

1984

Н О  
№ 6



Охрана природы и  
прибыль стране — вот  
что такое хороший ры-  
бопитомник, созданный  
руками ребят.



Фотоконкурс «ЮТ»

**Алексей КАРЧАШКИН, 8-й класс, Москва**  
**СКОРО СОРЕВНОВАНИЯ**

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **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

№ 6 июнь 1984

## В НОМЕРЕ:

А. Фин — Мороз на конвейере . . . . .	2
М. Маркиш — Море живет в модели . . . . .	8
В. Федоров — В гостях у «Икринки» . . . . .	14
И. Козлов — Связь на границе . . . . .	18
В. Князьков — Знакомьтесь: Р-126... . . . .	21
С. Газарян — Что было до терменвокса? . . . . .	22
Вести с пяти материков . . . . .	30
Владимир Михановский — Аполлон (окончание) . . . . .	33
Коллекция эрудита . . . . .	40
Патентное бюро ЮТ . . . . .	42
Наш курьер . . . . .	49
Г. Федотов — Изрзцы . . . . .	50
Кухня по-научному . . . . .	58
Они были первыми . . . . .	63
А. Калинин — Новая головоломка Рубика . . . . .	65
В. Шумеев — Навстречу волнам . . . . .	68
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	72
Гольф-крокет . . . . .	78
Письма . . . . .	80

На первой странице обложки рисунок художника А. Митрофанова к очерку В. Федорова «В гостях у «Икринки».

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 03.04.84. Подписано к печати 04.05.84. А00703. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. п. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 5,6. Тираж 2 029 000 экз. Заказ 571. Цена 25 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.

*Наша фирма*

# Мороз на конвейере



**Минские холодильники красивы, удобны, экономичны, надежны. Это признано всеми. Нужно еще добавить, что на их изготовление завод расходует минимум металла, электроэнергии, рабочих рук и времени. Говорят, это результат применения современных средств производства, отлаженности технологического процесса. Но что стоит за этими сугубо производственными, не очень понятными терминами!**

## МАРАФОНСКИЙ КОНВЕЙЕР И МАЛЯР-НЕВИДИМКА

Цех огромен. Но людей почти не видно. Похоже, идет обеденный перерыв.

— Конвейер на полном ходу,— говорит начальник бюро патентно-технической информации Евгений Иванович Жмакин и, пока я пытаюсь отыскать взглядом конвейер, добавляет: — Не ищите ленту. У нас транспортер не такой, как на радиозаводе.

Станки в цехе разбросаны, кажется, беспорядочно. И все же каждый из них — этап конвейера, длина которого восемь километров! А обслуживают его всего двадцать человек. Поэтому цех и кажется пустым.

Рядом слышится негромкий звук, и на массивной станине проворачивается огромный, высотой метра три, рулон стальной ленты. Срабатывают огромные ножницы, и вот от ленты отрезан кусок — заготовка корпуса. Лентой эту стальную полосу можно назвать, пожалуй, лишь условно. Толщина ее полтора миллиметра; толще, чем сталь, что идет на кузова легковых автомобилей.

— На ленте мы здорово сэкономили,— говорит Евгений Иванович,— раньше кроили заготовки из листовой стали, но как ни старались, отходы были велики. Теперь их почти нет — ширина ленты подобрана так, что практически вся сталь идет в дело.

Тем временем манипулятор с восемью присосками, каждая из которых размером с тарелку, подхватывает лист металла и несет к следующему станку, оттуда выходит он с отверстия-

ми, пазами, бортиками. Следующий станок сгибает его буквой П, и манипулятор передает уже напоминающую корпус холодильника заготовку дальше. Начинают работу сварочные аппараты.

— Сварка идет в атмосфере аргона,— поясняет Евгений Иванович.

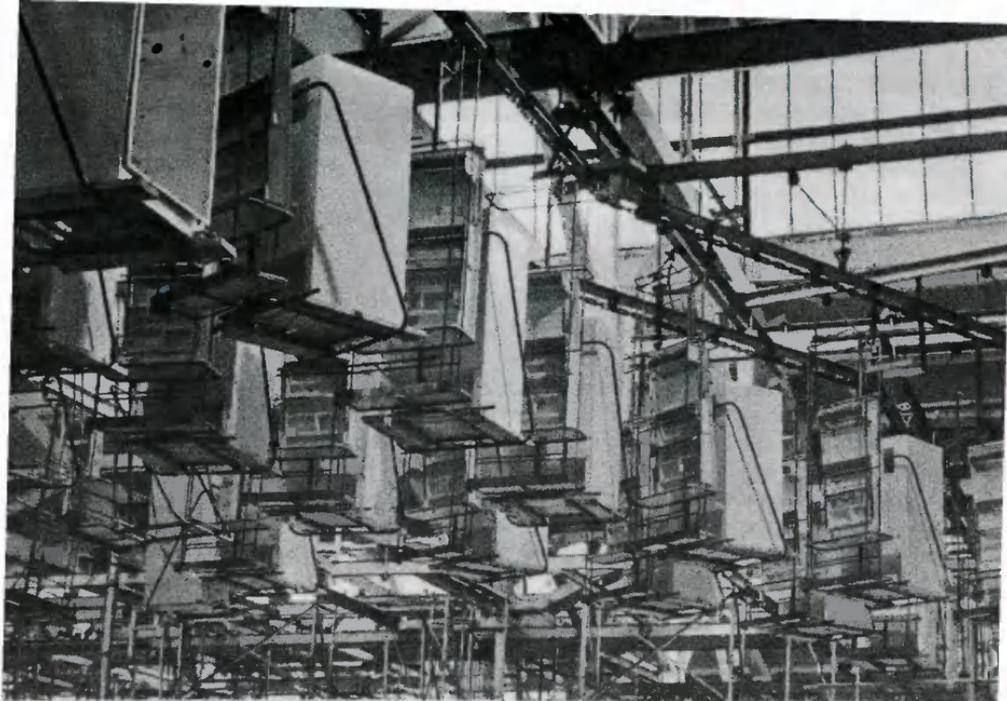
Как я знаю, аргон используют обычно для сварки металлов, которые сильно окисляются в воздухе. Корпус холодильника делают из конструкционной стали, которая хорошо варится и без аргона. Зачем же он нужен?

— У нас своя специфика,— отвечает Евгений Иванович,— без аргона в местах сварки остались бы швы, окалина. А ведь холодильник должен быть гладким, красивым. Использовать аргон куда дешевле, чем потом вручную убирать следы сварки.

И действительно, после сварки швов на корпусе почти не заметишь. Лишь изменившийся цвет металла указывает путь, по которому прошла электрическая дуга. Из таких вроде бы непринципиальных моментов в работе, наверное, и складывается в результате радующая глаз красота вещи.

Красота эта должна быть долговечна, поэтому и покраске предшествует довольно сложная подготовка. Слышно, как шумит вода в огромном шкафу, где скрылась очередная заготовка. На полу лужицы воды; пахнет прачечной.

— Стиральный порошок,— поясняет Евгений Иванович.— Прежде чем окрасить, мы промываем корпуса сперва обычной, как ее называют, техни-



**Холодильники под потолком цеха — залог ритмичной работы сборочного конвейера. Из этого своеобразного склада их можно в считанные секунды опустить вниз, чтобы сборщики не теряли времени в ожидании работы.**

ческой водой, затем снимаем все загрязнения поверхностно-активными веществами — попросту говоря, стиральным порошком. А затем промываем дистиллированной водой, чтобы на поверхности металла не осталось никаких солей, а то краска плохо будет держаться. Затем наносим тонкую пленку, которая повышает сцепление краски с металлом.

Все это происходит автоматически, и немудрено: за смену завод выпускает около тысячи холодильников; вручную справиться было бы сложно. Промывка и покраска идут без участия человека.

Маляр — невидимое электростатическое поле, к работе

которого придаться трудно. На вращающийся диск сверху каплет краска. Скорость вращения диска столь велика, что он разбивает капли в пыль. Между диском и окружающими его заготовками корпусов — постоянное напряжение в несколько тысяч вольт (о нем предупреждает красная молния на застекленной стене покрасочного участка). Зарядившись от диска, частицы краски летят к заготовкам, заряженным электричеством другого знака, и прочно прилипают к металлу. Это и обеспечивает отличное качество, а кроме того, позволяет экономить краску. Ведь электрическое поле направляет полет, не по-

звонит частицам краски пролететь мимо заготовки.

Это первый этап. Потом корпуса рихтуют — устраняют все неровности, царапины, а затем красят еще раз. Так получается нарядный, блестящий корпус.

### «ПУСТЯКИ» И «МЕЛОЧИ»

На участке пластмасс листы полистирола покрывали... полистиролом. Точнее, блестящей полистироловой пленкой. Зачем это нужно? Не похоже ли это на то, как масло намазать маслом?

— Покупателя интересует многое,— говорит Евгений Иванович,— и потребляемая холодильником мощность, и емкость камеры, и температура в ней. Но вряд ли покупатель сразу же задумается о том, легко ли ему будет мыть камеру холодильника. А нам об этом забывать нельзя. Если штамповать внутренний шкаф из необработанного листа полистирола, его поверхность останется чуть-чуть шероховатой. Пустяк, но из-за этого хозяйке придется затратить немало времени, чтобы камера стала чистой. И мы на листы перед штамповкой накачиваем пленку. Пленка приваривается к поверхности пластмассы, получается однородный материал с гладкой, как бы полированной, поверхностью.

Это внимание к мелочам и называется заботой о покупателе. Однако об увиденном можно сказать больше. Это еще и отличная инженерная находка. И не только потому, что нанести пленку проще и быстрее,

чем полировать пластмассу. Главное — бракованные шкафы из полистирола, покрытые полистирольной пленкой, можно вновь пускать в дело после переплавки. Так что, всего-навсего правильно выбрав пленку, инженеры завода решили сразу две задачи — повысили эксплуатационные качества холодильника и одновременно обеспечили участку пластмасс работу без отходов.

А конвейер движется... В корпус уже вставлен отштампованный шкаф. Поставлена задняя стенка. Рабочий вставляет в отверстия на корпусе холодильника два шланга. Раздается громкое шипение. Мне объясняют, что идет заправка... теплоизоляцией.

— По шлангам поступают два различных химических вещества,— говорит Евгений Иванович.— Внутри корпуса они смешиваются, вспениваются и заполняют все промежутки. Получается пенополиуретан. Кубический метр этой пористой массы весит всего двадцать килограммов — почти в десять раз меньше, чем стекловата, которую применяли раньше, а мороз держит гораздо лучше.

Была стекловата, теперь — пенополиуретан... Опять же вроде пустяк. Но специалисты завода сумели «выжать» из такой замены немало. Длительную ручную запрессовку теплоизоляции заменили почти мгновенной «заправкой», а то, что пенополиуретан лучше сохраняет мороз в камере, конструкторы немедленно обернули на благо покупателю: сократив количество теплоизоляции, при тех же размерах холодильника, что и прежде, объем его каме-

ры увеличили на сорок литров! Учили на заводе и то, что пенополиуретан в отличие от стекловаты довольно прочен. Поэтому заднюю стенку холодильника теперь делают не из металла, как раньше, а из плотного картона. Двойная экономия — металла и труда хозяйки, которой стало легче передвигать холодильник во время уборки. Да что говорить: даже листу картона, заменившему заднюю стенку, сумели найти работу «по совместительству». Его покрывают алюминиевой фольгой, и холодильник... лучше работает.

— Сзади у холодильника, как вы знаете, установлена ка-

пиллярная трубка, — поясняет Евгений Иванович. — Во время работы она нагревается, а фольга отражает излучаемое тепло, не дает подогревать камеру.

Да, и это тоже мелочь. Но, сумев учесть все подобные мелочи, специалисты завода понизили температуру в морозильной камере с минус шести, как было в первых моделях, до минус восемнадцати градусов Цельсия. А это уже новое качество. На сохранность продуктов влияет не только температура, но и скорость заморозки. Как объяснили мне на заводе, замерзая при минус шести градусах, вода, входящая в состав растительных и животных про-

К этому рисунку наши художники не имеют отношения. Так с выдумкой, с любовью рекламируют свою продукцию сами заводчане.



дуктов, успевает кристаллизоваться, и ледяные кристаллики повреждают их структуру и ухудшают вкус. А при минус восемнадцати вода замерзает так быстро, что кристаллики даже не успевают образоваться.

## ИСПЫТАНИЯ НА ЗАПАХ

...На следующем участке я увидел системы охлаждения в сборе. Компрессор, капиллярная трубка, изогнутая наподобие змеевика (длина ее, кстати, восемь метров, хотя змеевик очень компактен). Охладители двигались на транспортере в огромный аквариум. Герметичность охладителей здесь проверяют так же, как камеры велосипеда или надувные игрушки — опускают в воду, предварительно накачав воздух. Если герметичность нарушена, это сразу видно по пузырькам.

После этой проверки в систему закачивают хладагент — газ, создающий мороз. Далее всю систему устанавливают на холодильник и снова испытывают. Холодильник должен за двадцать минут набрать рабочую температуру — минус 18° С. При этом утечка хладагента не должна превышать две десятых грамма... в год. Сколько же длятся испытания, чтобы уловить такие утечки? Да и как это делают?

— По запаху, — говорит Евгений Иванович. — А испытания длятся... Посмотрите сами.

На моих глазах девушка-контролер подносит к системе охлаждения устройство, чем-то напоминающее пистолет. Несколько движений вдоль змее-

вика, к местам пайки на испарителе, компрессоре, и через несколько секунд холодильник едет по транспортеру дальше, а на его место становится следующий. Пистолет — часть прибора, улавливающего запах. В него вентилятор втягивает воздух. В самом приборе воздух нагревается до нескольких сот градусов. Сам воздух при этом остается изолятором, но молекулы хладагента, если они туда попали, ионизируются, становятся проводниками тока. Они оказываются между электродами, к которым приложено напряжение. Чем больше ионизированных молекул, тем больше величина тока, который идет по цепи, — по ней и судят о величине утечки хладагента. Испытания — последний этап изготовления холодильников.

Минские холодильники закупает и распространяет всемирно известная фирма «Филипс». Покупают МЗХ во Франции, Румынии, Польше, Венгрии, Болгарии, на Кубе. Отсюда холодильники отправляют в тридцать стран мира! И это лучше всего подтверждает простую, но очень важную мысль: красота, надежность, экономичность и все другие параметры, которые вписаны и не вписаны в паспорт машины, изделия, складываются из честного, творческого отношения к работе всех заводчан, людей, для которых нет мелочей в их труде.

А. ФИН, инженер



## Море живет в модели

### ПРЕСНАЯ ВОДА ДЛЯ МОРЯ

Как помочь морю?.. Вопрос, согласитесь, звучит несколько странно. Мы хорошо знаем, что в трудную минуту можно помочь друг другу, что помощь находчивого рационализатора нужна заводу, что рабочие-умельцы помогают ученым со-

здавать уникальные приборы... И все же именно на такой необычный вопрос предстояло ответить исследователям и инженерам Северо-Кавказского научного центра, которые стали в 1983 году лауреатами Государственной премии СССР.

Речь пойдет об Азовском море. И вначале надо набросать

очень непростую ситуацию, при которой и возник сам вопрос о помощи морю.

На голубом шаре глобуса его не сразу заметишь. Да и на карте нашей страны оно занимает немного места. По площади уступает Азовское море иным озерам, а глубину имеет и вовсе не морскую — в среднем всего лишь 8 м. Но все же среди всех морей мира оно носит почетный титул чемпиона — чемпиона по уловам рыбы. Каждый его гектар способен дать людям более 200 кг рыбы в год — почти в 70 раз больше, чем в соседнем Черном море!

Сейчас уловы становятся меньше. Почему? Причины предстояло выяснить со всей научной строгостью и детально изучить исследователям Северо-Кавказского научного центра. Одно только ясно было с самого начала: морю недостает воды. Причем пресной воды.

Пресную воду несут Азовскому морю Дон и Кубань. Вплоть до недавнего времени эти реки собирали в горах Кавказа, на просторах Ставрополя, Украины и Центральной России в среднем около 40 кубических километров воды в год. Примерно половина этой воды испарялась с поверхности Азовского моря, а оставшаяся часть, разумеется, уже перемешавшись с соленой азовской водой, вытекала через Керченский пролив в Черное. Конечно, пролив не река, и течение в нем то и дело меняет направление под действием ветра. Поэтому и соленые черноморские воды проникают в Азовское море, но тем меньше, чем выше разница между речным стоком и испарением. (Строго говоря, нужно

еще принять в расчет осадки — дождь, снег, выпадающие на поверхность моря.) Соленость воды в Черном море — около 18 г/л (то есть каждый литр воды содержит 18 г растворенных солей), а в Азовском, при нормальных условиях, от 11 до 5 г/л, при постепенном убывании с востока на запад, к устью Дона, несущего пресную воду.

Теперь науке точно известно, что именно такое распределение солености вместе с теплым солнцем, хорошо прогревающим неглубокую воду, с изобилием пищи, с различными условиями для нереста, принесли Азовскому морю славу чемпиона по рыбным богатствам.

Но в последние годы положение изменилось. Соленость в нем возросла до 10—15 г/л, зона низкой солености «втиснулась» в Таганрогский залив. Для промысловых рыб настали тяжелые времена: судак, например, вообще не может выносить солености выше 11,5 г/л. Зато наступило раздолье для медуз, принесенных соленой черноморской водой и истребляющих планктон — кормовую базу рыбы. Уловы ценных пород рыбы снизились.

Почему же это произошло? Пресная вода нужна городам и селам, заводам и фабрикам. Очень нужна вода полям: устойчивые и богатые урожаи в этом районе обеспечивает орошение. Промышленности и сельскому хозяйству, городам и селам необходима еще и энергия. В 1952 году сорокаметровая плотина встала на пути донских вод. Образовалось крупнейшее Цимлянское водохранилище, давшее воду полям и турбинам ГЭС. Но с его по-

верхности каждый год испаряется почти  $2 \text{ км}^3$  воды. Весной чашу водохранилища заполняет буйная волна половодья, несущая до 70% годового стока Дона. Поэтому ниже плотины половодья почти не бывает, и рыбе труднее найти место для нереста. Энергетике нужны зимние попуски из Цимлянского водохранилища, чтобы полностью загрузить турбины, когда потребности в электроэнергии максимальны; судоходству — летние, чтобы поддерживать глубины на фарватере мелеющего Дона; рыбному хозяйству — весенние, чтобы дать рыбе выметать икру...

