. Глебов (г. Новосибирск).

казаниям и можно судить о чистоте воды. Остается лишь градуировать прибор по эталонным пробиркам с водой различной степени замутненности...

Но Галя пошла дальше. Хорошо бы, рассудила она, чтоб пробирка во время опыта вибрировала — тогда взвешенные в воде частички ила не будут оседать на дно пробирки, искажая тем самым показания прибора. Оказалось, для этого достаточно установить пробирку на химический взбалтыватель...

А на фото — товарищ Гали по кружку Дима Князев. Как видите, его прибор заинтересовал взрослого специалиста. В чем же суть работы Димы? Дело, прямо скажем, непростое.

На водоочистных станциях в процессе очищения воды образуются шламы — смеси гидроокисей металлов и органических веществ. Они скапливаются в огромных ваннах — шламонакопителях. Вы знаете, что

гидроокиси — вещества небезвредные для природы, поэтому конструкция такого резервуара прорабатывается с большой тщательностью. Авария на шламонакопителе — явление редкое, но, увы, возможное. Хорошо бы свести вред к минимуму — такую задачу и поставили ученые перед ребятами.

При аварии необходимо быстро и точно определить место прорыва шламонакопителя. Дима предложил простую конструкцию сигнализатора утечки шлама. Под дном шламонакопителя укреплена сеть независимых друг от друга контактов. При аварии шлам замыкает контакты в месте прорыва, и на шкале прибора высвечивается номер сектора, который необходимо срочно перекрыть.

Обе работы алма-атинских юных рационализаторов получили высокую оценку инженеров и рекомендованы к внедрению в практику.



*Юные техники —  
Родине!*  
**ПЕРВЫМ  
ДЕЛОМ  
САМОЛЕТЫ,  
А ПОТОМ...**

Ярко окрашенный самолет выглядел вполне обычной авиамodelью. Крылья размахом метра в два, фанерный фюзеляж...

— Стабилизатор самолета сделан из стеклопластика по образцу моделей для воздушного боя, — объяснял нам один из авторов, Сережа Бобрик. — Двигатель тоже самый обыкновенный,

серийный, «Талка-10». Только мы его слегка доделали: расточили вал, чтобы увеличить число оборотов. Управляется модель по радио, системой «Новопрор-3». А потом, на полном ходу двигателей, включает насос...

Тут читатель вправе поинтересоваться: а для чего авиамodelи нужен какой-то насос?..

Не секрет, что радиоуправляемые авиамodelи давно уже умеют заменять большие самолеты во многих серьезных делах. Например, модели опрыскивают поля химикатами, ведут аэрофотосъемку, снимаются «в роли» настоящих самолетов в художественных фильмах. Говорят, им под силу даже регулировать погоду (разумеется, на небольших площадях). Подлетает, скажем, такая модель к туче, зависшей над полем, вводит в нее реагент, ускоряющий конденсацию водяного пара, и на поле проливается долгожданный дождь...

Впрочем, последнее пока лишь в планах моделлистов Пушкинской СЮТ. А есть уже одна задача, успешно ими решенная. Об этом и рассказал нам Сережа Бобрик.

Предположим, дымит заводская труба и нужно проверить состав воздуха вблизи завода: не превышает ли содержание вредных веществ предельно допустимые концентрации, не наносится ли ущерб окружающей среде... Как это сделать? О самолете и речи нет: ему трудно опуститься так низко, и скорость его полета чересчур высока. Да и вертолету нелегко подлететь к

заводской трубе, не рискуя за-  
деть ее винтом, и результат за-  
мера окажется скорее всего не  
очень точным: мощные пропел-  
леры создают слишком сильные  
воздушные вихри в зоне изме-  
рений — проще говоря, разго-  
няют дым.

Теперь представьте себе та-  
кую картину: поднимается ра-  
диоуправляемая авиамодель,  
снабженная аппаратурой для  
отбора воздушных проб, в зону  
дымового факела, по команде с  
земли открываются клапаны  
пробоотборников — и можно  
возвращать модель на землю.  
Остается только проанализиро-  
вать состав воздушных проб в  
химической лаборатории и дать  
заключение: все обстоит благо-  
получно или же, наоборот, за-  
газованность в районе пред-  
приятия выше нормы, а это  
опасно для здоровья людей и  
для природы, и нужно при-  
нимать срочные меры...

Но это конечный результат,  
а путь к нему был долгим и про-  
легал через многие неудачи,  
которые, как это часто случает-  
ся в жизни, в конце концов обо-  
рачивались к лучшему.

## УДАЧНАЯ НЕУДАЧА № 1

Несколько лет назад, когда  
студент Московского авиацион-  
ного института Леонид Кулаков  
переехал в небольшой подмос-  
ковский городок, он и понятия  
не имел, что неподалеку от его  
дома расположена городская  
станция юных техников. Его  
больше волновало другое: нет  
ли поблизости поля или пусты-

ря, подходящего для испытания  
авиамodelей, которые он ма-  
стерил дома вечерами, вернув-  
шись из института. Вскоре такой  
пустырь нашелся. Как раз на-  
ступила весна, зазеленела трав-  
ка, и Леонид отправился туда,  
захватив самую «свежую» из  
своих моделей.

Пустырь и вправду был впло-  
не подходящим, судя по тому,  
как ловко кружились по нему  
мальчишки-моделисты. Между  
ними, вернее, между их самоле-  
тами, как вспоминал потом Ку-  
лаков, разыгрался настоящий  
воздушный бой. Закончился он в  
тот день весьма плачевно для  
одного из соперников. Резко  
взмыв вверх, голубой самолет,  
преимущество которого и так  
уже показалось опытному глазу  
Кулакова неоспоримым, пере-  
сек траекторию другого — яр-  
ко-красного. В тот же миг раз-  
дался треск дерева, мотор чих-  
нул и заглох, и голубой самолет,  
протараненный противником,  
перекувырнулся в воздухе, во-  
шел в штопор и зарылся носом  
в землю. В два прыжка юные  
моделисты оказались у повер-  
женной модели.

Порыв ветра, который тоже  
был отчасти виноват в «авиака-  
тастрофе», донес до Кулакова  
обрывки спора возбужденных  
неудачей ребят:

— А все ты!..

— Нет, ты! Ты пошел напере-  
рез перед самым моим носом!

— Мне не видно было.

— Не видно, не видно! Как  
теперь на соревнования?.. Что  
ребята скажут? Как команде в  
глаза посмотрим?

— Да починим, я думаю. Ус-

пеем! Возьмемся все вместе, ночью посидим...

Разумеется, такой заядлый моделист, каким был Кулаков, не мог пройти мимо чужой беды, вполне ему понятной. Разговорились. Выяснилось, что СЮТ, где занимались ребята, находится здесь, неподалеку, за ближайшими от поля домами.

— Как же ваш руководитель разрешает вам работать ночами? — удивился Кулаков.

— Нет у нас руководителя, — с досадой сказал один из пареньков. — Может, из-за того и соревнований не будет!

...Тот день оказался для Саши Левшина, Сережи Прокоповича и других юных авиамodelистов из Пушкина очень удачным. Саша с Сережей забыли даже свое огорчение из-за поломки модели... В тот день они уговорили Леонида Вадимовича Кулакова стать (хотя бы на время!) руководителем их кружка.

— Только с одним условием, — сказал тогда Кулаков. — Работать по ночам я запрещаю. Ночью надо спать.

Потом были соревнования — те самые, о которых так беспокоились ребята. Выступили на них удачно — все до единого, в том числе владелец той злополучной голубой модели (починить ее с помощью нового руководителя оказалось совсем нетрудно). Потом были новые модели, новые испытания и новые соревнования. Потом... Но не хочется забегать вперед. Сделаем это лишь один раз, чтобы сказать, что «временная договоренность» оказалась на редкость долговечной. По сей

день Кулаков руководит авиамodelным кружком на Пушкинской СЮТ, хотя давно уже окончил МАИ и стал авиационным инженером. По распределению он был направлен в... Впрочем, об этом следующая история.

## УДАЧНАЯ НЕУДАЧА № 2

Однажды в студенческом конструкторском бюро (СКБ) Московского авиационного института показывали научно-популярные фильмы. В одном из них речь шла о недавней работе Института прикладной геофизики Академии наук СССР, ученые которого использовали маленький радиоуправляемый самолет для аэрофотосъемки. Среди зрителей был и молодой инженер СКБ МАИ Леонид Вадимович Кулаков.

Главное, о чем ему подумалось тогда: вот ведь, наш моделизм не только развлечение, не только спорт и даже не только полезная для начинающих авиаторов учебная практика, а много больше и важнее. Модель может работать, может трудиться... И одно дело — знать об этом понаслышке, другое — увидеть своими глазами, пусть даже в черно-белом короткометражном киноролике обычного формата...

Сейчас Леонид Вадимович уже не припомнит точно, сразу ли после того просмотра возникла идея установить на модели оборудование для химического анализа — пусть летит туда, куда трудно попасть человеку, и, послушная команде с зем-

ли, вернется с полезными для науки данными.

Придя в лабораторию, Кулаков поделился своими мыслями с товарищами по СКБ, со студентами. Были сделаны предварительные расчеты, начали готовить чертежи. Связались с Институтом прикладной геофизики. Ученые с энтузиазмом встретили почин студентов и молодых инженеров. Между академическим институтом и СКБ МАИ был заключен официальный договор. Словом, работа как будто закипела. Так что можно спросить: а при чем здесь ребята с Пушкинской СЮТ? Были бы ни при чем, если бы не очередная неудача — на этот раз неудача СКБ МАИ.

...В предоллимпийское лето 1980 года в общежитии МАИ (том самом, в здании которого располагается СКБ) затеяли серьезный ремонт. Случилось так, что студенты, взявшиеся за него, не рассчитали своих сил, и СКБ осталось на лето без помещения. К тому же наступила пора отпусков. А сроки, обозначенные в договоре, поджимали. Кулакову стало ясно, что договор «летит», выполнить его не удастся: негде и некому. Впрочем... Нет, от этой мысли сначала он отмахнулся, как от случайной: разве под силу такое школьникам? А потом, когда мысль возникла вновь, решил: а почему бы и нет?!

Когда Кулаков объяснил ребятам, в каком деле им предстоит участвовать, в ответ раздалась возгласы:

— Вот это да! Радиоуправляемая модель! Здорово!

— Придется от путевки в лагерь отказаться...

— А мне билет сдать. Пожалуй, прямо сейчас позвоню родителям, что не еду в деревню.

«Молодцы ребята! — подумал Кулаков. — Ведь никогда еще не делали таких авиамodelей, а не испугались». Но тут же внутренне осекся: ведь и студенты тоже поначалу очень резво взялись за дело, а что вышло? Так что поживем — увидим!..

Работа закипела уже со следующего дня. Правда, «кипение» это поначалу было чуть сумбурным. Каждый норовил схватиться за все сразу. Пришлось Леониду Вадимовичу немного «употребить власть» и разделить обязанности. Главному специалисту воздушного боя Гене Кухтину были поручены стабилизатор и киль, Диме Плешкову и трем Сергеем — Прокоповичу, Холину, Бобрику — фюзеляж и крылья. Учиться приходилось на ходу: ведь это была их первая радиоуправляемая модель, к тому же модель «специального» назначения.

...Серезжа Бобрик признался нам:

— Когда сделали эту машину и испытали ее в действии, нам всем казалось, глядя на нее: да разве может она быть другой? Ясно, что и фюзеляж выбран единственно возможным, и мощность двигателя, и конструкция пробоотборников, и система дистанционного управления... Будто и не было сомнений, будто не приходилось перedelывать и пересчитывать все по нескольку раз. Был мо-

мент: думали, что висим на волоске, сорвем сроки!..

Мы уже знали: умения удер­живаться на «волоске» Сереже не занимать. Руководитель рас­сказал нам такую историю: при­шли как-то к нему Сережины родители с жалобой: мол, сын совсем занятия запустил, целы­ми днями в кружке пропадает. Пришлось Кулакову отругать Сережу, хоть и не из приятных это занятие — ругать упрямо молчащего, набывчившегося па­ренька. В тот день Леонид Ва­димович толком так и не понял, как же воспринял новичок его слова: «Следующий раз прихо­ди с дневником. Не подтянешься — пеняй на себя». А вдруг после этого разговора Сережа хлопнет дверью? Не в букваль­ном смысле, конечно, а попрос­ту не придет больше на СЮТ... Эта мысль лезла в голову Кула­кову всю неделю, пока Сережа отсутствовал. Когда же па­реньк появился в конце недели, понять что-либо по его глазам было трудно — выражение ли­ца, с которым подал дневник, все то же — упрямое. А в днев­нике оказались круглые пятер­ки по всем предметам. Это за неделю-то! Выходит, сел да и выучил. «Вот так характер!» — удивился тогда Кулаков.

Вот этот характер ребят, плюс их увлеченность, плюс их уме­ние, плюс большое терпение и богатые знания их руководи­теля и помогли успешно спра­виться с задачей. Точно к сроку модель была готова для испы­таний — не предварительных, а официальных, государствен­ных. Модель (теперь она назы­

валась важно: «малоразмерный дистанционно пилотируемый аппарат для контроля загрязне­ния воздушной среды») была исп­ытана на Запорожской ГРЭС, и работа кружковцев заслужила высокую оценку ученых и про­изводственников.

С тех пор прошло немало времени, чтобы испытать на «прочность» и модель, и чело­века. Саша Левшин уже в ту по­ру поступил учиться в МАИ, а с тех пор успел окончить инсти­тут и стал, как и его руководи­тель, инженером СКБ.

Скоро и Сереже Бобрику предстоит прощание со школой. Сомнений в выборе пути у него нет: поступать, конечно, он бу­дет в МАИ. И мы верим: инже­нер из него получится самый настоящий. А в кружок пришли новые ребята с новыми идеями. Говорят, скоро мы увидим авиа­модель — регулятор погоды...

**А. АРХАРОВА,  
Л. МАКАРОВА**



# С ЧЕГО НАЧИНАЛСЯ АВИА- МОДЕЛИЗМ?



Авиамоделизм — древний вид творчества, ему уже многие сотни лет. По некоторым источникам, летающие модели строили еще в Древнем Египте в IV—III веках до нашей эры.

В те далекие времена, когда многие науки лишь зарождались, люди плохо знали законы полета, на летающих моделях их только-только постигали. И авиамоделизм прошлого с полным основанием можно считать первым опытом научных экспериментов и исследований в области авиации.

Сегодня мы расскажем об этих первых опытах.

Греческий ученый Архит Тарентский, живший за 300 лет до нашей эры, был философом. В истории он остался еще и как человек, создавший некий летающий объект, который современники называли «искусственным голубем». К сожалению, подробности его устройства до нас не дошли. Предполагают, что это был воздушный змей или аэростат, похожий на птицу.

Интерес человека к летающим объектам особенно резко усилился в эпоху Возрождения. Первым, кто подошел к этому вопросу как ученый и инженер, был Леонардо да Винчи.

В манускрипте, относящемся к 1475 году, были обнаружены эскиз и описание воздушного винта Леонардо да Винчи. Он писал: «...Если прибор (имеется в виду винт. — А. И.) сделан как следует, то я думаю, что при вращении его с известной скоростью такой винт как бы опишет в воздухе свою нарезку и поднимется вверх. В этом ты легко можешь убедиться, рассекая воздух широкой тонкой линейкой: тогда твоя рука будет вынуждена следовать направлению ребра линейки...

Можно сделать небольшую модель из бумаги с осью из туго скрученной металлической пружины.

жины. Если пружину предоставить самой себе, то она заставит винт вращаться».

Как видите, это похоже на описание вертолета, или, по-современному, вертолета. Считается, что великий итальянский художник и механик первым высказал мысль о возможности вертикального взлета с помощью воздушного винта.

Первым же, кто попытался построить вертолет, был М. В. Ломоносов. Для измерения температуры в верхних слоях атмосферы ему нужен был миниатюрный летательный аппарат, способный поднять термометр. В 1754 году Ломоносов построил небольшую модель, состоящую из двух винтов, вращающихся в разные стороны, и пружинного двигателя, заключенного в металлическую коробку. Но коробка была слишком тяжела, и, конечно же, винтами трудно было поднять ее. Тогда Ломоносов поставил такой опыт. Он подвесил модель на шнуре, перекинутом через блок. На другом конце шнура Ломоносов прикрепил противовес — чашку с гириями. Эту установку ученый использовал для изучения тяги винтов. Работая над усовершенствованием модели, Ломоносов писал, что это очень перспективная для науки работа, но, очевидно, другие, более неотложные научные эксперименты не позволили ему доработать модель до конца.