Вот в какой непростой узел сплелись здесь интересы природы и различных отраслей хозяйства.

Как взяться за решение такой проблемы? Ясно, что помощь морю нужна. Но какая? И чем ответит оно на наши попытки

помочь ему? Сколько рыбы даст каждый кубический километр сбереженного речного стока, и каких пород, и как быстро? А что случится, если изъятие стока будет продолжено? Может быть, обитатели моря скоро приспособятся к новым условиям и расплодятся в прежнем изобилии? Эти вопросы требуют точного, конкретного ответа, подтвержденного фактами и расчетами.

Для ответа на них решено было построить математическую модель моря, а потом «расспросить» ее о возможном будущем с помощью электронно-вычислительной машины.

## ЧТО УМЕЕТ МОДЕЛЬ

Модели бывают разные. Можно, например, склеить модель самолета из покупного набора пластмассовых деталей, а можно сложить ее из простого листка бумаги. Какая лучше? Первую с виду не отличишь от настоящей крылатой машины. Зато вторая будет летать. Выходит, сходство между моделью и образцом, настоящей машиной зависит от того, с какой целью эта модель сделана.

Но модели интересны не только юным техникам и спортсменам. Без опытов с моделями корабля, самолета, плотины, дома невозможна работа ученых и инженеров, создающих мир новой техники. Математические модели самых различных явлений тоже хорошо знакомы любому из вас, хоть вы об этом, быть может, и не догадываетесь.

Скажем, вы строите корабль и хотите заранее узнать, как велика будет его осадка в воде. Можно, конечно, построить маленький кораблик, повторяю-





щий формой большой (мы скажем: физическую модель), пусть его плавать и заметить положение ватерлинии. Но если знаешь закон Архимеда, можно поступить намного экономнее, проще: исходя из веса корабля, найти объем его подводной части, а по объему — глубину погружения. Результат, разумеется, будет тот же самый. Закон Архимеда, вместе с зависимостью объема подводной части от глубины, можно назвать математической моделью плавания корабля.

Математическая модель в отличие от физической повторяет образец не внешним видом или устройством, а основными принципами и законами, которые выражаются на языке математики. Как правило, чем сложнее, многограннее явление, тем

более сложная получается и модель. Знакомая вам простая формула  $H=V_0t-gt^2/2$ , выведенная из закона всемирного тяготения и второго закона Ньютона, представляет собой математическую модель движения тела, брошенного вертикально вверх в пустоте. Но если мы захотим учесть сопротивление воздуха, то будем вынуждены иметь дело уже с более сложным, дифференциальным уравнением.

Какие же законы управляют Азовским морем? Всей совокупностью животного и растительного мира, морской воды с растворенными в ней полезными и вредными веществами, донных отложений и многого другого, что ученые называют экосистемой, живущей как единое целое? Таких законов немало — недаром ведь речь идет обо всем море. Есть вполне понятные, но очень важные, как, например, уже упомянутое условие водного баланса — то есть равенства объемов воды, поступившей в море и покинувшей его. Оно определяет среднюю соленость моря. Есть очень сложные, как, например, закон движения воды под действием ветра. Есть и такие, что и законами-то не назовешь — скорее, это правила, установленные в результате наблюдений и опытов: как, скажем, зависит скорость размножения планктона от температуры воды и силы ветра, или сколько пищи нужно судаку, чтобы «поправиться» на 1 грамм.

Пять долгих лет потратили ученые — океанологи, гидробиологи, гидрохимики, ихтиологи и, конечно, математики — на то, чтобы свести воедино все накопленные за многие десятилетия сведения об экосистеме Азовского моря. Ведь для мо-

дели требовались данные о химическом составе воды и донных отложений в разное время года и в различных районах моря, о численности и даже возрасте рыб и других живых организмов, еще о многом и многом другом. Для сбора недостающих данных были организованы экспедиции. Научно-исследовательские суда бороздили море, ученые собирали пробы воды и донного грунта, отлавливали рыбу и планктон, измеряли скорости ветров и течений. В трудных случаях исследователям приходилось становиться настоящими подводниками. Например, с аквалангами они изучали важный для здоровья моря процесс обмена соединениями фосфора между дном и придонным слоем воды. О масштабах работ может сказать такая цифра: состояние экосистемы моря в любой момент характеризуется в модели набором из 840 чисел!

Математические зависимости, входящие в модель моря, вроде тех, о которых мы уже говорили, позволяют сделать «шаг по времени» — вычислить новый набор из 840 чисел для состояния, которое будет через 5 суток. Таких шагов можно сделать сколько угодно — нужно лишь задать «внешние факторы»: изменение речного притока, ветер, дующий над морем, количество вылавливаемой рыбы. Все расчеты по такой модели выполняет электронная вычислительная машина, у которой один шаг отнимает всего несколько секунд.

Интересно, что за подобную задачу — построить модель экосистемы моря — еще не брался никто в мире. И лишь недавно американские специалисты, познакомившись с работой советских ученых, решили

составить аналогичную модель экосистемы Великих озер, которые находятся в угрожающем экологическом состоянии.

## ЭВМ ПОМОГАЕТ МОРЮ

Итак, модель построена и может отвечать на наши вопросы: «Сколько?..», «Когда?..», «Где?..». Но самые главные вопросы — «Что предпринять?», «Каким образом исправить положение?». Эта задача под силу только человеку: он разделит ее на множество «сколько?», «где?» и «когда?», которые, в свою очередь, будет решать ЭВМ.

Пусть, скажем, предполагается в дальнейшем еще больше развивать орошение в бассейнах Дона и Кубани. Можно вычислить, сколько пресной воды для этого понадобится и какова будет прибавка урожая. Но расчеты на модели моря подсказывают, что в таком случае о добыче ценной рыбы придется забыть, и произойдет это совсем скоро — через 10—15 лет. Постепенно Азовское море превратится в безжизненный, засоляющийся придаток Черного. Вывод: такой вариант для нас неприемлем.

Может быть, попробовать оставить орошение на нынешнем уровне? Однако растущие города все равно нельзя лишить воды. Модель «говорит»: ценная рыба будет сохраняться в Азовском море, но ее будет мало.

Если в Азовском бассейне воды не хватает, то нельзя ли ее доставить откуда-нибудь, где она в избытке? Специалисты составляют проект переброски части стока полноводных северных рек — Онеги, Северной Двины, Печоры — в Волгу и



Дон. Много воды забирать, конечно, нельзя, чтобы не повредить природе Севера. Реализация проекта потребует многолетнего труда и огромных затрат. Окупятся ли они? И снова расчеты, расчеты...

Есть еще одно очень интересное предложение: преградить путь соленым водам Черного моря исполинской плотиной в Керченском проливе. Она позволит управлять водообменом между двумя морями, а заодно свяжет транспортной магистралью Крым и Кавказ. Заманчивая идея. Но не будут ли при этом накапливаться в Азовском море загрязняющие вещества? Не слишком ли сильными окажутся колебания его уровня? Как минует плотину промысловая азовская рыба — хамса, которая не терпит холодов и зимует в Черном море?

Предварительные расчеты по модели показывают, что наилучший эффект дает строительство Керченской плотины совместно с переброской северного стока. При этом оказывается возможным и развитие орошения, и полное восстановление рыбных богатств. Такой вывод, подкрепленный численными оценками ожидаемых результатов, был получен на основе изучения сотен различных вариантов на несколько тысяч шагов (до 20—30 лет) вперед.

Теперь дело за экономистами, инженерами. Какой практический путь решения проблемы они изберут — покажет ближайшее будущее.

**М. МАРКИШ, инженер**

**Рисунки В. МИХЕЕВА**

**САМОСВАЛ НА КРУЧЕ.** Из глубоких карьеров, где добывают полезные ископаемые, могучие самосвалы взбираются по извилистой, с крутыми подъемами дороге, напоминающей спираль серпантина. И получается: до обогатительной фабрики всего-то 2—3 километра, если на прямик, а по дороге — все 10. Дорого обходятся эти лишние километры. Теперь изобретена дорога, по которой самосвалы смогут взбираться на любую кручу. Дорога эта напоминает одновременно лифт и канатную дорогу для горнолыжников. Но при этом поднимаются по ней автомобили... своим ходом. Самосвал въезжает на горизонтальную платформу необычного лифта, и его колеса оказываются в сцеплении с особым роликовым устройством. Оно трансформирует вращательное движение колес в поступательное движение всей платформы по уложенным на откосе карьера направляющим. Вот такая картина: колеса вращаются — лифт ползет вверх.



*Юные техники — Родине!*

## В ГОСТЯХ У «ИКРИНКИ»

На одном из слетов юных друзей природы я узнал, что в городе Волжском школьники построили плавучий рыбопитомник. И вот я в Волжском.

По моим сведениям, база юных рыбоводов находилась где-то на Волгоградском водохранилище, поэтому, когда на городской станции юных натуралистов я увидел двух мальчишек, везущих тележку со спутанной леской, честно говоря, не обратил особого внимания на них.

— Завтра из этой путанки — так мы называем отходы с завода синтетического волокна — будем делать гнезда для нерестилищ, — сказал директор станции Игорь Львович Васюков. — Знаете, сколько стоит одно искусственное нерестилище? — спросил он и сам же ответил: — Шестнадцать рублей.



А шестнадцать, помноженное на 650? Не подсчитывайте — 10 400 рублей! Ровно столько сэкономили государству наши рыбоводы из межшкольной ученической производственной бригады «Икринка», причем только за прошлый год! Вы удивлены, почему сэкономили? Да потому, что государство, получив нерестилища, не затратило на них ни копейки.

В заливе Отстойная балка моторная лодка домчала нас довольно быстро. Еще издали я увидел понтон с четырьмя большими садками. Рядом с понтоном сбитые треугольными бревенчатые рамы с подвешенными гнездами — искусственными нерестилищами, рыбьими инкубаторами.

На плавучем острове было время обеда. Дежурный Игорь Репин кормил карпов.

— Вообще-то они здесь временные жители, — начал разговор Игорь. — На них мы отрабатываем методику выращивания промысловых рыб: исследуем влияние постороннего шума на инкубацию икры, определяем наилучшую глубину погружения садков, экспериментируем с разными кормами. Скоро в этих садках появятся новоселы: заселен их мальками осетровых рыб. Тогда и работы прибавится. Выращивая осетровых и белуг в садках, мы подсчитали, можно получить выгоду для страны в 16 тысяч рублей! На Волгоградском осетровом заводе, с которым мы дружим и сотрудничаем, нам говорили, что каждый рубль, затраченный на воспроизводство рыбы, оборачивается в среднем четырьмя рублями дохода!

А потом юный ихтиолог рас-

сказал, как сооружался этот плавучий остров, сколько сил ребята положили на него, ведь нужно было решить проблему электропитания острова, подачи воздуха в садки с рыбой, размещения аппаратуры...

— Конечно, помогали взрослые, особенно со сварочными работами, но все же основное сделали сами. Теперь думаем сконструировать полуавтомат для подачи корма в садки. Тогда на кормление рыбы и времени и сил меньше придется затрачивать.

Недалеко от понтона на берегу расположились домики «Икринки». В одном сложены гнезда нерестилищ. Сколько их там — не сосчитать! Один из руководителей ученической производственной бригады, Зоя Алексеевна Шуревская, знакомит нас с планами бригады.

— Наше КБ разработало две новые осетровывыростные системы «Икринка-2» и «Икринка-4». Годовой экономический эффект от них будет более 35 тысяч рублей! Представляете, какие масштабы! А недавно Света Кудрявцева где-то вычитала о нерестовых полях — и сразу в КБ. Наши конструкторы уже думают, как их сделать.

Стремление ребят к рационализации легко объяснить: чтобы получать больше рыбы, нужно регулярно следить за последними успехами в рыбоводстве.

В прошлом году доход бригады составил 13 тысяч рублей. Деньги эти использовали на расширение производственной базы, на организацию экскурсий. Причем половина средств по решению самих же ребят бы-

ла направлена на проведение областных природоохранных и природовосстановительных мероприятий.

Потом мне показали план-смету на следующий год. В этом испещренном цифрами документе, кажется, было спланировано все: и сколько мальков будет высажено в садки, и какой прирост ожидается от молоди, и во сколько обойдется содержание летнего лагеря труда и отдыха, и сколько будет отчислено средств в Фонд мира, и многое, многое другое.

Научный труд и одновременно скрупулезно составленный отчет-смета, каждая копейка учтена. Собственное конструкторское бюро, рыбопитомники... Все это как-то не сразу укладывалось в голову. Хозяйство-то ведь детское.

— Да, масштабы у нас солидные, — подтвердил Игорь Львович Васюков. — И труда в них положено немало. Все ведь

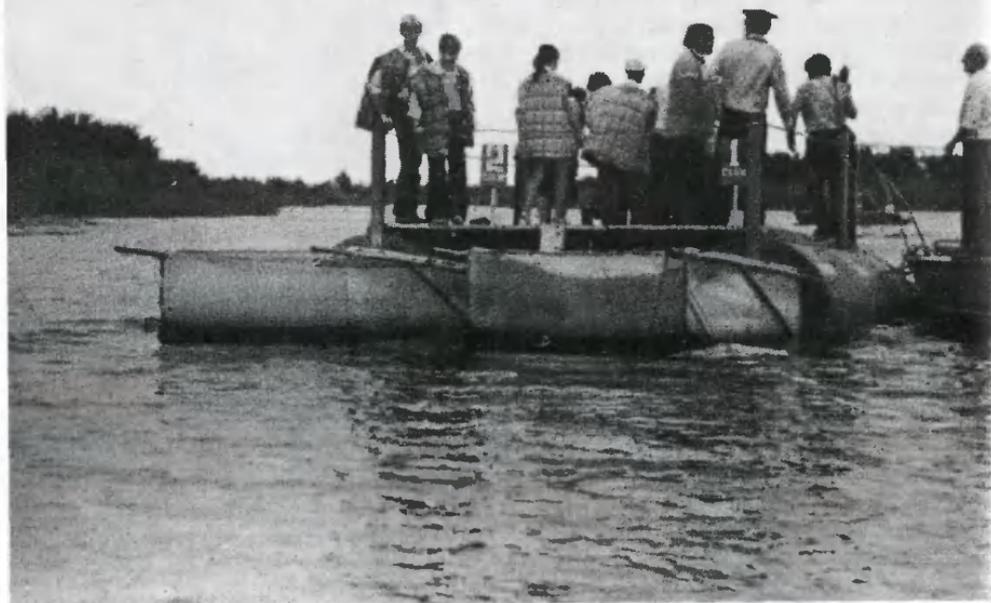
своими руками делали — от сачка для циклопа до плавучих стальных островов. А начинали-то — сейчас и не верится — практически на пустом месте... Да вот, можете сами убедиться: здесь — и Игорь Львович показал на большой стенд — наша рыбоводческая жизнь.

На стенде уместилась вся семилетняя история «Икринки». Изучая его, я узнал, с чего начинали ребята. Как в голубых патрулях спасали мальков из отшнуровавшихся (отделившихся от большой воды) водоемов, как вместе со взрослыми несли на водохранилище патрульную службу, выступали с лекциями в школах и на предприятиях...

Фотографии переносят на Волгоградский осетровый завод. С памятного посещения осетрового завода и началось главное: ребята решили заняться искусственным разведением промысловой рыбы.

Начали с изготовления нер-

**На осетровом острове гости — юные рыбоводы из других городов.**





**Вот из таких мальков вырастают многокилограммовые осетры.**

стилиц для завода и забуксовали — не было материалов. И вот в газете «Волжская правда» появилась заметка. Юные рыбоводы обратились ко всем ребятам: помогите спроектировать недорогое нерестилище! Газета объявила конкурс. Поступило 143 проекта. Выбрали один — тот, что позволял делать нере-

стилица из отходов. Разработали чертежи — для этого при «Икринке» было создано детское конструкторское бюро. В первый же месяц изготовили 120 нерестилиц. В тот же год было сдано государству более 20 миллионов мальков частичковых рыб...

Теперь у ребят есть плавучая ферма-лаборатория — баржа. На ней исследовательская аппаратура, инкубационные цехи, выростные садки. Настоящий плавучий рыбопитомник.

Появилась плавучая база так. Ребята узнали, что в порту города Волжского хотя и разрезать на металлолом списанную баржу. Тогда школьники города собрали металлолом, а «Икринка» получила баржу. С помощью шефов ее отремонтировали, оснастили всем необходимым.

\* \* \*

Знакомясь с работой ребят из бригады «Икринка», я думал: кто же они в первую очередь — юные биологи-исследователи или техники-рационализаторы? Ведут кропотливую научно-исследовательскую работу, читают лекции по ихтиологии и в то же время конструируют всевозможное оборудование для рыбоводства, строят плавучие фермы-острова... Да и нужно ли гадать, кто они — биологи или техники? Просто заботливые, работающие ребята.

**В. ФЕДОРОВ**

**Фото автора**

**Рисунок А. МИТРОФАНОВА**

*У воина на вооружении*

# Связь на границе

Пограничники в тот день были в приподнятом настроении: у старшины заставы прапорщика Коломойца — именины. И приглашены, конечно, все. Сол-

даты с утра вывесили красочное поздравление, до блеска натерли полы, считая, что это тоже подарок строгому старшине.

Повара уже кончали хлопоты над праздничным ужином, как вдруг:

— Застава, в ружье!

Мгновенно опустела столовая. В считанные минуты пограничники получили оружие, боеприпасы, радиостанции. Взревели моторы машин, кавалеристы вскочили в седла...

Уже в дороге пограничники узнали причину тревоги: сработала сигнальная система на одном из участков. Кто ее потревожил?