Это удалось сделать другим.

В 1784 году французские ученые Лоннуа и Бьенвеню продемонстрировали Парижской академии наук летающую модель вертолета весом 85 г.

Два винта, расположенные один над другим, приводились во вращение (разумеется, в разные стороны) от довольно необычного двигателя, напоминавшего лук для стрельбы. Корпус лука был сделан из гибкого китового уса, а тетива — из резиновых нитей. Перед полетом тетива закручи-

валась вокруг вала с лопастями. Стоило опустить лопасти — и лук, стремясь распрямиться, раскручивал вал. Геликоптер взлетал.

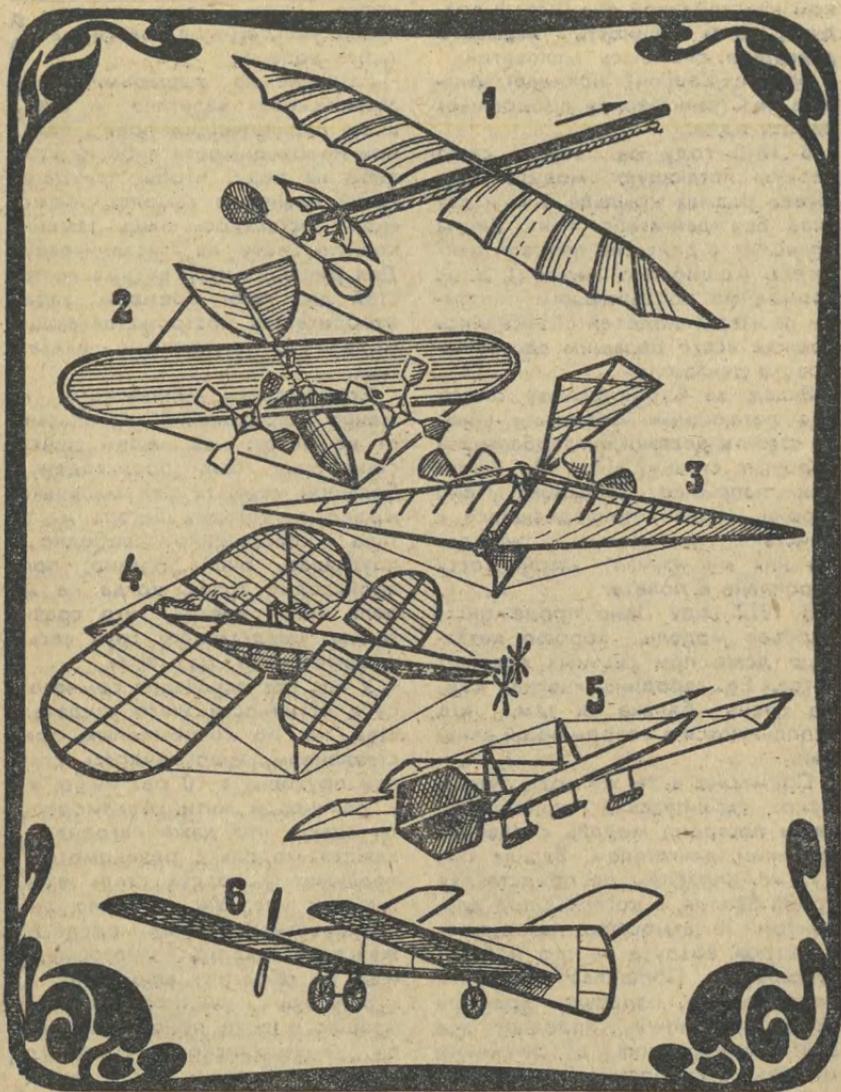
Потом наступило время моделей с паровыми двигателями. Правда, экспериментам с моделями на паровой тяге мешал... сам двигатель. Дело в том, что к началу XIX века паровой двигатель мощностью 1 л. с. вместе с котлом весил более 50 кг. Но уже в 40-е годы вес парового двигателя удается снизить до 10 кг на одну лошадиную силу.

Первая летающая модель на паровой тяге поднялась в воздух в 1842 году. Это был вертолет, созданный англичанином Филиппсом. На нем стоял паровой котел, работавший на смеси древесного угля, селитры и гипса. Винт вращался под действием вырывающихся из трубок струй пара. Вертолет продержался в воздухе всего несколько секунд, но произвел большое впечатление на современников и доказал возможность полета с помощью пара.

Успех Филиппса вдохновил другого англичанина, Вильяма Хенсона, на постройку большого аэроплана.

В 1843 году английский изобретатель в содружестве с великолепным механиком Джоном Стрингфеллоу строит аэроплан с размахом крыльев 45 м и весом 1360 кг. И хотя изобретатели, разрабатывая и строя свой аппарат, пользовались расчетами, основанными на последних достижениях науки, аэроплан не взлетел. Англичане не стали больше рисковать. Они поняли, почему их машина не взлетела, — паровой двигатель был для нее слишком тяжел и маломощен.

Мы неспроста вспомнили неудачу Хенсона: ведь подобные просчеты терпели и другие изобретатели, мечтавшие о полетах. Хенсон одним из первых понял: прежде чем браться за построй-



1 — модель Пено (резиномоторный двигатель), 2 — «птица» Татэна (пневматический двигатель), 3 — модель аэроплана Стрингфеллоу (паровой двигатель), 4, 5 — две модели аэропланов Лэнгли (с паровым и бензиновым двигателями), 6 — аэроплан французского летчика Блерио, построенный на основе опытов Лэнгли.

ку настоящей летающей машины, идею ее нужно проверить на модели.

И вот вместе со Стрингфеллоу

он строит модель весом 12 кг и размахом крыльев 6 м. Модель взлетела, но англичане остались недовольны ее полетом: слыш-

ком неустойчивой она была в воздухе, да и мощность парового двигателя оказалась маловатой.

Вскоре Хенсон покидает Англию, и Стрингфеллоу продолжает работу один.

В 1848 году он строит свою первую летающую модель. Она имела размах крыльев 3 м и весила без двигателя 4 кг. Винты приводил в действие паровой двигатель мощностью менее 1 л. с. Громадные по нынешним понятиям размеры моделей объяснялись прежде всего большим весом парового двигателя.

Вслед за Стрингфеллоу опыты над летающими моделями начали ставить десятки исследователей в других странах мира. Во Франции, например, Альфонс Пено строил модели, приводившиеся в действие резиновым жгутом. На них он изучал устойчивость аэроплана в полете.

В 1872 году Пено продемонстрировал модель, хорошо летавшую даже при сильных порывах ветра. Ее аэродинамическая схема очень близка к тем, что используются в современной авиации.

Примерно в те же годы, что и Пено, французский конструктор Татэн построил модель с пневматическим двигателем. Весила она 1,75 кг. Фюзеляж ее представлял собой баллон, в котором под давлением 20 атмосфер находилось 8 литров воздуха — это и было «горючее». Поршневая машина, похожая на паровую, вращала через ременную передачу два винта, приводящих в движение модель со скоростью 8 м/сек.

Вплоть до конца 40-х годов нашего столетия модели с пневматическим двигателем имели большую популярность.

Русский капитан Александр Федорович Можайский свои опыты в самолетостроении начинал тоже с моделей — воздушных змеев. Их можно было с полным основанием назвать планерами. Последние варианты его змеев-пла-

неров были очень похожи на крылатую лодку с шасси на четырех колесах.

Разгоняемая лошадьми «лодка Можайского» взлетала и совершала планирующий полет, садясь при необходимости либо на сушу, либо на воду. Чтобы превратить такой планер в самолет, Можайскому оставалось лишь заменить конную тягу на механическую. Для решения этой весьма непростой для того времени задачи изобретатель построил летающую модель с пружинным двигателем.