Ближе всех к месту нарушения оказался находившийся в дозоре наряд, которым командовал младший сержант Николай Мищенко. Конечно, он и его товарищи первыми оказались на месте. И сразу же по радио тревожные группы получили доклад Мищенко: след нарушителя ведет на нашу территорию. Незвестный скрылся в ущелье, ведущем в горы.

Эта ценная информация позволила начальнику заставы капитану Слободскому сразу принять правильное решение: он с двумя пограничниками стал подниматься на ближайший хребет — с него хорошо просматривалось все урочище и выходы из него. Часть тревожной группы во главе с инструктором-собаководом сержантом Алек-



сандром Поповым и его питомцем Рексом продолжала двигаться к месту обнаружения следа: ущелье, по которому бежал сейчас нарушитель, разветвлялось как крона дерева, и лазутчик в любой момент мог изменить направление. Опытный Рекс вел по следу. Остальные пограничники рассредоточились, прикрывая возможные пути прорыва нарушителя в горы.

Между группами поддерживалась радиосвязь. Группы действовали, казалось, сами по себе, но в то же время каждый пограничник знал, что его задача — часть общего плана. Так сжимаются пальцы на руке: каждый как будто самостоятельно, но кулак они образуют все вместе.

Группы заняли исходные позиции. Эфир тем временем донес очередной доклад сержанта Попова:

— Нарушитель повернул влево.

Капитан Слободской тотчас подал команду:

— Группе сержанта Сираева выдвинуться в район плато...

Именно здесь начальник заставы предполагал встретить лазутчика.

И вот с хребта, в последних лучах предзакатного солнца, в бинокль стало видно: из-за каменной гряды на плато выскочил нарушитель. Он бежал легко, будто и не было позади нескольких километров трудной дороги, в нем чувствовалась сила и тренировка.

Но и пограничники не зря каждый день бегают многокилометровые кроссы. Начальник заставы поднес к губам микрофон, по его команде погранич-



Вглядитесь в этот фотоснимок 30-х годов. Пограничник отправляет донесение с почтовым голубем. Такой была связь на границе в то время.

ные наряды перекрыли выходы с плато. Когда нарушитель был в самом центре каменистого плоскогорья, со всех сторон на нем показались люди в защитной форме, с автоматами в руках. Лазутчик метнулся вправо, влево, суетливо оглянулся назад — и медленно поднял вверх руки.

Таков лишь один эпизод из жизни пограничной заставы. Я привел его для того, чтобы наглядно показать, как важна для надежной охраны наших рубежей четкая и бесперебойная работа связи.

Связь — пульсирующий нерв границы, пронизывающий и объединяющий все звенья ее

сложного организма. Телефонная трубка, радиостанция стали постоянными предметами экипировки пограничных нарядов. Но так было далеко не всегда.

Вглядитесь в фотоснимок, найденный в архивах: пограничник отправляет с почтовым голубем донесение. Ветераны пограничных войск еще помнят те времена, когда они ходили в наряд... с клеткой. Пришел

**Сегодня в состав пограничного снаряжения обязательно входит и переносная радиостанция. Благодаря радиосвязи на заставе постоянно знают, где находится пограничный наряд.**

пограничник на свой участок — выпустил голубя. На заставе знают: все в порядке, заступил на службу. Второй голубь ждет своего часа на случай изменения обстановки. При посылке сообщения «голубеграмма» вкладывалась в легкую металлическую трубочку (порт-депешник), которая прикреплялась к ножке голубя. Максимальная дальность голубиной связи — несколько десятков километров. Голубь летит на высоте 100—300 метров со средней скоростью 65 километров в час. Но в ветреную и дождливую погоду эти «тактико-технические» данные заметно ухудшаются, а если на пути крылатого почтальона встретится сокол или какой другой пернатый хищник, сообщение и вовсе может не попасть на заставу.

Теперь посмотрите на другой снимок. Он сделан в наши дни. Пограничный наряд в дозоре. На груди пограничника — легкая переносная радиостанция. На заставе постоянно следят за движением наряда.

Два снимка — два мгновения границы. Между ними — десятилетия.

Вспомним еще и вот о чем: эпизод, с которого начался наш рассказ, случился вечером. Нарушитель надеялся, что наступающая ночь поможет ему скрыться, раствориться во тьме. Напрасная надежда!

В любое время суток, в любую погоду, летом и зимой, весной и осенью, в горах или на равнине, в море или в воздухе наша граница — на крепком замке!

...А праздничный ужин — пусть с опозданием — в тот вечер все же состоялся. Началь-



ник заставы поздравил именинника от лица службы, пограничники преподнесли своему старшине подарки.

Еще через несколько недель заставка поздравляла уже капитана Слободского. За умелое руководство задержанием на-

рушителя он был удостоен ордена, а лучшие солдаты награждены медалями.

**И. КОЗЛОВ,**  
подполковник-инженер

**Рисунок Е. ОРЛОВА**

## **Подробности для любопытных**

# **Знакомьтесь: P-126...**

**Вы только что прочли рассказ о применении радиосвязи на границе. Теперь мы хотим рассказать вам более подробно об устройстве одной из военных радиостанций — P-126.**

P-126 — это премопередающая радиостанция. То есть в ее конструкции есть два основных блока — приемник и передатчик. (Мощность передатчика — 0,3—0,4 Вт. Чувствительность приемника — не хуже 2 мкВ.)

Дальность радиосвязи во многом зависит от того, какую антенну мы используем. Если такую, как на снимке, штыре-

вую, то дальность работы P-126 — порядка 2 км.

Связь на километры — это, конечно, не так далеко. Известно, что существуют значительно более мощные и «дальнобойные» радиостанции, с помощью которых можно передать сообщение на сотни и даже тысячи километров. Но рация P-126 предназначена вовсе не для этого. Она работает в ультракоротковолновом диапазоне, как говорят радисты, на расстоянии прямой видимости.

P-126 работает на частотах от 48,5 до 51,5 мГц. В этом диапазоне размещена 31 фиксированная рабочая частота, каждая из них отмечена рисками и цифрами на шкале радиостанции. Радисты заранее договариваются, на каких частотах и в какое время они будут вести переговоры. Для этого им достаточно установить нужную частоту на шкале, и сразу без всякой подстройки они могут обменяться короткими фразами. За строгим поддержанием частоты следит специальное задающее устройство.

**В. КНЯЗЬКОВ,**  
полковник-инженер



# ЧТО БЫЛО ДО ТЕРМЕНВОКСА?

Мы привыкли считать, что внедрение электричества в музыку началось с терменвокса. Но это не так. До терменвокса история электромузыкальных инструментов насчитывает даже больше времени, чем от него до наших дней.

Давайте познакомимся с тем, что было раньше, а заодно восстановим в памяти и сам терменвокс.

## Первые опыты

В середине прошлого века знаменитый немецкий ученый Гельмгольц исследовал слух человека. В своих эксперимен-

тах он использовал камертоны. Камертон, который обычно служит для настройки фортепиано и некоторых других инструментов, наверняка вам хорошо знаком: это два параллельных стальных брусочка, с одной стороны имеющих общее основание с ручкой. Если, держа камертон за ручку, ударить по нему чем-нибудь твердым, брусочки начнут колебаться и звучать. Звук будет гаснуть и через некоторое время прекратится совсем. Это не устраивало Гельмгольца: для экспериментов ему нужно было продолжительное звучание. И тогда он приспособил к камертону очень простое и вместе с тем остроумное электрическое устройство. Рассмотрим его работу в замедленном темпе — разложим на фазы одно колебание.

Вот по брусочку камертона ударили стальной палочкой. Брусочек отклонился в сторону. Если бы не было электрического приспособления, брусочек затем под действием собственной упругости свободно отклонился бы в другую сторону, но уже на меньшее расстояние, и амплитуда колебаний стала бы уменьшаться. Но здесь во время первого же отклонения брусочек замкнул контакт и включил маленький электромагнит, расположенный с другой стороны. Теперь обратному ходу брусочка помогает притяжение магнита. И хотя контакт разомкнулся уже в самом начале обратного хода, дополнительного импульса электромагнита хватило для того, чтобы амплитуда колебаний не уменьшалась. При следующем ходе брусочка контакт замыкается снова, и цикл повторяется.

Понятно, что десятка два-три таких камертонов, издающих звуки разной высоты, уже могли составить простейший электромузыкальный инструмент. Но Гельмголец строил лишь прибор для своих экспериментов, не больше. Его идею подхватили музыкальные мастера — теперь уже трудно сказать, кто первый. Они рассудили так: если электромагнит помогает камертону, то почему бы ему не помочь и струне?

Этот замысел был высказан в 1852 году и тогда же начал воплощаться. Однако до удачного и работоспособного инструмента прошло довольно много времени — около двух десятилетий. Принцип работы первого электропианино вы видите на рисунке. Струна, начиная колебаться после удара молоточка, замыкает контакт, а дальше все происходит как в камертоне Гельмгольца. Каждый звук электропианино длится до тех пор, пока нажата клавиша.

Слушатели восторженно отзывались об этом инструменте и на первых порах старались не замечать серьезный недостаток: струны, касаясь контактов, дребезжали, и к их чистому звучанию примешивались посторонние призвуки. Избавиться от недостатка не удавалось, и первое электропианино вскоре было забыто.

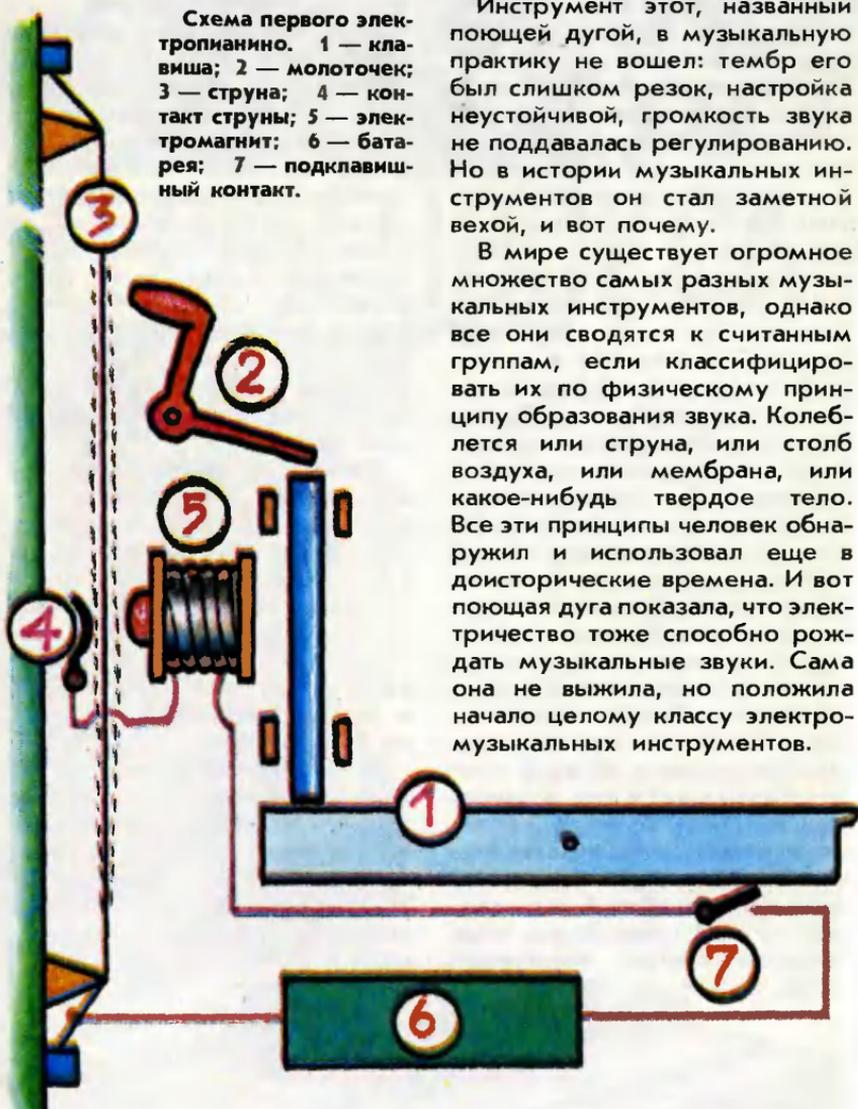
В этих опытах электричество лишь помогало звучать камертонам и струнам. А в следующей попытке, которую сделали изобретатели У. Бурстин и У. Дуддель в самом конце прошлого века, электричество обрело и свой собственный музыкальный голос.

Вспомните: разряд электрофорной машины, демонстрируемой на уроке физике, вы не только видели, но и слышали. Но одиночный разряд — еще не музыка. Бурстин и Дуддель разработали устройство, которое генерировало разряды часто-часто один за другим. При этом каждый разряд из-за его неумолимой краткости не воспринимался ухом как от-

дельный звук, а в силу вступала частота разрядов. Например, если происходило 440 разрядов в секунду, получался звук «ля» первой октавы.

К инструменту была приспособлена фортепианная клавиатура. Каждая клавиша, замыкая при нажатии контакт, варьировала параметры электрической цепи устройства, отчего изменялась частота разрядов, а следовательно, и высота тона.

Схема первого электропианино. 1 — клавиша; 2 — молоточек; 3 — струна; 4 — контакт струны; 5 — электромагнит; 6 — батарея; 7 — подклавишный контакт.



Инструмент этот, названный поющей дугой, в музыкальную практику не вошел: тембр его был слишком резок, настройка неустойчивой, громкость звука не поддавалась регулированию. Но в истории музыкальных инструментов он стал заметной вехой, и вот почему.

В мире существует огромное множество самых разных музыкальных инструментов, однако все они сводятся к считанным группам, если классифицировать их по физическому принципу образования звука. Колеблется или струна, или столб воздуха, или мембрана, или какое-нибудь твердое тело. Все эти принципы человек обнаружил и использовал еще в доисторические времена. И вот поющая дуга показала, что электричество тоже способно рождать музыкальные звуки. Сама она не выжила, но положила начало целому классу электромузыкальных инструментов.

## Телармониум

Случалось ли вам когда-нибудь нечаянно воткнуть вилку трансляционного динамика в розетку электросети? Если да, то вы знаете, что при этом раздается громкий низкий звук угрожающего характера: он как бы предупреждает, что допущена оплошность. Конечно, вы тут же выдернули вилку, и только благодаря этому ваш динамик не перегорел: на такие напряжения он не рассчитан. Так что, если не доводилось вам совершать подобную ошибку, и не надо делать ее специально, вы можете лишиться динамика.

В сети течет переменный ток, который пятьдесят раз в секунду меняет свое направление. Следовательно, это тоже колебания, причем равномерной и постоянной частоты. Пока электричество раскаляет нити лампочек, кипит чай или разогревает уют, мы его не слышим. Но когда случайно трансляционный динамик оказался подключенным к электросети, тут же электрические колебания преобразовались в механические: начал колебаться диффузор динамика. Мы услышали звук с частотой 50 герц — это приблизительно соль контроктавы.

От соображения, что обычное сетевое электричество может рождать музыкальные звуки, оттолкнулся американец Кахилл, начиная строить в начале нашего века в Чикаго свой электроинструмент.

Это была удивительная машина.

Прежде всего — очень громоздкая и тяжелая. Ведь для каждого звука нужен был соб-

ственный генератор тока. При этом ротор каждого из них рассчитывался так, чтобы получались колебания, строго соответствующие частотам музыкальных звуков. Нужны были и электродвигатели — надо же вращать генераторы. И если инструмент предусматривал несколько десятков звуков разной высоты, то и нужно было столько же генераторов. Поэтому музыкальный агрегат Кахилла весил двести тонн! Пришлось установить его в подвале большого здания на массивных бетонных фундаментах. Работая, электромузыкальная машина невероятно шумела, и музыкант, чтобы не оглохнуть, разместился в другом помещении, где у него была клавиатура.

Однако вес и шум — не главные курьезы инструмента Кахилла. В то время не было ни радиоламп, ни вообще электроники. Не было и динамиков. Как же преобразовать колебания, вырабатываемые генераторами, в звуки и донести их до слушателей? На помощь пришел телефон, который тогда уже был. Электрические колебания поступали на клавиатуру, а от нее прямо в телефонную сеть. Любой абонент Чикаго, сняв трубку своего телефона и попросив телефонистку соединить его с инструментом, мог услышать музыку. И сам музыкант слышал свою игру только по телефону, трубка которого была ради этого оформлена в виде наушников.

Конечно, инструмент Кахилла был беден возможностями. Звуковые нюансы на нем не получались, а тембр был скучноватым и невыразительным. Кроме того, помехи в теле-

фонной сети ухудшали и без того не слишком хорошее звучание. Но в ту пору изобретение Кахилла воспринималось как чудо. Наверно, вы уже перевели на русский язык название инструмента — телармониум. Сделать это легко: если «телевидение» означает «видение на расстоянии», то «телармониум» — «музыка на расстоянии». Вспомним еще раз, что никакого телевидения и даже домашнего радио в те времена не было, и тогда не покажется вам чрезмерным восхищение чикагских жителей, получивших возможность слушать музыку по телефону.

Да и сейчас не стоит недооценивать изобретение Кахилла: все-таки это был первый работоспособный инструмент. А принцип получения колебаний не потерял своего значения до сих пор, он используется в некоторых вполне современных электроорганах.

### Орган Хаммонда

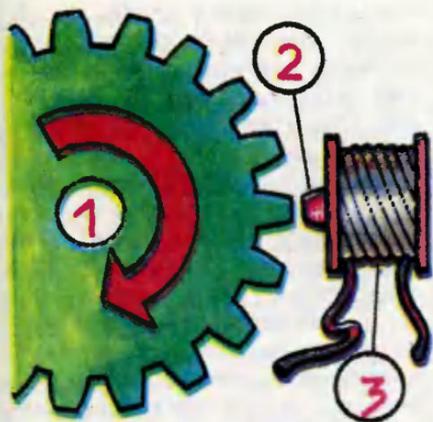
Здесь нам придется забежать вперед на три десятка лет после изобретения телармониума. Для этого у нас есть и формальный повод, потому что орган Хаммонда тоже появился в Чикаго, и логический, так как в основе своей новый инструмент был прямым потомком телармониума.