Современник Можайского инженер Богословский так описывает ее полет: «В нашем присутствии опыт был произведен в большой комнате над маленькою моделью, которая бегала и летала совершенно свободно и опускалась очень плавно; полет происходил тогда, когда на модель клали кортик, что сравнительно представляет груз весьма значительного размера».

У нас нет основания сомневаться в истинности этого свидетельства, но, по современным представлениям, энергоемкость стальной пружины в 10 раз ниже, чем у резиновой нити. Авиамodelисты знают, что даже сегодня не каждая модель с резиномотором поднимет в воздух столь значительный вес. Уж не было ли в пружинном двигателе модели Можайского секрета, на который мы еще не обратили внимания?

Большую известность в конце прошлого века приобрели модели американского профессора Лэнгли. Первую свою модель аэроплана он построил в 1891 году, после шести лет упорной экспериментальной работы. Приводилась она в движение скрученным резиновым жгутом. Потом Лэнгли пробовал строить модели, летающие на сжатом воздухе, но все эти конструкции не удовлетворяли ученого, и тогда он перешел к постройке авиамodelей с паровыми двигателями. Лэнгли

построил одну за другой четыре модели на паровой тяге. Последняя — четвертая — модель весила 4,5 кг. Но и она не удовлетворила изобретателя.

Весной 1896 года Лэнгли пускает в полет свою пятую модель и остается доволен ею. Успех «Аэродрома-5» (так Лэнгли назвал модель) был связан прежде всего с легкой паровой машиной, которую разработал сам американец. Теперь вся силовая установка модели весила 2,9 кг — по тем временам это было большим достижением.

Многие годы экспериментальной работы с моделями дали основание профессору Лэнгли серьезно заняться разработкой настоящего аэроплана. Но и на этот раз он остался верен своему принципу: идею будущего аэроплана он сначала проверил на модели, сделанной в  $\frac{1}{4}$  натуральной величины.

В начале нашего столетия научное значение летающих моделей угасает. Многие конструкторы самолетов экспериментируют не с моделями, а с планерами, близкими по размерам к будущей машине.

Затем широкое распространение получает аэродинамическая труба. И снова модель становится нужной конструкторам: в аэродинамической трубе продувают и исследуют макет (а это тоже модель) будущего аппарата. А начиная с 20-х годов в Советском Союзе получает свое развитие спортивный авиамоделизм. Его школу прошли многие наши авиаконструкторы и инженеры.

**А. ИЛЬИН**

**Рисунки Е. ОРЛОВА**

## Письма

Сколько электростанций составляют Единую энергосистему СССР?

**А. Черепанов, г. Ужгород**

Единая энергосистема СССР — это более 700 крупных электростанций, расположенных на территории 10 млн. км<sup>2</sup> и объединенных линиями электропередачи. Выработка электроэнергии на них превышает 90% общесоюзной.

Я видел в музее старинные карманные часы, но почему-то они были с одной стрелкой.

**Ученик 5-го класса А. Комов, г. Раменское**

Когда время определяли по высоте солнца или длине тени, то не могло быть и речи о точности даже до минуты. На часах солнечных, водяных, песочных не было особых делений для минут. Только с начала XVIII века стала появляться на циферблате минутная стрелка. А с начала XIX века появилась и секундная стрелка.

Мы хотим сами сделать во дворе стол для настольного тенниса. Какими должны быть его размеры?

**А. Соколов и С. Абов, г. Свердловск**

Стол для настольного тенниса имеет длину 2 м 74 см, ширину 152,2 см, высоту от земли — 76 см.

Скажите, пожалуйста, когда появилась первая марка?

**О. Николаева, г. Таллин**

Первая в мире марка вышла в Англии 6 мая 1840 года. В конце 1857 года были выпущены русские марки.

## ВЕЗДЕХОД ИЗ МЫЛЬНИЦЫ

Не торопитесь выбрасывать старую полистироловую мыльницу и сломанные зубные щетки — это материалы для модели. Назовем ее «виброходом-вездеходом». Это новый вариант уже знакомой игрушки. Те из вас, кто читает наш журнал не первый год, знают: если заставить щетки, ворс которых заглажен в одном направлении, вибрировать (для этого понадобится, конечно, двигатель), то они поползут вперед и потянут за собой то, что на них закреплено. Наша маленькая модель способна передвигаться по полу или по гладкому асфальту.

Для изготовления модели, кроме щеток и мыльницы, нам потребуются два микроэлектродвигателя, работающие от батарейки 3336Л. Из инструментов для работы понадобится прежде всего электровыжигатель (подойдет и паяльник) — с его помощью мы будем сваривать части корпуса, а мелкие детали можно прикрепить клеем «Уникум», «Момент-1» или нитроклеем.

Приступаем к работе. Аккуратно привариваем двигателя к дну мыльницы (или к стенкам, если позволят размеры). Валы двигателей должны смотреть в одну сторону (рис. 1). На концы валов наденем одинаковые продолговатые кусочки ластика (рис. 3), так, чтобы при работе двигателей они могли свободно вращаться, не задевая друг за друга. Эти резинки выполняют роль эксцентриков и при вращении вызывают вибрацию, которая и заставляет вездеход двигаться. Не плохо бы еще утяжелить кусочки резинки болтиками и гайками от «конструктора».

Зубные щетки нужны нам без ручек. Опустив их предварительно в кипящую воду, под прессом загладим их ворс в одном направлении. Осталось приварить их к корпусу снизу (рис. 2). Направление изгиба ворса у них должно быть, естественно, одинаковым. Сколько нужно щеток — зависит от размеров мыльницы.

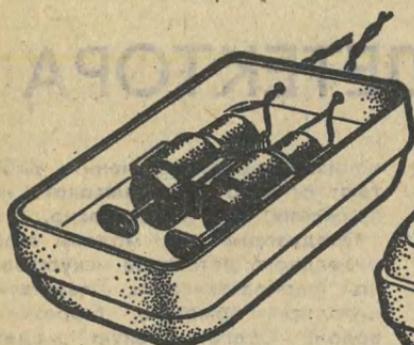
К клеммам двигателя присоединяются провода, ведущие к батарейке. Сделать это следует в строгом соответствии с прилагаемой схемой — это даст возможность включать оба двигателя либо сразу (виброход тогда поползет вперед), либо по отдельности — тогда он сможет поворачивать в любую сторону.

Теперь можно и подсоединить батарейку. Для облегчения конструкции лучше вынести ее за пределы корпуса. Поместить ее можно в какую-нибудь коробочку, укрепив на ней же выключатели. Получится блок управления, с помощью которого можно запускать наш виброход.

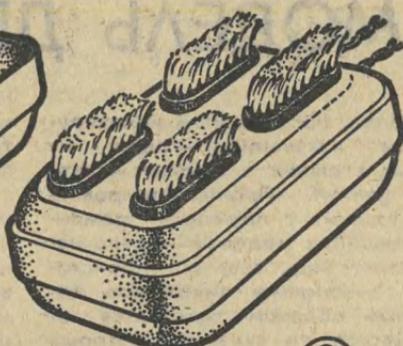
Одно замечание: хорошо, если мыльница будет именно полистироловой — детали из этого материала очень легко свариваются, чего не скажешь о других видах пластмассы.

Украсить машину можно деталями от разных пришедших в негодность игрушек. Например, колпак кабины хорошо получается из половинки треснувшего шарика для настольного тенниса (рис. 4). Только не нужно увлекаться: ведь никакую машину, даже игрушечную, не стоит оснащать ненужными деталями.