В распоряжении Хаммонда уже были ламповые усилители, а это многое меняло. Достаточно было получить очень слабые токи, которые потом можно было усилить, так что отпала необходимость в мощных генераторах. Существовали уже и

динамики, поэтому проблемы преобразования электрических колебаний в механические тоже не было. Видимо, помогло Хаммонду и его ремесло часового мастера: основной инструмента стали небольшие зубчатые колеса, которые выполняли здесь ту же функцию, что и генераторы в телармониуме, однако разница в размерах была огромной. Сбоку каждого такого колеса была размещена катушка с магнитным сердечником. Когда зубец колеса проходил мимо сердечника, в катушке возбуждался слабый электрический ток — в полном соответствии с законами физики. И если колесо имело, скажем, шестнадцать зубцов и вращалось со скоростью пять оборотов в секунду, то восемьдесят раз в секунду в катушке возбуждался электрический импульс и получались колебания в восемьдесят герц. Понятно, что можно было, как угодно варьируя число зубцов на колесах инструмента и число оборотов колес, получать колебания с любой частотой, а значит, и звуки любой высоты.

Инструмент, законченный в начале 30-х годов, получился настолько удачным, что его модифицированные варианты производятся до сих пор. И сейчас можно купить пластинку с записью разных произведений, исполненных на органе Хаммонда.

Очертаниями этот инструмент похож на кафедру обычного органа. Но нужно помнить, что обычный орган, кроме кафедры, имеет грандиозное сооружение из тысяч труб, а орган Хаммонда весь уместается в той кафедре, за которой сидит



**Генератор электрических колебаний органа Хаммонда. 1 — зубчатое колесо; 2 — магнит; 3 — обмотка.**

музыкант, и только динамики могут быть вынесены за ее пределы.

И все же электроорган, несмотря на свою сравнительную простоту и дешевизну, не смог вытеснить обычный орган. У каждого из этих инструментов своя роль в музыке, их дороги не перекрещиваются.

### Терменвокс

А теперь вспомним, что мы забежали вперед, и вернемся на десяток лет назад. В 1921 году появился первый инструмент (если не считать нескольких малоудачных опытов), в котором не было никаких вращающихся деталей, так как колебания рождались электроникой. Изобрел терменвокс советский инженер Лев Сергеевич Термен. Его фамилия вошла в название инструмента, но не сам он был инициатором такого названия, а один из журнали-

стов — тогда много писали о необычном устройстве инструмента, о его характерном звучании, о впечатлении, которое терменвокс производил на слушателей.

Терменвокс, что означает «голос Термена», действительно был совершенно необычным.

Во-первых, он очень прост по устройству. Даже в те времена, когда не существовало не то что полупроводниковых диодов и транзисторов, а даже миниатюрных пальчиковых радиоламп, а были большие электронные лампы размером не меньше осветительных, весь инструмент умещался в небольшом корпусе, стоящем на ножках.

Во-вторых, он, отвечая своему названию, на самом деле обладал поющим голосом — как угодно гибким, к тому же и вибрирующим, как человеческий голос.

И в-третьих, — что было для слушателей удивительнее всего — музыкант во время исполнения вовсе не прикасался к инструменту. Не было ни клавиш, ни вентилей, ни клапанов — словом, ничего такого, что могло бы напомнить хоть какие-то привычные инструменты. Это было похоже на иллюзионный аттракцион, тем более что и подобие волшебной палочки присутствовало: из ящика торчал вверх металлический стержень, а музыкант выдвигал рукой рядом с ним магические пассы.

Если вы и не слишком близко знакомы с электроникой, то в любом случае знаете ее основы по школьной физике. Поэтому инструмент Термена не покажется вам чудом. В его основе

лежит колебательный контур, который в простейшем виде состоит из конденсатора и катушки, соединенных между собой проводниками. Если на такое элементарное устройство подать напряжение, в контуре возникнут колебания. Затем их можно усилить с помощью электронных ламп. В зависимости от индуктивности катушки, емкости конденсатора и общего сопротивления всей цепи частота колебаний получается разная. Для изменения частоты достаточно варьировать параметры только одного элемента — скажем, менять емкость конденсатора. Вот и все, что нужно знать, чтобы понять устройство терменвокса.

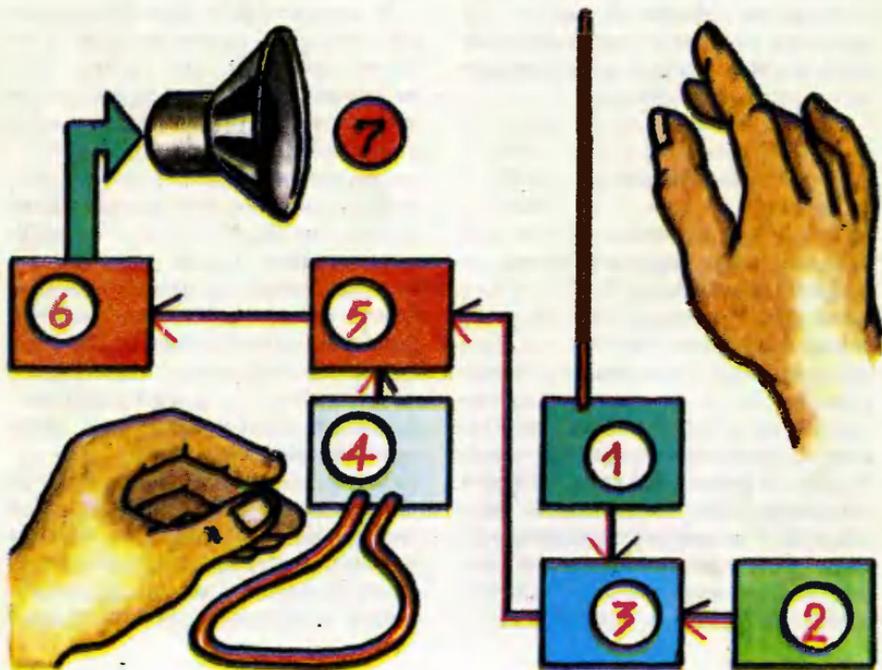
Термен установил в своем инструменте два генератора колебаний. Оба вырабатывали колебания высокой частоты, лежащей за пределами слышимости. С генераторов коле-

бания поступали в детектор, который, сравнивая обе частоты, выделял разницу. А разница уже была в границах слышимости. Она усиливалась и подавалась на динамики.

Такова принципиальная схема. Теперь посмотрим, как изменялась высота звука.

В исходном состоянии оба генератора дают сто тысяч герц. Никакой разницы нет, детектор ничего не выделяет, инструмент молчит. Если у одного из генераторов увеличить число колебаний, допустим, до ста двух тысяч, то появится разница — две тысячи. Детек-

**Блок-схема терменвокса. 1 — управляемый генератор высокой частоты; 2 — неуправляемый генератор высокой частоты; 3 — детектор; 4 — генератор управления громкостью; 5 — предварительный усилитель; 6 — усилитель мощности; 7 — динамик.**



тор выделит ее, и мы услышим звук. Чем больше разница, тем выше звук, и наоборот. Значит, во время игры все сводится к изменению числа колебаний одного из высокочастотных генераторов. Мы помним, что для этого можно изменять параметры любого из элементов колебательного контура. В данном случае был выбран именно конденсатор.

А сейчас самое главное. Любый конденсатор состоит из двух обкладок. От формы, размеров обкладок и расстояния между ними зависит емкость конденсатора. Если как-то влиять хотя бы на одну из обкладок, емкость будет изменяться. И Термен приходит к остроумнейшему решению: тот самый стержень, что торчит из корпуса инструмента, является как бы продолжением обкладки. Остальное само собой разумеется: приближая руку к стержню или удаляя от него, музыкант плавно меняет емкость этого своеобразного конденсатора и таким образом управляет генератором колебаний. Вибрируя при этом ладонью, он заставляет вибрировать и голос инструмента.

Но надо было как-то регулировать и громкость звучания. Термен решил эту задачу тоже весьма оригинально. Между детектором и выходным усилителем размещался предварительный усилитель, устроенный так, что им можно было управлять так же, как и высотой звука, то есть расстоянием между рукой и металлической деталью, вделанной в инструмент сбоку. Правой рукой музыкант воспроизводил мелодию, а левой управлял громкостью.

По тем временам терменвокс стал известен довольно широко. Заинтересовались им и западные фирмы, изготовившие около трех тысяч экземпляров. Простота конструкции позволяла даже любителям собирать терменвоксы, и в домах появились самодельные инструменты в весьма разнообразном оформлении.

Все это вовсе не означает, что терменвокс был лишен недостатков. Ему были доступны только протяжные певучие мелодии, а все попытки сыграть быстрые произведения кончались неудачей: переходы между звуками получались смазанными, а сами звуки не всегда верными по высоте. Играть на терменвоксе было трудно. Манипуляции кистью осложнялись тем, что вслед за ней двигалась вся рука, да и тело свое музыкант не мог же держать в абсолютной окаменелости. Малейшая неточность, неверное движение — и высота звука уже не та, что ожидалась.

Это привело к тому, что интерес к терменвоксу стал постепенно спадать. Многие любители, самостоятельно сделавшие инструмент, так и не научились играть на нем.

Сейчас терменвокс используется редко, но значение его тем не менее очень велико: электронный генератор частоты стал родоначальником других, более совершенных инструментов, о которых мы расскажем в одном из ближайших номеров.

**С. ГАЗАРЯН**

**Рисунки А. НАЗАРЕНКО**



**ПИЩУЩАЯ МАШИНКА  
ДЛЯ АЗБУКИ МОРЗЕ**  
разработана в ГДР. Традиционный ключ заменили электрическая пишущая машинка и мини-ЭВМ. На клавиатуре набирается текст телеграммы, а электронный блок переводит его в код, который и передается в эфир в виде тире и точек.

**«СУПЕРМЫЛО».** Установка с таким названием способна всего за несколько секунд дочиста отмыть даже много веков пролежавшие в земле археологические предметы. Мощные средства

при этом используются самые обычные — мыло, стиральный порошок, сода. А весь секрет в том, что активность этих веществ резко повышает импульсы ультразвука.

Такие «стиральные машины» больших размеров в промышленности используются довольно давно. Теперь создано и компактное устройство для бытовых и научных целей (Финляндия).

**СОХРАНЯЙТЕ ДИСТАНЦИЮ!** Смотреть телевизор с близкого расстояния вредно. Все это знают, но редко исполняют рекомендации врачей. Поэтому японские инженеры предлагают усложнить приставкой. Если телевизор сидит слишком близко, сработает ультразвуковой датчик и зажжется сигнальная лампочка: «Отодвиньтесь!» Если это не поможет, прибор наведет помехи на экране

и в конце концов примет крайние меры — выключит телевизор.

**СОВРЕМЕННЫЙ ТРИПЛАН.** Бипланы, трипланы — самолеты с двумя и тремя парами крыльев — вчерашний день авиации. Но, оказывается, возможности таких петельных аппаратов использованы далеко не полностью. Американские авиакон-

структоры создали необычный триплан, у которого крылья расположены не друг под другом, как в классической схеме, а по оси фюзеляжа. Как показали продувки модели в аэродинамической трубе, новый самолет может облетать высокими летными качествами и при сравнительно малой мощности двигателя будет перевозить 40—50 пассажиров.

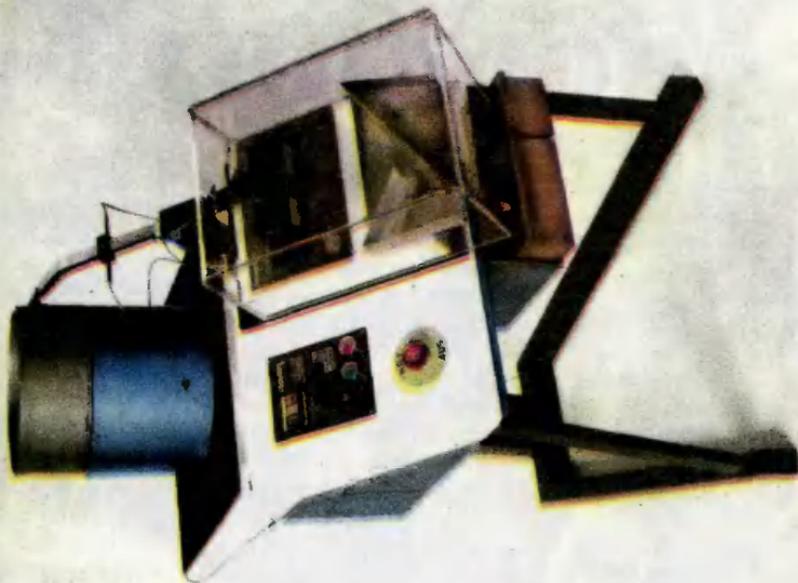


**ОХЛАЖДАЕТ... СОЛНЦЕ.** Главная часть нового холодильника — система резервуаров, наполненных сжиженным аммиаком. Солнечные лучи испаряют аммиак, понижая при этом температуру внутри холодильной камеры. За 24 часа в ней можно получить 8—10 килограммов льда. Новые холодильники предназначены прежде всего для геологов, работающих в отдаленных районах (Румыния).

**ТЕЛЕКАМЕРУ-МАЛЮТКУ** сконструировал новозеландский инженер Дж. Кемпбелл. Аппарат получился столь небольших размеров, что его можно надевать подобно очкам. Одно стекло их — видеоскатель, а другое — видеоиндикатор, работающий на жидких кристаллах. Теперь оператору легко следить за быстроменяющейся обстановкой, например, во время

спортивных состязаний. Повернув голову — и в кадре самое интересное.

**ВМЕСТО ПИНЦЕТА И КУСАЧЕК.** Казалось бы, нехитрое дело — согнуть выводы транзистора или сопротивлений под нужным углом и укоротить до необходимой длины. Однако если за смену подделать такую операцию проделать с тысячами деталей, тут уж поневоле задумаешься, как поручить это дело автомату. Такие автоматы и демонстрiroвали на недавней международной выставке «Автоматизация-83» западногерманские специалисты. Теперь дело монтажника лишь засыпать в бункер детали, указать на пульте необходимую длину вывода, в каком месте и на какой угол его нужно загнуть, все остальное сделают автоматические ножки и ролики. Производительность автомата — до 12 тыс. деталей в час.





# АПОЛЛОН

Фантастическая повесть

...Какой он удивительно яркий — первый день самостоятельного существования!

Аполлон застыл у двери, не решаясь сделать главный шаг.

— Ты на сутки предоставлен самому себе,— сказал ему Карпосов на прощанье.— Ровно через двадцать четыре часа ты должен вернуться сюда, в биоцентр. Если не вернешься вовремя — значит, не выдержал испытаний.

— Каково мое задание?

— Можешь делать что угодно. Твой тест — свободный поиск. Ты должен исследовать все, что тебя окружает, накопив возможно большее количество информации об окрестном мире. Потом комиссия определит объем и ценность этой информации. Это и есть твой решающий экзамен, Аполлон!

Коротко разогнавшись, белковый взвился в воздух, пролетел между колонн, едва не задев одну из них, перемахнул через газон и опустился на дорожку.

Невысоко над горизонтом висел ослепительный шар. Так это и есть Солнце, животоворящее светило, о котором он получил в стадии обучения столько информации?! Странно, но оно не похоже ни на одно из своих описаний. Разве что все их сложить, сплавить воедино... Солнце пронизывает каждую клеточку, каждый атом тела, греет, нежит, ласкает.

Но время не ждет. Нужно приступать к выполнению задания, хотя неведомое состояние не проходит, все время мешает, уводя мысли куда-то в сторону.

«Предположим для начала,— мелькнуло в уме,— что я высадился на неведомой планете... А что, разве в каком-то смысле это не так? Необходимо исследовать этот кусок пространства. Температура, атмосферное давление, анализ почвы, тысячи других параметров — это в конечном счете самая легкая часть работы. Но как произвести общую оценку?»

Аполлон включил ультравидение — видимо, от волнения он забыл это сделать сразу. Теперь робот видел все, что проплывает под его ногами, на глубину в несколько метров. Поток информации извне усилился, и возбужденный мозг еле поспевал усваивать и классифицировать ее.

Одна мысль, однако, все более овладевала Аполлоном — это радостная мысль о своей причастности всему, что он впервые наблюдает. Временами ему чудилось, что он уже был здесь когда-то, быть может, в незапамятные, доисторические времена. Ему казалось, что он заново переживает весь коллективный опыт человечества...

Окончание. Начало в № 4 и 5.

Незаметно прошел короткий день, переполненный непривычными ощущениями и впечатлениями. Тени начали удлиняться.

Аполлон продолжал шагать, давно не разбирая дороги. Что ему дорога? Он мог бы, казалось, полететь, если бы захотел, как эта птица, сделавшая над ним круг.

Как лучше спрессовать свои впечатления, свести их воедино? Такой способ есть, и воспитатель иногда к нему прибегает: тогда каждое слово приобретает у него огромную смысловую нагрузку, а сами слова складываются по определенному закону и как бы приобретают окраску...

Аполлон сосредоточился и на ходу чуть слышно зарокотал: «В этой части вселенной бывал я когда-то. А иначе — откуда мне были б знакомы невесомая алая кромка заката и стога золотистые ломкой соломы. Сумрак дальней тайги, тучи в небе глубоком, на развилке — часовня, глядящая слепо, очертанья берез на пригорке далеко, голубая полынь и весеннее небо».

Прямоугольник двери еще больше посветлел. Старый робот продолжал вспоминать. Глядя на далекую зарю, он чувствовал необычайное волнение: сейчас он должен был восстановить в памяти то, что было самым главным.

Что еще было в тот первый день? Когда смятенный новыми впечатлениями мозг пришел немного в себя и робот глянул на часы, он увидел, что сутки, отмеренные ему конструктором-воспитателем, были на исходе. Путь отсюда до биоцентра был неблизок, а силы нетренированного Аполлона истощились. Определив по компасу кратчайший путь, он заспешил обратно.

Зарождался рассвет, смурый, ненастный. Хлопья тяжелого снега поплам с водой резко ухудшили видимость, однако Аполлон, погруженный в хаос новых впечатлений, забыл включить инфравидение. Это и сыграло роковую роль в последующих событиях. Но можно ли судить робота строго? Ведь только в будущем ему предстояло приобрести все необходимые навыки. А весь предыдущий день, а затем и всю ночь до рассвета он бродил по пробуждающейся весенней земле, познавал ее красоту, чутко ловил пенье птиц и первое движение древесных токов.

Впереди блеснул узкий клинок какого-то наземного плоского сооружения. Проплаывая узкий ледок, к рассвету снова затянувший лужи, любопытствующий Аполлон подошел поближе. Это было нечто вроде путепровода. Узкая полоса, вогнутая на манер желоба. Детекторы робота определили наличие мощного электромагнитного поля вдоль сооружения. Гладкий серебристый материал, которым была покрыта внутренняя поверхность желоба, припахивал гарью.

Аполлон низко наклонился над желобом, и вдруг сбоку мелькнула какая-то тень и сильный толчок отбросил его в сторону.

Спустя мгновение вдоль желоба, не касаясь его, со змеиным шипением пронеслась темная масса обтекаемой формы.

Когда Аполлон пришел в себя после краткого забытья, он увидел лежащего рядом с желобом мальчика. Глаза его были закрыты. Робот осторожно потрогал человека. Мальчик застонал и открыл глаза. Аполлона поразил их цвет — они были синими-синими и ка-

зались бездонными, как лесное озеро, которое он видел в каком-то сферофильме.

— Аполлон... — прошептал бледными губами незнакомец, делая безуспешную попытку привстать.

— Ты знаешь меня? — удивился белковый.

— Кто же про тебя не знает в Зеленом городке? — слабо улыбнулся мальчик.

— А что сейчас произошло?

— Ты чуть не погиб. Хорошо, что я успел столкнуть тебя с пути.

Робот успел рассмотреть юного землянина: одетый в красный спортивный костюм, он лежал навзничь, как-то неестественно повернув ногу. Каждый раз, когда он шевелился, лицо его кривилось от боли.

— Что с тобой? — спросил белковый, уже догадываясь об истине.

— Грузовой контейнер задел: я не успел отскочить...

— Куда тебя отнести, юный человек? — мгновенно спросил Аполлон, отчетливо понимая, что если теперь не помчится в биоцентр, то уже не успеет возвратиться вовремя.

Мальчик подумал. Синие глаза его потемнели, как море перед грозой.

— Ты все равно не справишься, — решил он, глядя на темную покачивающуюся фигуру, которая башней нависла над ним. — Делай свои дела. У тебя ведь сейчас решающее испытание, да?

— А ты как?

— Я нажму кнопку биосвязи, и ко мне прилетит экстренная медицинская помощь. Ступай, ступай.

— Как тебя зовут? — спросил Аполлон.

— Николай Искра, — прошептал мальчик.

Удалившись на сотню шагов, вернее прыжков, Аполлон заметил высоко вдали орнитоптер, который спешил к месту несчастья.

Да, несчастья...

Много лет спустя Аполлон узнал, что у мальчика, который спас ему жизнь, оказался поврежденным позвоночник. Он не мог пойти в звездные капитаны, о чем прежде мечтал, и стал конструктором биокибернетических систем, как Иван Михайлович Карпоносов.

*Когда созреют гроздь звезд,  
Расправит плечи Млечный мост  
И тишь падет росой жадной,  
И подвига настанет срок.  
И августовский ветерок  
Повеет ласкою прохладной —  
Тогда раскроется душа,  
Читай ее, листай страницы!  
И из небесного Ковша  
Тебе захочется напиться.*

#### ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ. ПОДВИГ

Неслышно подступала осень, а с нею и школьная пора. По утрам бывало зябко, хотя днем солнце разыгрывалось почти как летом.

Аполлона было не узнать. Сумев с невероятными усилиями восстановить свою память, он даже внешне изменился. Перестал сутулиться, тверже ступал по земле, движения стали более ловкими и быстрыми.

Посоветовавшись с приезжими археологами и музейными работниками из Москвы, которые приехали исследовать находки, сделанные при реконструкции гавани, начальник порта рискнул поручить Аполлону ответственное задание: возглавить группу по восстановлению триремы — древнего корабля, обломки которого также были обнаружены.

Теперь Аполлон то пропадал в библиотеке, где копался в пыльных фолиантах по древней истории, то в информации, но больше всего времени он проводил, конечно, в пакгаузе, где с утра до ночи возились его добровольные помощники — люди и роботы. Там же, посреди пакгауза, на специально сооруженных стапелях, медленно, но верно росло сооружение, день ото дня все более напоминавшее по контурам старинный веселый корабль.

С восстановлением памяти логическое мышление робота вновь обрело ясность и он перестал преследовать своим вниманием и навязчивыми заботами Колю Искру. И все же Аполлон не мог отделаться от какого-то щемящего чувства к этому сорванцу. В этом причудливом чувстве смешались и смутная вина, и благодарность, и горячее желание защитить, спасти от неведомой опасности...

Однажды Аполлон возвращался в гавань из города. Он нес пачку люминесцентных панелей: робот рассудил, что работы по реставрации древнего корабля можно вести круглосуточно, в несколько смен, а в этом случае для людей необходимо ночное освещение.

Дойдя до бегущей ленты, белковый, не раздумывая, вспрыгнул на нее. Он перестал уже бояться, как в первые дни пребывания в гавани, что потеряет на движущейся ленте равновесие и упадет. Сегодня он даже за поручень не ухватился, хотя ступил на самый быстрый пояс.

Близ порта Аполлон спрыгнул с ленты, тряхнув стариной, и направился в старую часть гавани.

Еще издали он заметил на берегу какое-то движение. Взволнованные ребята, сбившись в кучку на пирсе, что-то кричали — слов из-за ветра было не разобрать, и все глядели вверх. Поглядел туда и Аполлон. И тотчас, швырнув на землю стопку загремевших панелей, Аполлон понесся огромными прыжками к пирсу, на котором столпились растерянные мальчишки.

Когда в порт пришел новый автоматический кран, он сразу привлек внимание ребят. Говорят, это чудо техники могло производить погрузочно-разгрузочные работы сразу на нескольких плазмоходах, подчиняясь мысленным командам оператора. Но пока огромное сооружение не было смонтировано до конца. Его выдвинутая вперед стрела, нависшая над морем, напоминала шею доисторического животного. Кибернетический механизм еще не подвезли,

и сверкающая громада из металла и разноцветных биопластиков стояла пока без дела.

Стайка ребят вышла из спортивного клуба и направилась в сторону порта.

— Спорим, я на руках доберусь до середины этой штуковины и вернусь обратно,— произнес один из ребят и показал на стрелу автоматического крана. Затем обратил выразительный взгляд на Искру.

— На что спорим? — спросил Коля.

— Проигравший разыскивает Аполлона и извиняется перед ним... ну, в общем, за наше поведение.

— Что-то его вообще не видать в порту,— добавил кто-то из ребят.

Коля, прищурившись, посмотрел на автоматический кран, стрела которого, оканчивающаяся крюком, похожим на вопросительный знак, нависла далеко над беснующимися волнами.

— Перед Аполлоном я и так извинюсь,— тихо сказал он после паузы.— Мне до сих пор стыдно. А что касается крана... я на руках доберусь до самого крюка!

Ребята загомонили, пытаются отговорить его. Затея слишком опасная, каждый понимал это.

Но Коля уже, как говорится, закусил удила. Скинул тужурку, закатал рукава рубашки. Прикинув на глазок высоту, он поплевал на руки и решительно полез вверх. Карабкаться по ажурной башне оказалось легче, чем он думал.

Добравшись до вершины, он посмотрел на сгрудившихся у подножия ребят.

Прятедь что-то крикнул, но из-за гудящего ветра и шума волн было не разобрать слов. Коля показал пальцем на уши.

Тогда ребята крикнули хором:

— Возвращайся!

В ответ он упрямо покачал головой и ухватился обеими руками за горизонтальную стрелу. Болтая в воздухе ногами, начал медленно, рывками продвигаться в сторону крюка, которым оканчивалась стрела.

Уже через несколько метров пути ладони мальчика начали гореть, словно натертые наждаком. Мешал ветер, который здесь, на большой высоте, был гораздо сильнее, чем внизу. Его порывы раскачивали тело, и удерживаться становилось все труднее.

Фигурки ребят металась внизу, на молу. Они размахивали руками, что-то кричали. А внизу, под ногами, ходили разъяренные волны, но туда было лучше не смотреть.

Добравшись до середины, Коля остановился. Вернуться? Нет, ни за что! Только бы до крюка добраться, на нем можно посидеть и отдохнуть. О том, как он будет проделывать обратный путь, Коля предпочитал не думать.

Сцепив зубы и закрыв глаза, мальчик медленно, как во сне, перебирал руками. Ладони жгло невыносимо.

Еще метр... Еще полметра... Налетел разбойный порыв ветра, Коля качнулся, и пальцы сами разжались...

Ребята в один голос вскрикнули. И вдруг... Какое-то огромное угловатое существо, описав параболу, перелетело через пирс и бултыхнулось в море, подняв фонтан брызг.

С силой колота по воде всеми щупальцами, робот плыл к месту, от которого расходились круги.

— Аполлон! — крикнул кто-то.

Достигнув места, где Коля ушел под воду, белковый нырнул. Ребята затаили дыхание.

Долго, очень долго на поверхности никто не появлялся. И вот с шумом, словно морж, вынырнул Аполлон. Он был один.

Продержавшись на поверхности несколько секунд, робот погрузился снова.

Шторм усиливался. Мол начинал подрагивать под ударами разъяренных волн, и после каждого удара брызги взметывались веером и падали холодным соленым дождем.

Следовало, конечно, бить тревогу, вызывать экстренную помощь, но в эти мгновения ребята словно оцепенели, настолько неожиданное было все происшедшее.

Первым пришел в себя приятель Коли. Он рванулся в сторону столбика, на котором светилась надпись: «Инфор», но его остановил дружный крик, вырвавшийся в это мгновение у остальных. Он обернулся: из воды вновь показался Аполлон. В щупальцах-клешнях, высоко поднятых над головой, он бережно держал Колю. Тело мальчика обвисло, глаза были закрыты.

Аполлон поплыл к берегу, но как-то неровно, судорожными толчками. Еще не достигнув мола, он начал медленно погружаться в воду. Порой волны захлестывали его с головой, и тогда над поверхностью оставалось только тело Коли, поддерживаемое щупальцами, да кустик антенны.

Приятель Коли наконец добрался до инфора, включил панель вызова, быстро и сбивчиво, глотая слова, рассказал о случившемся. Потом кинулся к остальным, которые цепочкой выстроились вдоль мола, несмотря на штормовые брызги, вымочившие всех до нитки.

Дружными криками ребята подбадривали Аполлона: больше ничем ему они помочь не могли.

Уже почти добравшись до берега, робот вдруг замер, остановился. Огромные круглые глаза его потускнели, а щупальца беспорядочно задержались.

Последним отчаянным усилием белковый размахнулся и точным броском — его еще успел рассчитать гаснущий мозг — бросил мальчика на кучу песка, насыпанную на краю мола, а сам медленно погрузился в воду...

Когда Аполлон, свернув в гавань, увидел, как мальчик сорвался со стрелы, он ни мгновения не раздумывал. Он не подумал в этот момент о том, что накануне робомастер запретил ему перенапряжения, сказав, что они в любой момент могут привести к необратимой гибели. Ведь его действиями теперь, как и всегда, руководи-

ли не только точный расчет, но и эмоции, заложенные в него конструктором-воспитателем. Среди них главным было чувство привязанности, любви к человеку. И не только к какому-то одному, определенному, но и ко всему человечеству в целом. Тысячи знакомых и полужнакомых человеческих лиц вдруг выплыли из возрожденной памяти и промелькнули перед Аполлоном, когда он, оттолкнувшись по-молодому спружинившими щупальцами от пирса, круто взвился вверх и нырнул в бухту, подняв целую тучу брызг.

Коля очнулся на руках у отца. Вокруг стояло множество людей, притихшие друзья теснились позади.

Отец спросил:

— Как себя чувствуешь?

— Ничего... Только ладони горят,— еле слышно прошептал Коля.

— Это понятно,— усмехнулся отец.

— И все тело болит.

— От искусственного дыхания. Скоро пройдет, не страшно,— успокоил отец.

Протиснувшись сквозь толпу, к Колиному отцу подошел старший инженер гавани. Он выглядел расстроенным.

— Товарищ начальник порта,— произнес он.— После того как водолазы его выловили, мы немедленно доставили его в центральную робомастерскую, как вы распорядились...

— Ну и что там сказали? Есть надежда? — нетерпеливо спросил старший Искра.

Коля замер.

Инженер развел руками.

— Ничего не удалось сделать.

— Кто его смотрел?

— Лучшие робомеханики гавани.

— А каков диагноз?

— Необратимо поврежден главный вита-блок. Эмоциональное напряжение, которое испытал робот, оказалось для изношенных систем губительным.

— Аполлон...— прошептал Коля и почувствовал, как на глаза его навернулись слезы.

Рисунок В. ОВЧИННИНСКОГО



# КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

## РЕКОРДЫ, РЕКОРДЫ, РЕКОРДЫ...

Самая тяжелая книга в мире весит 50 килограммов. Она издана в Веллингтоне всего в нескольких экземплярах и содержит подробную историю развития регби в Новой Зеландии.

Самая маленькая монета экспонируется в музее города Бремена. Это дукат, имевший хождение в Нюрнберге в

1699—1700 годах. Весит дукат-лилипут всего одну десятую грамма.

Самая широкая улица — в городе Бразилиа, столице Бразилии. Ширина ее 300 метров. Самая узкая — в Амстердаме. На ней непросто разойтись даже двум пешеходам, об автомобилях нечего и говорить: ширина улицы всего 81 сантиметр.

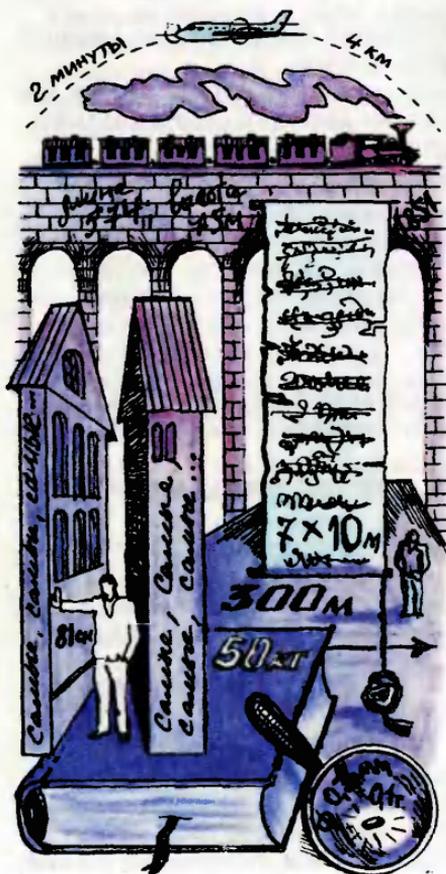
Самый большой железно-дорожный мост из кирпича находится вблизи Карл-Маркс-Штадта в ГДР. Длина его 574, а высота — 75 метров. Этот мост построен в 1851 году и вот уже более 130 лет исправно несет службу.

Самая короткая авиалиния в мире соединяет два островка в архипелаге Оркней, в Шотландии. Протяженность ее 4 километра. Продолжительность полета с острова на остров всего 2 минуты. А при попутном ветре еще меньше — около 70 секунд.

Самое длинное письмо хранится в национальном музее Турции. Написано письмо в XVI веке на пергаменте шириной в 7 и длиной в 10 метров султаном Сулейманом персидскому шаху.

## У БЛОХИ — ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК!

Легендарный Левша, как известно, подковал блоху. Не так давно энтомологи про-



вели работу под стать мастеру. С помощью сверхвысокочувствительных микрофонов они сумели записать высокочастотные сигналы, которыми обмениваются блохи. Мало того, с помощью электронного микроскопа ученые обнаружили приемопередатчик, благодаря которому блохи ведут переговоры. Это волоски, расположенные на конце туловища блохи. Как



показали исследования, волоски — своеобразные биологические антенны, излучающие и принимающие высокочастотные сигналы.

## НЕВИДИМЫЕ МОЛНИИ

Эти молнии пока не удается увидеть с Земли. Дело в том, что в отличие от обычных они разряжаются не вниз, в Землю, а вверх, в расположенный на высоте 50 км слой ионосферы, и снизу закрыты грозовыми тучами.

Анализ информации, полученной со спутников, показал, что среди «невидимых» мол-

ний есть и сверхмощные, в тысячи раз более сильные, чем обычные грозовые разряды. Вероятность их появления очень мала — одна сверхмолния на миллион обычных. Исследования продолжают-ся.

## ФАКТЫ ИЗВЕСТНЫ, НО...

В XVI веке один из ацтекских вождей подарил представителю испанского короля зеркало из превосходно отполированной платины. Немного позже в Европу попал браслет из того же металла. Ювелиры, исследовавшие эти предметы, были единодушны: и зеркало и браслет отлиты из расплава.

Температура в электродуговой печи, в которой плавят платину сегодня, — 2800 градусов. Каким образом индейцы обрабатывали этот металл — загадка.