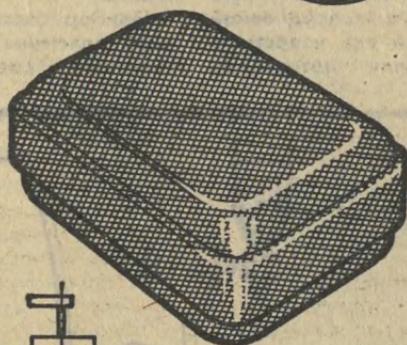
**В. ШПАКОВСКИЙ**  
г. Пенза



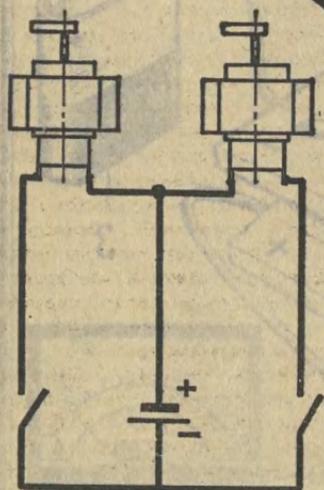
①



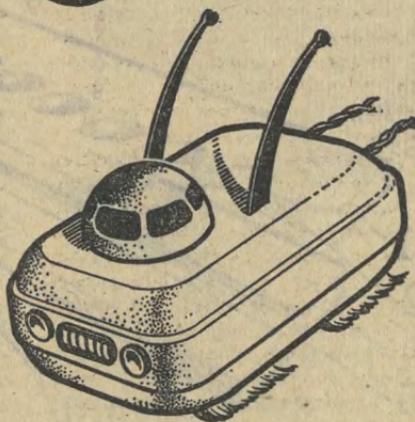
②



③



④



1 — внутри мыльницы укрепляются 2 микроэлектродвигателя валами в одну сторону; 2 — к доньшку приклеиваются или привариваются 4 предварительно заглаженные щетки без ручек; 3 — электрическая схема модели; 4 — готовая модель.

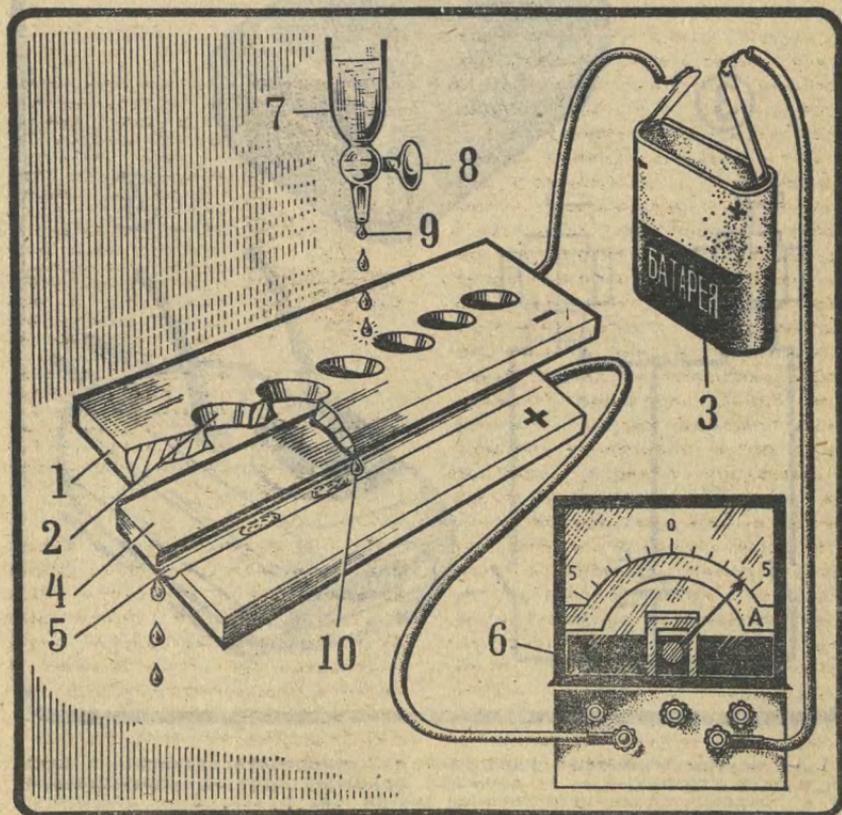
# МОДЕЛЬ ДЕТЕКТОРА

Раздел, посвященный ионизирующим излучениям, — один из самых сложных в школьном курсе физики. Проиллюстрировать эти явления с помощью демонстрационных моделей — дело непростое. Ведь все, что происходит с частицами микромира, коренным образом отличается от процессов и явлений, которые мы наблюдаем в повседневной жизни. К тому же все известные до сих пор модели детекторов

ионизирующего излучения работают от источников высокого напряжения, что небезопасно.

Предлагаем вам модель газоразрядного детектора искусственной радиоактивности, действующую при помощи... бюретки с водой! Сделайте такую модель можно в мастерской любой школы.

Прибор состоит из металлической пластины 1, в которой про-



верстия 2. Пластина соединяется с минусовым выводом источника напряжения 3 (обычной электрической батареи или аккумулятора). Плюсовой вывод через гальванометр 6 подсоединяется ко второй металлической пластине 4 с канавкой для накопления воды 5.

Пластины 1 и 4 располагаются друг над другом. Над верхней пластиной укрепляется бюретка 7 с водой, снабженная краном 8.

Включаем источник напряжения. Верхняя пластина при этом приобретает отрицательный потенциал, нижняя — положительный. Открываем краник бюретки. Маленькие капли 9 падают на верхнюю пластину, заряжаются на ней отрицательно и скатываются в отверстия. После того как в одном из отверстий соберутся несколько капель, вниз на другую пластину упадет одна большая отрицательно заряженная капля 10. Ее падение регистрируется отклонением стрелки гальванометра.

Какое же отношение имеет описанный опыт к ионизирующим излучениям? Оказывается, он моделирует реальные процессы в газоразрядном детекторе при регистрации, например,  $\beta$ -излучения. Напомним:  $\beta$ -частицы (электроны) попадают на катод детектора, и некоторые из них, в свою очередь, выбивают из катода электрон. Капли, падающие на верхнюю пластину, как раз и имитируют поток электронов, летящих к детектору, а капли, падающие на нижнюю пластину, — электроны, выбитые из катода.

На этой модели можно продемонстрировать и процессы регистрации  $\gamma$ -излучения. В этом случае бюретка заполняется мыльной водой, а кран регулируется таким образом, чтобы на «выходе» получались мыльные пузыри. Диаметр их должен быть таким, чтобы они не задерживались на кране, а падали на верхнюю пластину.

Вот для чего это нужно. На

пластине пузыри, конечно, попадают — теперь нам легче будет представить, как исчезает  $\gamma$ -квант при взаимодействиях с катодом детектора. После того, как на пластину падает несколько мыльных пузырей, в воронкообразном отверстии накопится достаточное количество жидкости, и на нижнюю пластину, так же как и в первом опыте, прольется капля, заряженная отрицательно. Ее зарегистрирует гальванометр. Это электрон, выбитый из вещества  $\gamma$ -квантом.

Подумайте, какие еще процессы, изучаемые в курсе ядерной физики, можно иллюстрировать, используя наш прибор.

**А. ТЕПЛИЦКИЙ,**  
кандидат технических наук



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
ЮНЫЙ ТЕХНИК

**№ 10**  
**1984**

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный тонкий журнал с подробными чертежами и описаниями различных самоделок. Выписать приложение можно в подписной период вместе с подпиской на «Юный техник» в почтовом отделении. Индекс приложения, то есть номер, под которым оно значится в Каталоге советских газет и журналов, — 71123.

По многочисленным просьбам читателей редакция вновь возвращается к хоккейной теме. В десятом номере приложения будут собраны материалы, опубликованные в приложении к «ЮТ» в разные годы. Юные хоккеисты узнают, как сделать самим снаряжение полевого игрока, вратарские доспехи. Словом, встретить зимний спортивный сезон во всеоружии.



## ОТДЕЛКА ДРЕВЕСИНЫ

Домашнюю поделку от фабричного изделия часто отличает, и к сожалению, «сырой» внешний вид, отсутствие тщательной отделки. То ли терпения не хватает, то ли знаний. А ведь отделка не только придает изделию завершенность и эстетичность, но и обеспечивает ему долговечность, защищая от разрушительного воздействия влаги и грязи, солнечной радиации и т. д.

Защитно-декоративные покрытия бывают прозрачные (лакировка, полировка, иногда только грунтовка) — это столярная отделка. В практике часто встречается и малярная отделка, когда поверхность покрывают непрозрачными нитролаками, нитроэмалью или масляными красками.

### СТОЛЯРНАЯ ОТДЕЛКА

Подготовка поверхности детали к столярной отделке требует от мастера особой тщательности. Прозрачное покрытие сохраняет красоту текстуры древесины и может

сделать ее рисунок еще четче, контрастнее, что придаст изделию нарядный, привлекательный вид. Чем лучше отшлифована поверхность, чем строже выдержаны режимы обработки, тем выше качество.