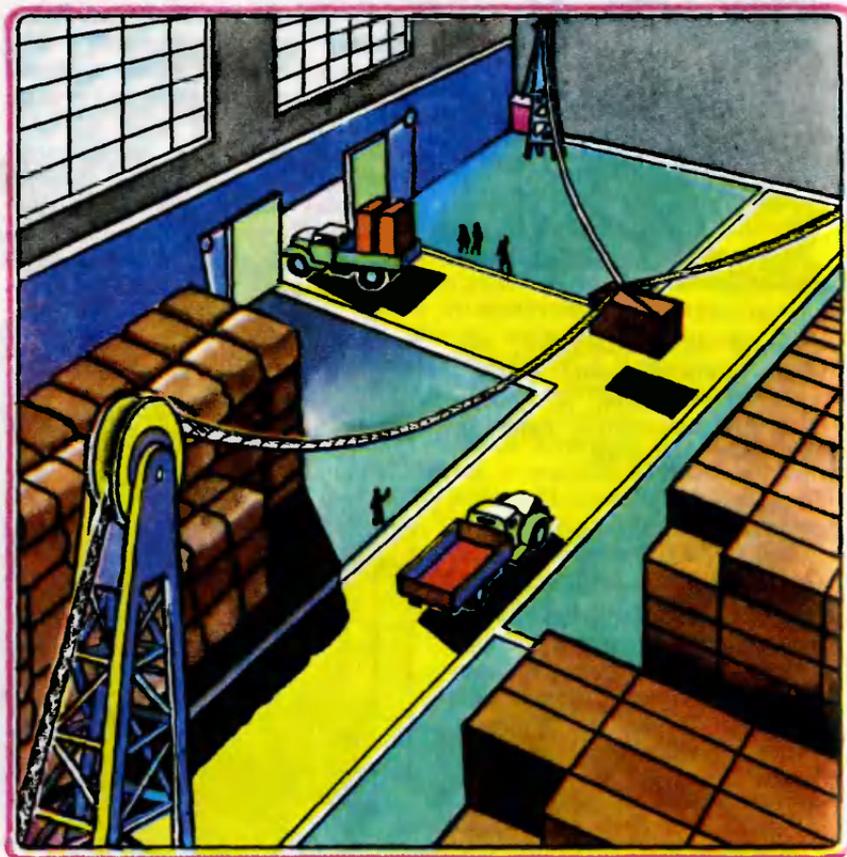


# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

## КРАН «ЛЕБЕДЬ, РАК ДА ЩУКА»

Предлагаю простую конструкцию подъемного крана, который быстро переносит грузы в любом направлении. Кран состоит из трех высоких мачт с лебедками и тросами; тросы сходятся в той точке, где подвешен крюк. С помощью трех лебедек крюк с грузом можно переместить в любую точку между мачтами.

Михаил Лидский, Москва

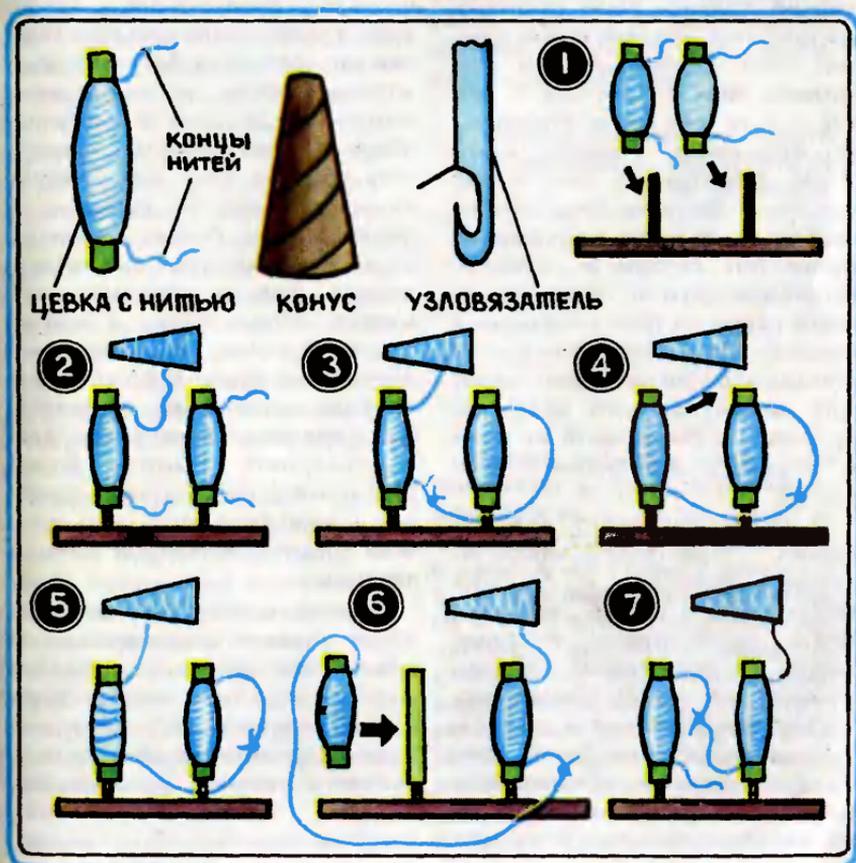


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается об оригинальной конструкции подъемного крана, о том, как сделать мотальную машину безостановочной, и других интересных предложениях. Работает Автосалон ПБ.

## БЕЗ ОСТАНОВКИ

Мотальщицы, работающие на трикотажных фабриках или в трикотажных ателье, знают, что, когда на цевке, с которой идет перематка, кончается нить, машину останавливают и ставят новую цевку. Потом на узловязателях завязывают узлы, и нить продолжает сматываться. Предлагаю ускорить этот процесс. Если вместо одной цевки поставить две, нить будет перематываться без остановок.

Александр Пьянков, г. Нижний Тагил



# КОММЕНТАРИЙ

## СПЕЦИАЛИСТА

Всем, конечно, знакома басня Ивана Андреевича Крылова о том, как лебедь, рак да щука взялись с поклажей воз вести. Может быть, некоторые помнят и то, что в своей книге «Занимательная физика» Я. И. Перельман показал, что усилия трех друзей вовсе не обязательно должны были пропасть даром: под воздействием суммы трех различных сил воз должен был сдвинуться с места — в ту или иную сторону... И возможно, именно книга Я. И. Перельмана натолкнула москвича Михаила Лидского на любопытную идею подъемного крана без стрелы и тележки, поднимающего и перемещающего грузы на трех сходящихся тросах. (Заметим, что три — наименьшее возможное число; для прямоугольного цеха, например, удобнее такой же кран с четырьмя лебедками и тросами.)

Достоинства такого предложения очевидны — исключительная простота и свобода перемещения груза, возможность расположить опорные мачты за пределами рабочей зоны крана. Но, к сожалению, есть у предложения и существенные недостатки. Такой кран вряд ли удастся использовать на крупных стройках, в портах, на железнодорожных станциях,

как это предлагает сам автор, — виной тому недостаточная грузоподъемность. Нетрудно понять, что максимальный вес груза должен быть значительно меньше, чем общее предельное натяжение наклонных тросов. Можно было бы, конечно, увеличить число тросов, соединяющих груз с каждой из опорных мачт, но это значительно усложнит конструкцию и усилит колебания груза.

И все-таки любопытная идея, которую экспертный совет отмечает авторским свидетельством, вполне достойна практического применения. Такой кран хорошо использовать там, где не требуется большая грузоподъемность, но важна экономия места, нужна мобильность и возможность переносить груз во всех направлениях — например, на временных перевалочных базах, в складских помещениях, заводских дворах. Вместо опорных мачт можно использовать и стены строений, если, конечно, они достаточно прочны. А особенно хорошо такой кран справился бы с переносом телекамеры для планомерного осмотра больших помещений — цехов, складов — или перемещением датчика противопожарной сигнализации...

Правда, крановщику нелегко будет управлять одновременно тремя или четырьмя лебедками, да еще так, чтобы груз плавно перемещался в строго заданном направлении. Однако сейчас в технику повсеместно вводят электронно-вычислительные машины. Если управ-

ление лебедками возложить на ЭВМ, крановщику останется только указывать точки назначения, куда надо перенести груз.

Саша Пьянков из Нижнего Тагила с мотальной машиной знаком не понаслышке — на такой машине работает его мама. Мы привели лишь небольшой отрывок из Сашиного письма, но сама идея его предложения изложена довольно подробно. Надо сказать, что Саша прислал и хорошо выполненные чертежи. А предложение, которое действительно повысит производительность мотальной машины, оказалось простым и остроумным. Когда машина перематывает нить с первой цевки, конец ее связывается узловязателем с началом нити на второй цевке; когда нить на первой цевке кончается, то она без остановки машины продолжает сматываться уже со второй цевки. А в это время на первый штырь ставится новая цевка и начало новой нити связывается с концом нити второй цевки...

Пожалуй, подробный комментарий для этого предложения и не нужен. Ведь Саша не только предложил интересную идею, но сам же проверил ее на практике — в ателье, где работает его мама. Для этого потребовалась лишь самая незначительная переделка машины — надо было установить дополнительные штыри и переместить узловязатели.

Но вот о чем все-таки надо

еще сказать. Сейчас существуют уже мотальные машины, на которых большинство ручных операций — смена шпуль и бобин, отыскивание концов нити и связывание их узлами — автоматизировано. Цель конструкторов — полная автоматизация прядильного производства. Однако это несколько не снижает ценности предложения Александра Пьянкова. Ведь усовершенствовать какую-то старую, давно уже использующуюся машину порой труднее, чем изобрести новую. Саша проявил качества настоящего изобретателя, сумев подметить узкое место в конструкции, которая, казалось бы, давно уже была законченной.

**Члены экспертного совета  
инженеры А. МАЗУРЕНКО  
и М. МАРКИШ**

### *Давайте рассчитаем*

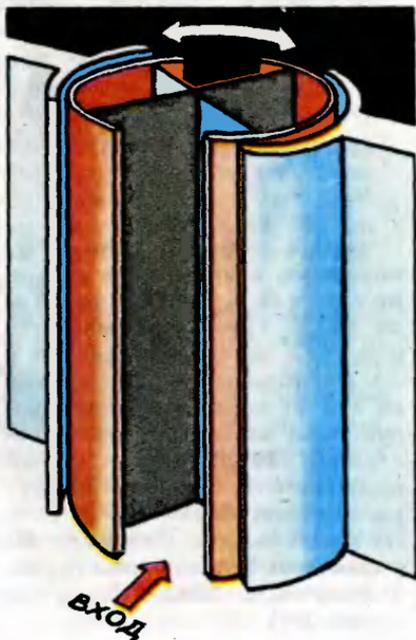
Четыре лебедки крана расположены в углах цеха размером  $20 \times 50$  м, на высоте 10 м от пола. Груз подвешивается к тросам на стропях длиной в 2,5 м и поднимается лебедками на 3 м от пола. Предельно допустимое натяжение троса составляет 30 кН. Найти грузоподъемность крана, когда груз расположен над центром цеха. На какой высоте следовало бы разместить блоки, чтобы грузоподъемность крана была не менее 3 т!

## Рационализация

### ВЕРТУШКА ПРОТИВ СВЕТА

Фотолюбителю во время работы иной раз приходится выходить из лаборатории. И чтобы не засветить лежащие под рукой фотоматериалы, их надо спрятать. Но это подходит лишь в том случае, если фотолюбитель работает один. А как быть, если лаборатория рассчитана на нескольких человек!

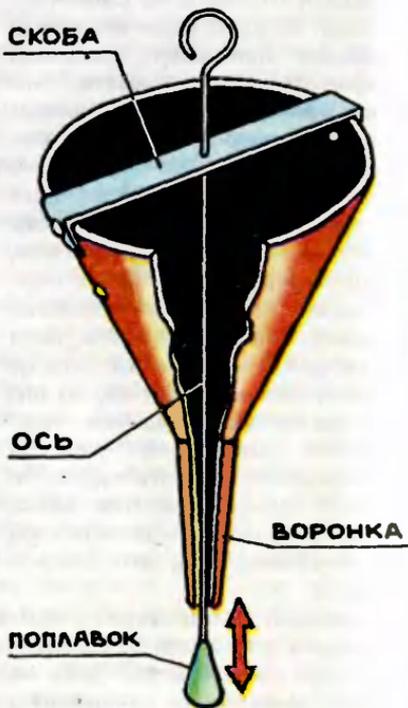
Иногда в больших фотолабораториях делают специальный темный тамбур с двумя дверями. А С. Титов из поселка Б. Берга Брянской области предложил оригинальную конструкцию двери-вертушки. Четырехстворчатая дверь-вертушка с непрозрачными створками устанавливается внутри цилиндри-



ческого тамбура. Когда человек проходит такую дверь, створки за его спиной надежно перекрывают свет из наружного помещения.

### ПОПЛАВОК ДЛЯ ВОРОНКИ

Когда наливаешь жидкость в какую-то непрозрачную емкость, например в канистру, случается, переливаешь через



край. Если пролилось немного воды, беда невелика, а если это бензин или краска!

Идея Эдуарда Пономаренко из Петропавловска-Камчатского оказалась такой — к воронке крепится пробка-поплавок, ко-

торая, поднимаясь вместе с жидкостью, закрывает отверстие емкости, когда она будет полна. При этом ось, на которой крепится поплавок, поднимается над воронкой. Ось лучше сделать из прочной стальной проволоки; за ось легко поднять воронку вместе с лишней жидкостью и слить ее.

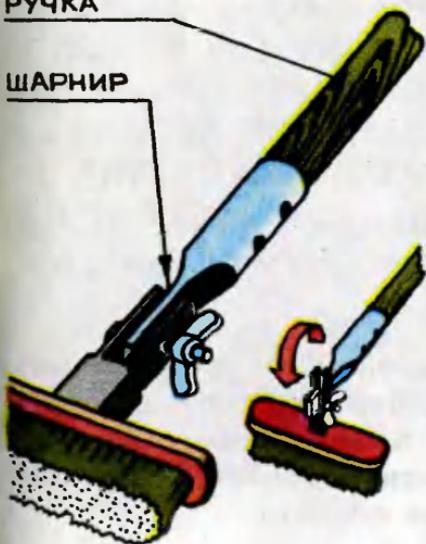
*Вроде бы мелочи, но...*

### ЩЕТКА НА ШАРНИРЕ

Обычной половой щеткой не так-то легко вымести мусор, скажем, из-под кровати. Ленинградец Андрей Михайлов предложил на конце щетки установить шарнирный механизм. Щетка станет гибкой, выметет мусор из самых труднодоступных мест.

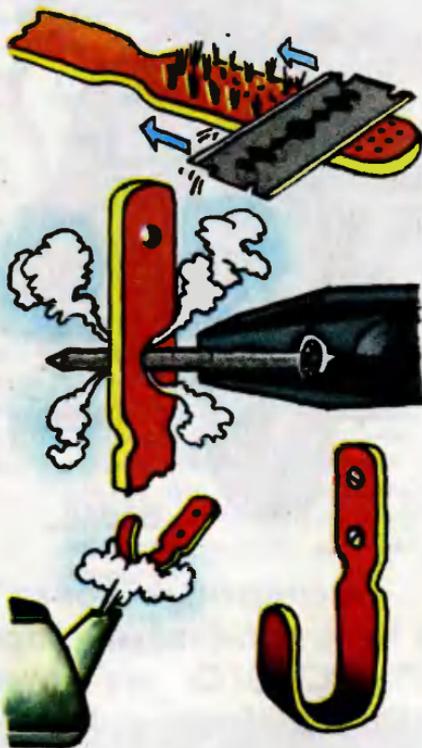
РУЧКА

ШАРНИР



### КРЮЧОК ИЗ ЩЕТКИ

И пришедшую в негодность зубную щетку тоже можно



использовать. «Стоит только срезать до основания оставшиеся ворсинки, — написал Юра Налапко из Ворошиловграда, — раскаленным гвоздем сделать пару дырок, подержать щетку над носиком кипящего чайника, согнуть — и получится оригинальная вешалка-крючок».

### Автосалон ПБ

#### АВТОМОБИЛЬ ПОД ДУШЕМ

Проще всего вымыть машину с помощью шланга, надетого



на водопроводный кран. Однако если нет под рукой водопровода, приходится вооружаться ведром и тряпкой. Но можно, как считает Николай Фролов из подмосковного города Долгопрудного, и без водопровода обеспечить постоянную подачу воды для мойки. Возможно, его конструкцией заинтересуются многие автолюбители. Оказалась она предельно простой: канистра да шланг с зажимом и щеткой на конце. Если поставить канистру на крышу автомобиля, постоянный напор воды будет обеспечен, а с помощью зажима можно ее экономно расходовать. Не нужно только забывать, что в канистре должно быть два отверстия: одно для шланга в нижней ее части, а другое для воздуха в верхней.

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Михаила ЛИДСКОГО из Москвы и Александра ПЬЯНКОВА из Нижнего Тагила. Предложения С. ТИТОВА из Брянской области, Эдуарда ПОНОМАРЕНКО из Петропавловска-Камчатского, Николая ФРОЛОВА из Московской области, Юрия НАЛАПКО из Ворошиловграда и Андрея МИХАЙЛОВА из Ленинграда отмечены почетными дипломами.

Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в журнале, эксперт совет отметил почетными дипломами предложения Андрея КРАСНОБОРОВА из Пермской области и Евгения ШТЕРЦА из Волгоградской области.

## Наш курьер

На снимке — Сережа Тимофеев, воспитанник авиамодельного кружка станции юных техников города Риги. Перечислить все его спортивные титулы не так-то просто: Сергей — мастер спорта, чемпион страны среди юношей, дважды входил в десятку сильнейших на взрослых чемпионатах СССР.

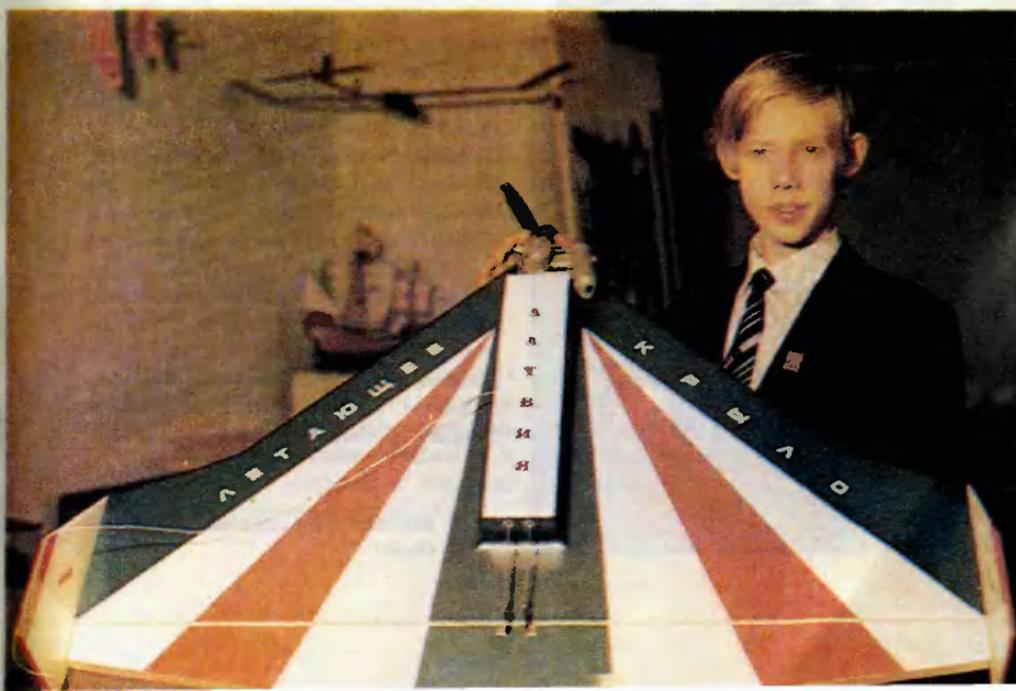
Но в том и состоит отличие моделизма от всех других видов спорта, что здесь мало быть только хорошим спортсменом — надо быть еще и изобретателем. Сконструированная Сергеем модель «летающее крыло» относится к классу радиоуправляемых моделей определенной категории. Правилами оговорен вес модели, ее габариты, мощность двигателя. А остальное — дело знаний и умения спортсмена.

Для друзей и знакомых все

выглядело так: Сергей долго и тщательно изучал аэродинамику, потом рассчитывал, строил, переделывал... И родилась эта двухкилограммовая пенопластовая птица. Как объяснили нам специалисты, продольное равновесие Сережиной модели обеспечивается тем, что рули вынесены на большое расстояние от центра тяжести, а поперечное равновесие — большим размахом крыльев. Обычной треугольной форме крыла автор предпочел пятиугольную: при этом уменьшилось отклонение потока воздуха от основной плоскости. В результате возросла и длительность полета, и его скорость.

Сейчас, когда вы читаете эти строки, Сергей Тимофеев уже думает над новой моделью и готовится к следующим соревнованиям, на этот раз международным.

Фото В. АНТОНОВА





# ИЗРАЗЦЫ



Изразцы впервые стали применяться для отделки архитектурных сооружений более четырех тысячелетий назад и до сих пор используются в архитектуре.

Каждый изразец в отдельности уже самостоятельное произведение декоративного искусства. Но широко применялись также изразцы, которые были только частью большой орнаментальной композиции.

Вы можете заняться изготовлением изразцов в кружке, в школьной мастерской и даже дома. Изразцовые вставки и панно можно удачно использовать при оформлении пионерского лагеря, школьного помещения. Отдельные изразцы могут служить настенными украшениями в современной квартире.

**ПОДГОТОВКА ГЛИНЫ.** Для лепки модели и последующего оттиска изразцов в гипсовой форме необходима очищенная и хорошо промятая глина. Известно много способов подготовки глины для лепных и формовочных работ. Об одном из них мы расскажем подробно.

Выходы глиняных пластов можно обнаружить в откосах оврагов и обрывов. Разумеется, искать глину и заготавливать ее лучше всего летом. Разложите глину небольшими комками на деревянном настиле и высушите на солнце. Затем высушенные комки ссыпьте на дно толсто-стенного деревянного ящика и разбейте трамбовкой — массивным кряжем с прибитыми сверху ручками. Образовавшу-

В заголовке: попевные изразцы XVII века.

юся глиняную пыль просейте через мелкое сито. Так удаляются крупные примеси: камешки, щепки, крупные песчинки, остатки погибших растений. Но через сито все же вместе с глиняным порошком проходят мельчайшие песчинки и органические включения. От них надо избавиться тоже, а для этого глину надо отмутить. Глиняный порошок залейте большим количеством воды, перемешайте деревянной мутовкой и дайте отстояться. Затем осторожно слейте сверху осветленную воду. Но не так-то легко слить воду, не замутив ее. Поэтому в древности было придумано простое и остроумное приспособление, которое до сих пор применяют японские гончары. В деревянной кадке на небольшом расстоянии друг от друга сверлят по вертикали несколько отверстий. Каждое отверстие перед заполнением кадки жидким глиняным раствором затыкают деревянной пробкой. Более тяжелые частицы песка оседают на дно в первую очередь. Затем после продолжительного отстаивания вниз опускаются частицы глины. Постепенно вода сверху светлеет. Как только уровень светлой воды окажется чуть ниже верхнего отверстия, пробку вытаскивают, и осветленная отстоявшаяся вода выливается из бочки. Через какое-то время вынимают пробку, расположенную ниже. Так постепенно сливается вся отстоявшаяся вода.

Вместо деревянной кадки можно использовать достаточно вместительную металлическую посудину. На разных уровнях в нее впаивают короткие трубки, которые затыкают пробками.

Отстоявшуюся жидкую глину осторожно вычерпайте, оставляя нетронутым нижний слой, и вылейте в широкий деревянный ящик. Ящик поставьте на солнце, чтобы из глины быстрее испарилась лишняя вода. Как только подсыхшая глина потеряет текучесть, время от времени перемешивайте ее лопатой. Постепенно глина приобретет консистенцию густого теста. Тщательно перемешайте ее руками в течение нескольких минут, чтобы она стала более пластичной и однородной.

#### **ЛЕПКА ГЛИНЯНОЙ МОДЕЛИ.**

Прежде всего необходимо слепить плитус. Форма его может быть самой различной: в виде круга, прямоугольника, квадрата, овала и т. п. Учебный образец изразца, который вы видите на рисунке, имеет форму квадрата. Квадратный плитус формуют следующим образом. Комок пластичной глины расплющивают, получив круглую лепешку, потом ножом или широкой стеклой вырежьте квадрат. Размеры выбирайте с учетом объема рабочей камеры муфельной печи. Верхнюю грань плитуса тщательно выровняйте правилом, вырезанным из листового металла или фанеры.

Лепку производят в основном пальцами, но там, где необходимо получить более четкие формы или создать определенную фактуру, применяют скульптурные стеки. Стеки вырежьте заранее из древесины твердых пород (самшита, яблони, бука, клена, березы) и пропитайте горячей олифой. Для нанесения фактурных бороздок на поверхность глины применяют специальные стеки с зубчиками на рабочей части. Стеки-

петельки используются для среза лишней глины. Их выгибают из стальной проволоки или тонкой полоски (например, из пружины от старого будильника).

На ровную поверхность плитуса нанесите острым кончиком стеки контурный рисунок рельефа. Затем вдоль контуров проложите на высоту предполагаемого рельефа скатанные или нарезанные из глины валики. Заполните пространства между валиками в пределах контура и пролепите пальцами каждую деталь рельефа. Работая над деталями рельефа, нужно постоянно следить, чтобы конфигурация их позволяла гипсовой форме свободно отделяться от изразца. На рисунке показано, какие профили рельефа модели допустимы, а какие нет.

Завершают лепку разделкой

**Последовательность приготовления глиняной массы:** а — сушка; б — измельчение; в — просеивание; г — отмучивание; д — перемешивание.



рельефа. Стеками-петельками выберите углубления. Одновременно с помощью стек придайте деталям более четкую и выразительную форму. Окончательно выгладите поверхность модели мягкой тряпочкой, смоченной водой.

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГИПСОВОЙ ФОРМЫ.** Модель разместите в деревянной опалубке и залейте гипсовым раствором. Его готовят из 7 частей гипса и 10 частей воды. В гипсовку, изготовленную из половинки резинового мяча, влейте вначале воду, затем, помешивая, всыпайте постепенно гипс. Напоминаем, что гипсовый раствор сохраняет необходимую текучесть только 2—3 минуты. Через 7—8 минут он теряет пластичность, а через 15—20 минут окончательно затвердевает. Поэтому работать нужно быстро.

Смочите глиняную модель чистой водой из пульверизатора до появления легкого блеска. Нанесите на модель тонкий слой жидкого гипса, внимательно следя за тем, чтобы все ее участки были полностью закрыты. Затем вылейте оставшийся гипс, заполнив опалубку до краев. Как только гипс затвердеет, а это произойдет, как мы уже говорили, через 15—20 минут, снимите опалубку и просушите форму вместе с моделью в течение нескольких часов. При высыхании глина уменьшается в объеме и легко отделяется от гипса. Освобожденную от глиняной модели гипсовую форму промойте и окончательно просушите.

#### **ФОРМОВКА ИЗРАЗЦОВ.**

Если осторожно обращаться с гипсовой формой, то в ней можно изготовить около 200 израз-

цов. Форму положите на стол и начните заполнять ее глиной. Вначале на все участки формы положите тонкий слой мягкой глины, вдавливая ее пальцами как можно плотнее в мельчайшие углубления рельефа. Затем постепенно накладывайте следующие слои, не переставая пальцами и ладонями уплотнять их. Когда форма будет заполнена глиной, правилом выровняйте тыльную сторону изразца. Слепите из глины четыре прямоугольных бруска примерно одинакового сечения. На тыльную поверхность изразца нанесите стекой насечки и прикрепите бруски так, чтобы они образовали квадратный ящик — так называемую румпу. В четырех местах румпы просверлите небольшие отверстия. Потом, когда изразец будет готов, в эти отверстия вы вставите проволоку, которая удержит изразец в растворе кирпичной кладки. Обычно изразец крепят в сыром растворе одновременно с укладкой кирпича.

Итак, мы закончили формовку. Остается только подождать, чтобы изразец слегка подсох, и легким встряхиванием отделить его от гипсовой формы.

**ЛОЩЕНИЕ И ОБЖИГ.** Прием декорирования, называемый лощением, заключается в том, что всю поверхность или отдельные участки изделия натирают гладким предметом (каменным-голышом, полированной косточкой, стеклянным пузырь-

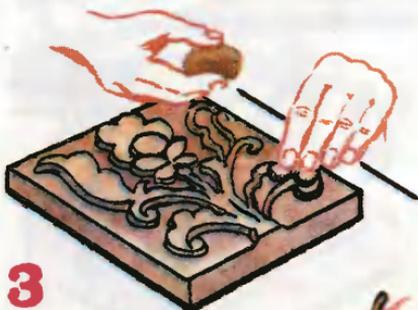
Стадии лепки модели изразца: 1 — лепка плитуса и нанесение контурного рисунка; 2 — лепка валиков вдоль контуров; 3 — лепка деталей рельефа; 4 — окончательная разделка рельефа.



1



2



3



4



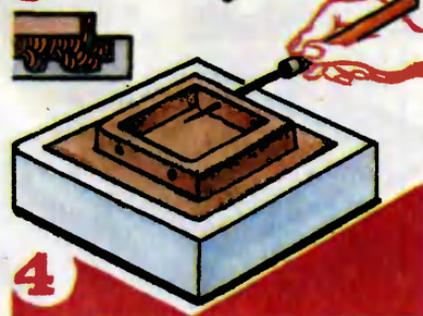
1



2



3



4

ком, стальной ложкой и т. д.). При этом лощеные поверхности приобретают мягкий ровный блеск, который после обжига усиливается.

Перед лощением изразец нужно подсушить до такого состояния, когда глина уже теряет пластичность, но еще не затвердевает окончательно. Такое состояние художники называют кожжетвердым.

В рельефном изразце можно подвергнуть лощению выступающие части, которые будут эффектно контрастировать с приглушенным матовым фоном.

После лощения изразец в течение нескольких суток высушивается окончательно. Точное время сушки указать трудно, так как оно зависит от массы изразца и температуры помещения.

Просушенный изразец обжигается при температуре 900—950°C в течение 3—4 часов. Для обжига применяют муфельную печь — подобными печами обычно оснащены школьные мастерские, кабинеты химии. Муфельную печь можно сделать своими руками из доступных материалов. Описание простой печи вы найдете в 9-м номере нашего журнала за 1982 год, а более сложной — в 4-м номере за прошлый год. Обжигать можно сразу несколько изразцов, наиболее рацио-

Изготовление гипсовой формы и тиснение в ней изразца: 1 — заливка гипса в опалубку; 2 — набивка формы глиняной массой; 3 — выравнивание тыльной стороны изразца; 4 — проделывание отверстий в румпе.

1 — способ приготовления толченого стекла, рожок и воронка для нанесения цветных ангобов; 2 — роспись изразца кистью; 3 — глазурирование обливанием и готовый изразец.

нально используя объем рабочей камеры печи. Чтобы расположенные друг над другом изразцы не слипались, между ними по углам кладут кусочки битого кирпича.

После завершения обжига изразцы должны медленно остыть в закрытой камере муфельной печи.

Обожженную, но не покрытую глазурью глину называют терракотой.

**ХОЛОДНАЯ РОСПИСЬ.** Терракотовый изразец можно расписать так называемым холодным способом — он доступен и прост. Для росписи применяются обычные масляные краски. Они не требуют повторного обжига, так что художник сразу же видит результаты.

Перед росписью терракоту пропитывают два-три раза натуральной олифой, просушивают в течение суток и только потом приступают к росписи. После высыхания красок изразцы покрывают тонким слоем масляного лака для придания им блеска.

Декорированные холодной росписью изразцы можно смело использовать для облицовки печей, так как они выдерживают довольно высокую температуру и многие годы сохраняют свой первоначальный вид.

**РОСПИСЬ АНГОБАМИ.** Ангоб — это глина, разведенная до консистенции жидкой сметаны. Ангобы разных цветов





Красный терракотовый изразец. Середина XVII в. Из церкви Николы Мокрого в Ярославле.

можно получить двумя способами.

Первый — подобрать различные глины, которые после обжига дадут самые разнообразные цвета, от белого до почти черного. Эти глины можно и смешивать, добываясь множества оттенков. В вашем распоряжении будут красные, коричневые, серые тона. Здесь необходим эксперимент еще до росписи — обжиг разных ангобов и их смесей.

Второй способ — окраска белого ангоба термостойкими гуашевыми красками. Подойдут, например, кобальт синий, кобальт зеленый, окись хрома. Роспись ангобами производится до обжига, когда изразец находится в кожетвердом состоянии.

Перед росписью изразец нужно покрыть тонким слоем белого ангоба. Опустите изразец на несколько секунд в чистую воду, а затем его лицевую сторону окуните в ангоб. Когда белый ангоб немного подсох-

нет (но не совсем!), можно начинать роспись.

Цветные ангобы наносятся на изразец кистью, рожком, воронкой, резиновой грушей или пипеткой. Рожок изготавливают из коровьего рога, воронку — из куска жести. В конце воронки и рожка вставляют соломинки или тонкие пластмассовые трубочки. Толщина линий, наносимых на поверхность изразца, будет зависеть от скорости движения рожка или воронки.

Расписанный ангобами изразец обжигается так же, как и обычная терракота. Но тут нужно иметь в виду вот что. Если вы не собираетесь потом покрывать изразцы глазурью, лучше заранее, еще до росписи, добавить в ангобы флюс — он значительно увеличит их прочность.

Наиболее простой и дешевый флюс — толченое стекло. Толкут стекло в ступке или любой другой металлической посудине с толстыми стенками. Пест должен быть стальным, с массивным бойком. Толочь нужно осторожно, обязательно в рукавицах и защитных очках. Чтобы стекло не разлеталось, на ступку и пест надевают полиэтиленовый пакет. Ступку устанавливают на торец массивного кряжа или на тяжелую стальную плиту. Толченое стекло нужно просеять через сито из капроновой ткани (можно от старого чулка). Для обечайки сита подойдет консервная банка. Просеянное стекло добавляют в ангобы — от 10 до 30% к массе ангоба.

**ГЛАЗУРОВАНИЕ.** Чтобы получить глазурь, заваривают жидкий крахмальным клейстер и добавляют в него, постоянно

помешивая, порошок из толченого стекла. Как только смесь приобретет консистенцию сметаны, глазурь готова.

Глазуровать можно и нерасписанные изразцы, и расписанные ангобами. И те и другие перед глазурованием должны пройти обжиг.

Глазурь наносят на поверхность изразца окунанием или обливанием. Изразец во время обливания можно держать над широкой посудиною за румпу, а можно установить на специальное приспособление, согнутое из толстой проволоки. Чтобы на отдельных участках изразца не образовались толстые

наслоения, поливайте его равномерно. Влага из глазури быстро впитывается в поры изразца, а на поверхности остается удерживаемый клейстером тонкий матовый слой порошкового стекла.

Высохшую керамику вновь обжигают в печи. При этом клей выгорает, а частицы стекла оплавляются и сплошным тонким слоем покрывают изразец. Чтобы глазурь не потрескалась, изразцы должны остывать медленно вместе с выключенной печью.

**Г. ФЕДОТОВ**  
Рисунки автора

---

**Ответы  
на задачи, напечатанные  
в № 5**

**КТО КОГО?**

В маленьком шарике давление выше, нежели в большом, так как у него меньше радиус кривизны. Так что в этом «соревновании» победит шарик, надутый слабее.

**А ЕСЛИ БЕЗ НЕГО?**

При обтекании купола парашюта воздухом у края купола образуются вихри, раскачивающие парашют в воздухе, — нечто похожее можно наблюдать, следя за полетом листа бумаги.

Воздушная струя, проходя сквозь отверстие в центре купола, разрушает вихри и тем самым стабилизирует полет.

**ХОЛОДНО ЛИ  
В КОСМОСЕ?**

Дело в том, что в космосе не холодно и не жарко — там вовсе нет температуры. Температура характеризует состояние вещества, а вещества в космосе практически нет...

Так что первые мгновения термометр будет показывать ту же температуру, что была в космическом корабле, из которого вы вышли. А затем начнет... нагреваться, причем нагреваться может сильно. Ведь вакуум — отличный теплоизолятор, а Солнце — нагреватель что надо!