Предварительно простроганную поверхность древесины зачистите крупнозернистой шлифовальной шкуркой. Чтобы обработка шла равномерно, без вмятин и завалов, заготовьте небольшой прямоугольный деревянный брусок, оберните его куском шкурки так, чтобы ее рабочая поверхность была плоской и жесткой, и вращательным движением с небольшим нажимом шлифуйте плоскость. Когда на ее поверхности исчезнут неровности и царапины и она примет ровный матовый вид, смачните опилки и продолжайте обработку мелкозернистой шкуркой, двигая ее теперь только вдоль волокон древесины. Обработанная таким образом поверхность станет гладкой, на ней отчетливо выявится текстура древесной породы. Чистой влажной тряпочкой удалите с обработанной поверхности древесную пыль и просушите в течение 15—20 минут. В результате на поверхности поднимется мелкий ворс (кончики подрезанных волокон древесины), который следует тщательно зачистить самой мелкозернистой шкуркой. Эту операцию рекомендуется повторять несколько раз, качество покрытия будет лучше.

Если изделию требуется придать более темный тон или какой-либо цветной оттенок, поверхность слегка увлажняют водой, а потом тампоном наносят слой анилинового красителя соответствующего цвета или морилки. Если покупной морилки нет, ее можно заменить 0,2-процентным раствором марганцовки, которая особенно хороша для отделки березы.

Учтите, что торцевые поверхности древесины впитывают красители и морилки активнее и получаются темнее. Ослабить тон можно дополнительной шлифовкой.

Прежде чем лакировать подготовленную поверхность, ее необходимо загрунтовать, то есть закрыть поры древесины от проникновения лака и одновременно создать ему условия для более прочного сцепления с поверхностью. Если поверхность перед грунтовкой успела запачкаться, тщательно очистите ее.

Хорошо зарекомендовала себя грунтовка следующего состава: 1 часть олифы, 2 части скипидара, немного сиккатива (из расчета 2 чайные ложки на литр смеси) и добавлять крахмал до консистенции жидкой сметаны. Чтобы

грунтовка не нарушила колер покрытия, в нее следует добавить немного соответствующего красителя или морилки.

Грунтовка наносится на поверхность древесины кистью вдоль волокон. Примерно через четверть часа плотной тряпкой энергичными движениями поперек волокон следует удалить избыток грунтовки, а после полного высыхания (через 3—4 часа) загрунтованную поверхность отшлифовать самой мягкой тряпкой, после чего можно приступать к лакировке.

Лак наносится тонкими слоями кистью или тампоном вдоль волокон в несколько приемов (3—4 слоя). После высыхания каждого слоя, кроме последнего, с легким нажимом шлифуйте покрытие мелкой шкуркой и тщательно протирайте поверхность.

Большие и сравнительно грубые поверхности, например паркетные полы в жилых помещениях или деревянные скамейки, чаще всего циклюют, то есть зачищают циклей и покрывают прозрачными лаками.

При выборе покрытия имейте в виду, что нитролаки сохнут от 10 до 40 минут, спиртовые — до двух часов, а масляные — до двух-трех суток.

Мы не знакомим вас с технологией полировки древесины, хотя этот вид покрытия считается самым высококачественным видом столярной отделки. В домашних условиях он доступен только опытным краснодеревщикам и требует очень больших затрат труда и времени.

## МАЛЯРНАЯ ОТДЕЛКА

Хорошо высушенную и отшлифованную древесину прежде всего следует загрунтовать. Под масляную краску простейшей грунтовкой считается олифа, которой покрывают поверхность и дают хорошо просохнуть. Если на поверхности имеются трещинки или незначительные вмятины, их надо зашпаклевать.

Готовая шпаклевка бывает в продаже, но ее нетрудно приготовить и самому. Размешать 1 часть натуральной олифы, 6 частей столярного клея, 80 частей воды, к полужидкой смеси при непрерывном помешивании добавлять молотый мел (можно зубной порошок) до консистенции густой сметаны. Другой рецепт — 2 части натуральной олифы, 2 части казеинового клея, разведенного непосредственно перед смешиванием, 25 частей воды и мел до той же консистенции, что и в первом случае.

Шпаклевка наносится небольшой лопаткой — шпателем. После сушки поверхность снова шлифуется мелкозернистой шкуркой. Шпаклевать криволинейные поверхности (например, обводы корпусов судовых моделей) удобно куском листовой резины толщиной 4—5 мм, но для этого надо тщательно выровнять рабочую кромку резины, чтобы на прошпаклеванной поверхности не оставалось ни риска, ни гребешков.

Когда будут зашпаклеваны все трещины и вмятины, на всю поверхность нанесите тонкий слой разжиженной шпаклевки, который после полного высыхания надо зачистить мелкой шкуркой и тщательно протереть сухой мягкой тряпочкой.

На прошпаклеванную поверхность масляную краску наносите мягкой и упругой кистью, слегка наклоненной в сторону движения. Сначала с нажимом сделайте сочный мазок, а затем растушевывайте его легкими движениями кисти в перпендикулярных направлениях, затем снова мазок — растушевка и т. д. После высыхания (до 30 часов) на окрашенную поверхность можно нанести второй слой краски, а иногда и третий, если после высыхания второго вас не удовлетворит качество поверхности.

Для прочности покрытия и для улучшения глянца после длительной сушки (10—15 суток) окрашенную поверхность можно покрыть масляным лаком. Если же требуется матовая поверхность, в масляную краску следует добавить немного скипидара.

Красивое, прочное и влагостойкое покрытие дают нитрозмали, нитрокраски, нитролаки. Под эти краски в продаже бывают нитрогрунтовки и нитрошпаклевки. Последовательность нанесения покрытия та же, что и при отделке масляными красками. Прежде всего особо тщательная очистка поверхности от пыли, жиров и других загрязнений. Затем грунтовка, шпаклевка и, наконец, окраска. После каждой операции сушка, шлифовка мелкозернистой шкуркой. Сохнут эти покрытия очень быстро: через час-полтора после нанесения шпаклевки или краски поверхность можно шлифовать и наносить следующий слой.

Работая с красителями на нитрооснове, помните, что они огнеопасны! Работа с ними требует предельной осторожности.

Д. АЛИНКИН



В «ЮТ» № 8 за прошлый год мы рассказали о самодельных телеантеннах. Сегодня речь пойдет о приемных радиоантеннах, наружных и комнатных.

## ПРИЕМНЫЕ РАДИОАНТЕННЫ

Многие выпускаемые промышленностью транзисторные радиоприемники, как известно, имеют антенны: для приема радиопередач на длинных и средних волнах (ДВ и СВ) — внутренние магнитные, для приема на коротких волнах (КВ) — штыревые телескопические. Эти антенны неплохо работают вблизи мощных радиовещательных станций, однако с увеличением расстояния от них чувствительность штатных (то есть встроенных в радиоприемник) антенн заметно уменьшается.

Поэтому в небольших городах, поселках и деревнях, находящихся на значительном удалении от передающих радиоцентров, к радиоприемникам обычно подключают более эффективные наружные антенны. Дело в том, что чувствительность как магнитных, так и телескопических антенн зависит от их размеров, или, как говорят радиолюбители, действующей высоты. (Она равна половине геометрической высоты антенны.) Чем больше действующая высота антенны, тем выше напряжение сигнала на входе радиоприемника. Например, если длина телескопической штыревой антенны 0,7 м, то ее действующая высота составит ровно половину, то есть 0,35 м (рис. 1А). А вот действующая высота вертикально подвешенной 7-метровой наружной антенны будет уже 3,5 м (рис. 1Б). Как видите, разница довольно большая — в 10 раз. А значит, и напряжение

сигнала на входе радиоприемника будет в десять раз больше, чем у обычного приемника со штатной антенной.

Действующую высоту наружной антенны можно увеличить не только за счет высоты ее подвеса. Если к верхнему концу антенны подсоединить горизонтальный отрезок провода, то емкость ее относительно земли повысится, а значит, улучшится и прием. Антенны с улучшенным качеством приема показаны на рисунках 2А, 2Б и 8 (Г-образная, Т-образная и метелочная).

Выбор антенны зависит от конкретных местных условий, поэтому мы расскажем о нескольких типах наружных антенн. Начнем с самой простой.

**Вертикальная антенна (рис. 1Б).** Для ее установки нужен длинный шест. Вкапывают его (или закрепляют на растаявших) недалеко от дома. К вершине шеста, через один-два изолятора, прикрепляют верхний конец провода антенны. В качестве провода лучше всего использовать так называемый антенный канатик, сплетенный из нескольких медных проволок. Если его нет, можно взять обычную, голую (без оплетки) медную проволоку  $\varnothing$  2 мм или алюминиевую большего диаметра.

Для крепления наружных антенн применяются различные изоляторы: орешковые (рис. 3А) или фарфоровые ролики, используемые для электропроводки (рис. 3Б).

В крайнем случае изоляторы можно сделать из прямоугольных кусочков текстолита, гетинакса или других пластмасс (рис. 3В).

Нижний конец антенны крепится к стене дома. Для этого в нее вбивают крюк и уже к нему прикрепляют оттяжку, идущую от изолятора антенны. Проще всего провести антенну через оконную раму, предварительно просверлив в ней отверстие  $\varnothing$  6—10 мм. В отверстие вставляют кусок изоляционной трубки и через нее пропускают провод, идущий к радиоприемнику.

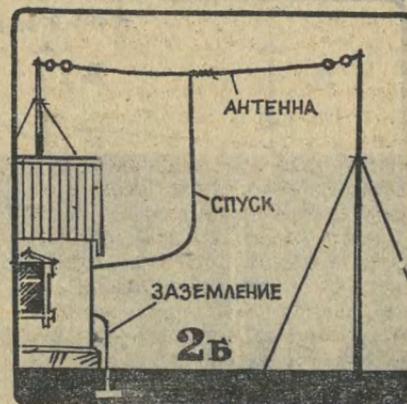
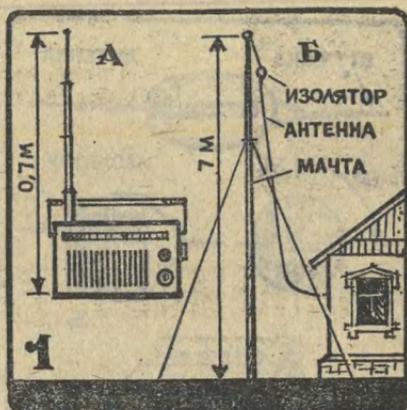
Сразу же скажем о заземлении. Его можно выполнить несколькими способами. Если в ваших краях часто идут дожди и земля большую часть года бывает влажной, то приварите к металлической трубе  $\varnothing$  30—50 мм и длиной 1,5—1,7 м отрезок медного провода  $\varnothing$  3—6 мм, а потом вертикально забейте ее в землю вблизи фундамента дома (рис. 4А). Приваренный к трубе провод проведите в дом так же, как антенну, через оконную раму и вставьте в гнездо радиоприемника.

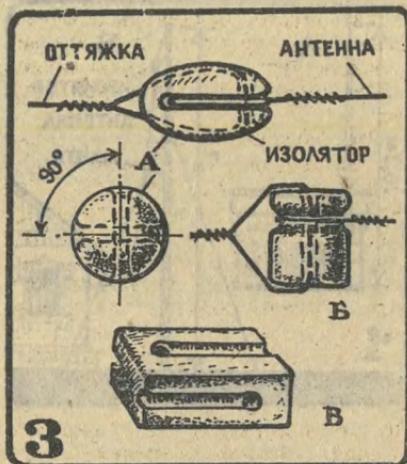
Вместо трубы можно взять стальной лом, толстый арматурный прут или уголок подходящего сечения.

Если же почва возле вашего дома песчаная и обычно бывает сухой, заземление делают иначе. Выкопайте яму глубиной 1,5—2 м, на дно положите лист железа размером примерно  $1,5 \times 1,5$  м с приваренным к нему проводом (рис. 4Б). Яму засыпьте землей. (Вместо листа можно использовать негодную железную бочку или другой металлический предмет. См. рис. 4В.) Заземление, о котором мы рассказали, улучшает приемные качества антенны.

Теперь поговорим о грозозащите.

Любая наружная антенна во время грозы может сработать как громоотвод, то есть в нее может ударить молния. Поэтому при приближении грозы и в то время, ко-





гда приемник не работает, антенна должна быть заземлена.

Проще всего это сделать, используя грозопереклюатель, показанный на рисунке 5. Как видите, это однополюсный рубильник на два положения: верхнее — «прием», нижнее — «земля». Грозопереклюателем может быть любой готовый рубильник. Нетрудно его сделать и самому. Губки рубильника изготовляют из пружинящих материалов — фосфористой бронзы или гартованной ла-

туни, «нож» — из латуни, красной меди или алюминия.

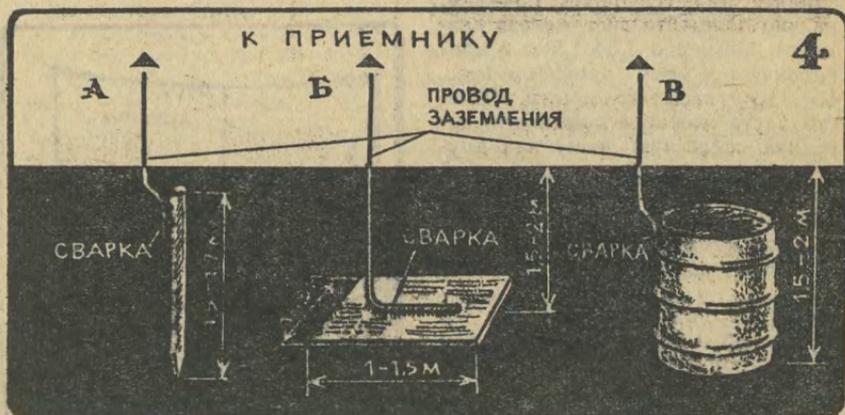
И еще один совет.

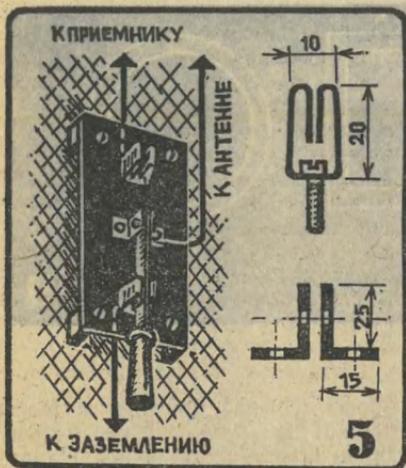
Если на участке вблизи вашего дома растет высокое дерево, используйте его в качестве мачты — антенну привяжите прямо к стволу или толстой ветке (рис. 6). Однако в этом случае верхний конец антенны не закрепляйте жестко, потому что от ветра дерево будет раскачиваться и антенна наверняка порвется. Чтобы этого не произошло, закрепите верхний конец антенны через блок.

Г-образную антенну подвешивают между мачтами или высокими деревьями — возможны различные варианты, все зависит от ваших возможностей. (Примерные размеры наружной Г-образной антенны см. на рис. 2А.)

Лучше всего для вертикальной и горизонтальной частей Г-образной антенны использовать один целый кусок антенного канатика или медной проволоки. Потому что, как известно, любая, даже хорошо выполненная пайка под действием внешней среды довольно быстро окисляется и электрический контакт может нарушиться, а значит, ухудшатся и приемные качества антенны.

Т-образная антенна так же, как





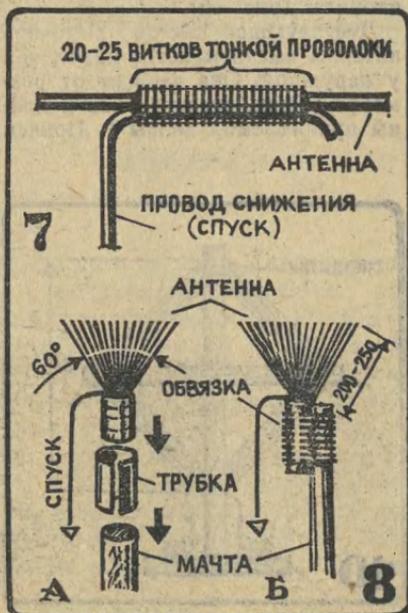
и Г-образная, подвешивается к двум высокорасположенным опорным точкам (рис. 2Б). Поскольку Т-образную антенну вам не удастся сделать из одного цельного куска канатика или провода, постарайтесь как можно прочнее и качественнее припаять вертикальный провод снижения к горизонтальной части антенны. Сначала прикрутите 20—25 витками тонкой медной проволоки верхний конец провода снижения к середине антенны (рис. 7). Затем хорошо про-

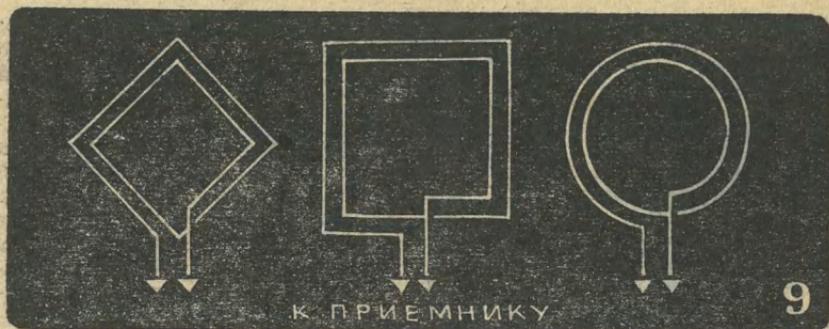
паяйте место соединения обычным оловянным припоем и тщательно заизолируйте место пайки липкой хлорвиниловой изоляционной лентой.

Метелочная антенна — это один из вариантов вертикальной приемной антенны (рис. 8). Так называемую метелку составляют из пучка коротких медных голых проводов. Чтобы провода не рассыпались, спаяйте их нижние концы, а затем, обвязав для надежности еще и медной вязальной проволокой, обмотайте в несколько слоев липкой изоляционной лентой. Собирая «метелку», не забудьте подпаять к ней провод снижения. Готовую «метелку» закрепите на мачте с помощью жестяной трубки и проволоки, как показано на рисунке 8А, или более простым способом — только проволокой (рис. 8Б).

Несколько слов о комнатных антеннах. Их обычно используют городские жители.

В 30-е годы нашего столетия





большое распространение имели рамочные антенны, представляющие собой плоские катушки индуктивности (их схемы приведены на рис. 9). Наибольшей популярностью пользовалась ромбовидная рамочная антенна (рис. 9, слева). Расскажем, как она устроена. По существу, это та же катушка индуктивности, только самодельная. Крестообразная рама с подставкой собиралась из дерева. Чтобы обмотка антенны не соскакивала с рамы, в ней делались пропилы (рис. 10).

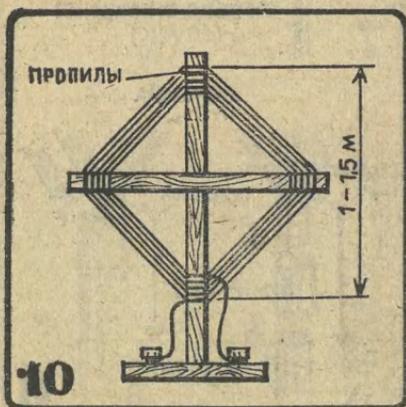
Действующая высота рамочной антенны высчитывается иначе, чем у наружной. Она зависит от размеров рамки, числа витков и длины принимаемой волны  $\lambda$ . Причем

общая длина провода антенны должна быть в 4 — 6 раз меньше длины принимаемой волны. Например, для приема станций среднего волнового диапазона ( $\gamma = 500 — 200$  м) общая длина провода  $\varnothing 0,2 — 1$  мм не должна превышать  $200 : 5 = 40$  м.

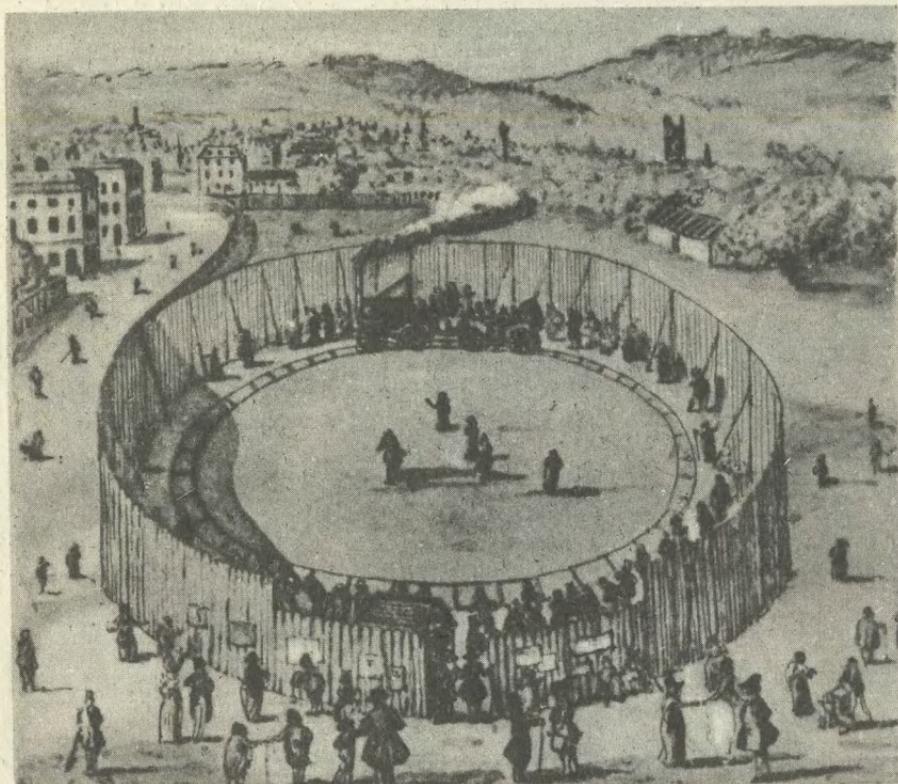
Рамочными антеннами пользуются и сегодня, только выглядят они по-другому. Учитель из Подмосковья Л. Н. Афанасьев применяет, например, «мягкую» рамку. Сделана она довольно оригинально. Проститый тонкой медной проволокой кусок тонкой ткани прикреплен с обратной стороны настенного коврика, поэтому антенна не портит интерьер комнаты.

В качестве комнатных антенн, помимо рамочных, можно применять и всевозможные так называемые суррогатные антенны: «струны» или металлические штанги для подвески оконных штор. Правда, действующая высота таких антенн лишь ненамного больше, чем у телескопических и магнитных антенн современных транзисторных приемников.

Ю. ПАХОМОВ



Рисунки Ю. СЕРГЕЕВА



### *Давным-давно...*

На рисунке — первая железная дорога, построенная в Англии Ричардом Тревитиком в первом десятилетии прошлого века. Художник запечатлел для нас исторический момент прихода на транспорт паровой тяги. Собственно, это еще и не дорога, а полигон, где демонстрируются возможности новой техники. И, как часто бывало, новое не сразу получило признание. Вот сколько аргументов против выдвигали в свое время скептики: из-за шума и гудков паровоза куры перестанут нестись, у коров пропадет молоко, дым и искры погубят пастбища и леса, а жизни пассажиров угрожает взрыв котла или даже возможность сойти с ума от столь быстрого движения... Паровоз Стефенсона, заметим, построенный значительно позже и символично названный «Ракета», развивал в ту пору скорость 45 километров в час.



Фокусник показывает зрителям две деревянные палочки с отверстиями на концах, сквозь которые продета веревка. Он берет веревку за конец и тянет — она перемещается. Фокусник разрезает ножом веревку между палочками, раздвигает их. Снова тянет за веревку, она, как и прежде, движется, словно ее не разрезали.

Секрет в том, что веревка проходит не прямо через отверстия, а идет внутри палочек. Из отверстий торчат лишь ее концы. А между палочками приклеен маленький кусочек веревки, чтобы у зрителей создавалась иллюзия, что веревку разрезают.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

**ПО ТУ СТОРОНУ  
ФОКУСА**