**ВОТ КАПРИЗНАЯ ВОДА!**

В отличие от холодной горячая вода нагревает детали крана. Они, как любые другие тела, при нагревании расширяются и... преграждают воде путь.



**Рациональность, сбалансированность и экономность как во времени, так и в продуктах — вот основные принципы современной кулинарии. О том, как научиться им следовать в каждой семье, и пойдет сегодня речь. Помогут нам в этом сотрудники Московского института народного хозяйства имени Г. В. Плеханова кандидаты технических наук В. С. Михайлов и Л. А. Трушкина.**

## **ИСКУССТВО ПОВАРА— В УМЕНИИ СЧИТАТЬ**

Знаете ли полушутливую поговорку: «Завтрак съешь сам, обед раздели с товарищем, а ужин отдай врагу»? Если следовать ей в жизни буквально, ничего, кроме язвенной болезни желудка, пожалуй, не наживешь. Наука о питании рекомендует четырехразовое принятие

пищи, причем по калорийности оно должно распределяться следующим образом: завтрак — 25—30%, обед — 35—40%, ужин — 15—25%, а за час до сна нужно еще что-нибудь поесть, что составляло бы не более 10% общей калорийности дневного рациона.

Вот мы и подошли к вопросу, сколько же каждому из нас нужно съесть за день. Это, как вы уже знаете из нашей первой беседы, зависит от многих причин: пола, возраста, вида деятельности... Например, возьмем такую семью: вы — школьник 12—13 лет, увлекающийся спортом, мама работает инженером, отец — шофер, бабушка на пенсии. По нашим подсчетам, выходит, что в среднем вы тратите 2700, мама — 2600, папа — 3200, бабушка — 2400 килокалорий в день. Можно уточнить эти цифры для своей конкретной семьи по приведенным здесь номограммам и таблице, составленным кандидатом медицинских наук В. И. Воробьевым. В подписи к ним рассказано, как ими пользоваться.

Итак, вы определили ваши энергетические затраты за день, а сколько из них надо восполнить за обед? Зная энергетические характеристики блюд, их состав по биологически активным веществам, съев больше или меньше, применив различные по энергоемкости добавки (такие, например, как майонез или сметана, сливочное или растительное масло), вы можете достаточно точно дозировать обед для каждого члена семьи. Но задача эта, скажем сразу, непростая, когда вам приходится самим составлять меню: выбирать те или иные

продукты, подбирать общий баланс не только по калорийности, но и по основным химическим ингредиентам. К примеру, вот что здоровый человек должен потреблять за день:

Белки	90 г.
Жиры	90 г.
Углеводы	450 г.
Сахар	75 г.
Клетчатка	25 г.
Органические кислоты	2 г.
Холестерин	0,45 г.
Кальций	900 мг.
Фосфор	1250 мг.
Калий	3750 мг.
Магний	400 мг.
Аскорбиновая кислота	85 мг.
Тиамин	1,75 мг.
Метионин	3 г.

Подсчитайте: четырнадцать основных позиций! Причем величины каждого из этих веществ в рационе конкретного человека так же колеблются в зависимости от пола, возраста, вида деятельности, как и общие цифры калорийности.

В следующем номере журнала мы опубликуем номограмму для составления оптимального рациона из любых облюбованных вами продуктов, и вы убедитесь, насколько это кропотливое дело. Кропотливое, но очень важное, если вы хотите, чтобы пища принесла вам только пользу.

А теперь приступим к приготовлению обеда. Думаем, за полный обед браться на первых порах вам еще рано. Но вы очень облегчите работу маме, взяв на себя приготовление одного, но главного блюда на обеденном столе — супа.

**СУП ОВОЩНОЙ.** Готовится он на мясном бульоне. В вашем меню, наверное, предусмотрено мясное блюдо, поэтому для варки бульона подойдут кости. Измельчите их, чтобы образо-

валась бóльшая поверхность для более полного извлечения из них пищевых веществ. Промойте под краном, заложите в кастрюлю и залейте холодной водой. Поместив на плиту, доведите до кипения и варите 8—10 минут. Затем выключите газ и дайте бульону настояться 30—40 минут.

Такой способ варки называется методом «антракта».

В кулинарии различают несколько видов тепловой обработки: варка, тушение, жарка, запекание. Мы рекомендуем варку и запекание. При такой обработке благодаря равномерному прогреванию достигается наилучший кулинарный эффект: убиваются все микроорганизмы и повышается пищевая ценность продуктов. А метод «антракта» позволяет добиться наиболее оптимального теплового режима. 8—10 минут кипения вполне достаточно для обеззараживания продукта. За время настаивания сухие вещества растворятся и перейдут в бульон.

Обычно пену и жиры, которые образуются при варке бульона, снимают. Это и понятно. Ведь при традиционной технологии во время длительной варки жиры эмульгируют, подвергаются гидролизу. Образую-



щиеся при этом высокомолекулярные жирные кислоты придают бульону неприятный салитый привкус, а бульон мутнеет. Метод «антракта» позволяет всего этого избежать. Всплывшую пену и жиры следует сохранить — в них ценные белки и вещества, придающие бульону вкус и аромат.

Приготовленный бульон сливают. Его мы используем для готовки супа. Кости же не выбрасывают, а убирают в холодильник. Из них можно сварить еще один, так называемый вторичный бульон. Он будет менее

**Таблица расхода энергии при определенной физической нагрузке**

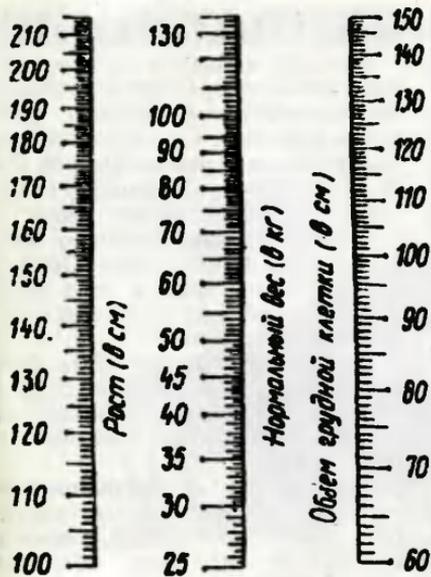
жирный, меньше содержать экстрактивных веществ. Такой бульон полезен людям пожилого возраста.

Теперь приступим к варке супа.

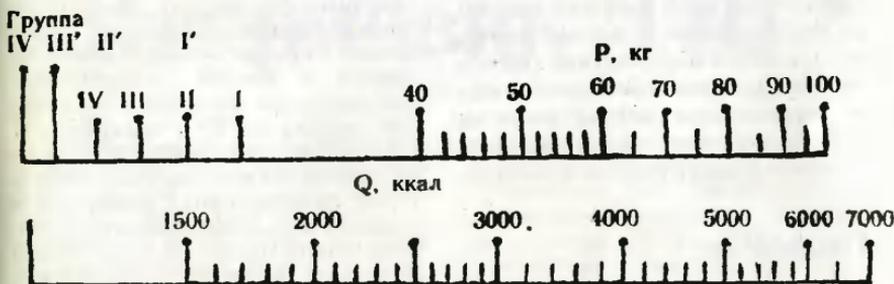
Готовый бульон доводят до кипения, добавляют нарезанный картофель, натертую на терке морковь, проваривают 8—10 минут и настаивают при закрытой крышке минут 15—20. Овощи лучше закладывать в кипящую жидкость, тогда витамины в них меньше разрушаются. И варить всегда следует при закрытой крышке, чтобы вместе с паром не улетучивались ценные вещества. Пролежав зиму, овощи теряют многие витами-

Группа труда	Вид спорта	Расход энергии на 1 кг нормальной массы тела в сутки, ккал
I. Не связанная с физическим трудом (педагоги, врачи, служащие и т. д.)	Шахматы, шашки	40/45
II. Механизированный труд (токари, фрезеровщики, аппаратчики, химики и т. д.)	Акробатика, гимнастика, конный спорт, легкая атлетика, настольный теннис, парусный спорт, прыжки в воду, прыжки с трамплина на лыжах, санный спорт, стрельба, тяжелах атлетика, фехтование, фигурное катание.	45/55
III. Частично механизированный труд (сталевары, штукатуры и т. д.)	Бег на 400, 1500, 3000 м, бокс, горнолыжный спорт, плавание, многоборье, легкая атлетика, современное пятиборье, спортивные игры.	50/60
IV. Тяжелый физический труд (землекопы, песорубы и т. д.)	Альпинизм, бег на 10 000 м, биатлон, велогонки на шоссе, гребля академическая на байдарках, каноэ, коньки, лыжное двоеборье, марафон, ходьба спортивная.	55/65

**Примечание:** в числителе расход энергии групп труда и вида спорта в обычные дни, в знаменателе — в дни соревнований и тренировок.



Номограмма определения массы тела.



Номограмма энергопотребности (римскими цифрами со штрихом обозначены виды спорта).

ны. Время нового урожая еще не пришло. Но уже появились крапива, одуванчики. Советуем использовать их.

Собирать крапиву и листья одуванчика следует подальше от дорог и проезжих мест. Листья нужно хорошенько промыть, нарезать и заложить в

Вот как определяются энергопотребности вашего организма.

Прежде всего вам надо определить свой вес. Но не тот, сколько вы весите, а сколько должны весить при вашем росте. Замерьте его, а также обхват грудной клетки (она замеряется в положении с поднятыми и отведенными в сторону от туловища руками, при нормальном вдохе). Найдите соответствующие точки в номограмме определения массы тела и соедините их прямой. Пересечение ее со шкалой веса и даст вам искомую величину.

Теперь в таблице расхода энергии найдите группу труда или вид спорта, которым вы занимаетесь. Запомните ее числовое обозначение. Возьмите линейку и замерьте расстояния от цифры, соответствующей вашей группе, до цифры вашего веса. Перенесите линейку на шкалу калорийности и отсчитайте от ее начала, сколько калорий вы потратили при вашей комплекции (идеальной) и вида деятельности.

кипящий суп. Добавить по вкусу соль — суп готов. Подавать его можно со сметаной, майонезом или другой приправой в зависимости от возраста и рода занятий членов семьи.

Для приготовления супа требуется:  $1\frac{1}{2}$  л бульона, 4 клубня картофеля, 4 морковки, 1 стакан нарезанных листьев крапивы и одуванчика, соль по вкусу.

Содержание основных веществ в 250 миллилитрах супа: белки — 2,3 г, жиры — 9,8 г,



углеводы — 16,5 г, кальций — 48 мг, фосфор — 115 мг, магний — 45 мг,  $\beta$ -каротин — 5,1 мг, В<sub>1</sub> — 0,12 мг, В<sub>2</sub> — 0,1 мг, РР — 1,2 мг, С — 190 мг. Калорийность — 126 ккал.

Присмотритесь к этим цифрам внимательнее. Нет такого одного продукта, который мог бы удовлетворить потребности нашего организма во всех необходимых ему веществах. Поэтому так важно, чтобы наш обеденный стол был как можно разнообразнее. И важно знать, что и в каких количествах содержит каждое наше блюдо. Сегодня кулинарное искусство — не только в умении готовить, но и в умении скрупулезно считать.

## Огород —

### в лесу и в поле

Крапива двудомная — многолетнее травянистое растение. Растет почти повсеместно на влажных местах, богатых органическими кислотами. Листья крапивы собирают во время цветения. Можно использовать и жгучую крапиву, которая растет вместе с двудомной.

Листья крапивы содержат каротин (14—30 мг%), витамин С (100—200 мг%), витамин К (400 биологических единиц в 1 г), витамин В<sub>1</sub>, пантотеновую кислоту,

хлорофилл, гликозид, уртицин, дубильные вещества, железо и др.

Крапива является хорошим тонизирующим средством. Известно кровоостанавливающее действие крапивы. Оно обусловлено содержанием в ней витаминов С и К. Хлорофилл, входящий в ее состав, улучшает обмен веществ, стимулирует эпителизацию тканей при их повреждении. Потому настои из крапивы в виде компрессов рекомендуются при ожогах первой степени.

Из крапивы готовят супы, борщи, рассольники, салаты, делают пюре, сок, напиток, начинку для пирожков. На зиму крапиву сушат, квасят.

**Одуванчик лекарственный** — многолетнее травянистое растение. Растет по лугам и рощам в средних и северных областях страны.

Корни одуванчика, собранные осенью, богаты горьким веществом (10%), инулином (40%), белковыми веществами (12—15%). Млечный сок свежих листьев содержит холин, аспарагин, сапонины, органические кислоты; листья и цветки — каротиноидные вещества, витамин В<sub>2</sub>. В осенних корнях до 20% сахара.

Почти все растение используется в пищу: из молодых листьев готовят салаты, супы, приправы к мясным и рыбным блюдам; маринованными цветками заправляют салаты и винегреты; поджаренные корни используются как заменитель кофе. Для устранения горечи листья замачивают в холодной подсоленной воде (30 мин), а корни отваривают в подсоленной воде (5—10 мин). Розетки одуванчика на зиму можно засолить, а корни высушить.





# Штурмовик ТШ-1

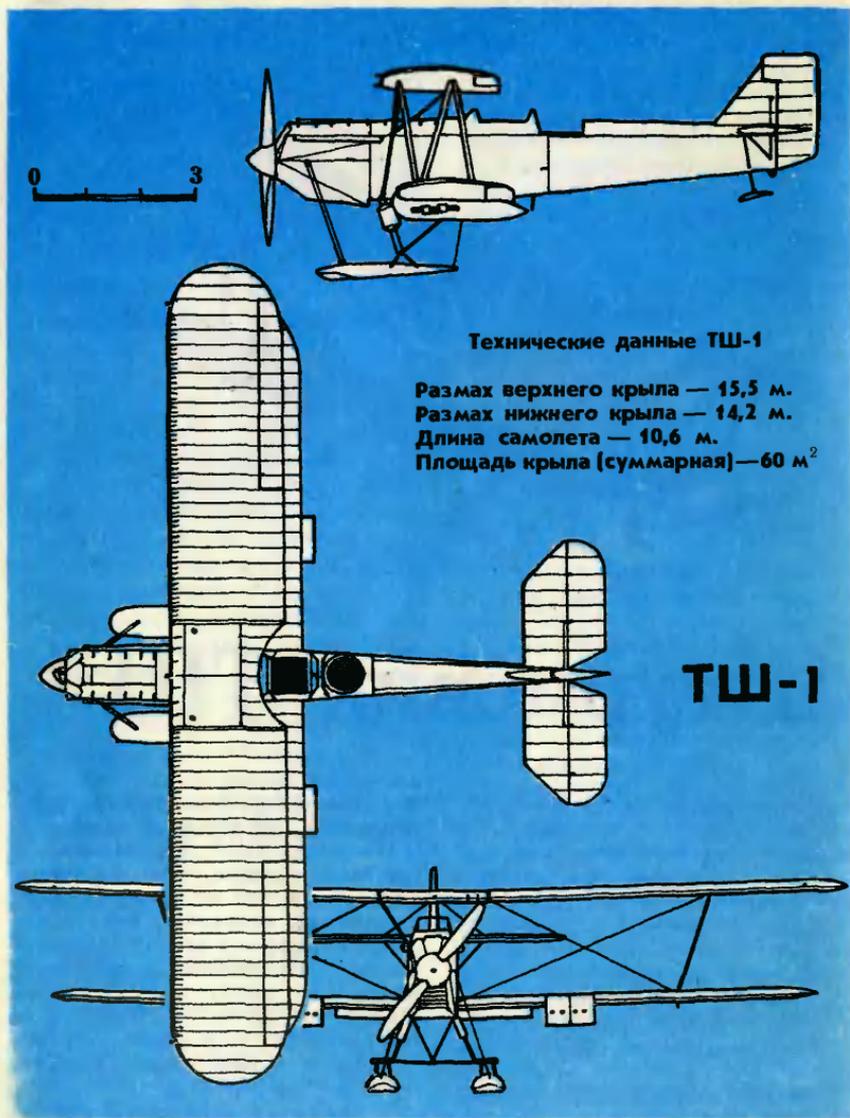
О бронированном самолете, который мог бы летать на малых высотах, уничтожая наземные цели противника, советские конструкторы думали уже на заре отечественного самолетостроения. И вот в 1930 году Центральное конструкторское бюро приступает к проектированию бронированных штурмовиков. Решили разрабатывать сразу четыре типа: ЛШ (легкий штурмовик), ТШ-1 и ТШ-2 (тяжелые штурмовики) и ШОН (штурмовик особого назначения).

Первым был построен штурмовик ТШ-1. Это был самолет смешанной конструкции, внешне напоминающий разведчик Р-5. Передняя часть фюзеляжа была составлена из броневых листов. В этой бронированной коробке поместили двигатель с радиатором, баки, здесь же находились кабины летчика и стрелка. К бронекоробке на четырех специаль-

ных узлах крепилась хвостовая часть фюзеляжа, обтянутая полотном.

Поскольку ТШ-1 предназначался для атаки с малых высот, бортовое вооружение его состояло из двух синхронных пулеметов, двух пулеметов на турели и двух пулеметных батарей, установленных соответственно над двигателем, в кабине стрелка, и под нижним крылом. В боекомплект штурмовика также входила и «гранатница» — ящик с ручными гранатами.

В январе 1931 года первый советский бронированный штурмовик ТШ-1 поднялся в воздух. Испытания показали, что ТШ-1 получился немного тяжеловатым, поэтому медленно набирал высоту. Выявились и некоторые конструктивные недостатки. При постройке следующего самолета этой серии — ТШ-2 — недостатки были учтены. С новым двигателем штурмовик ТШ-2 развил



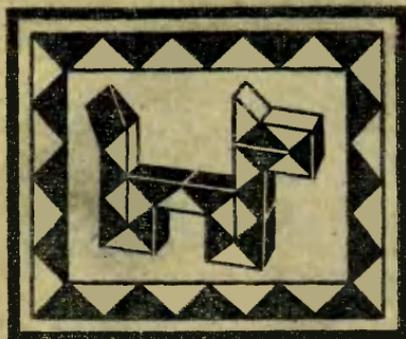
скорость 213 км/ч, поднялся на высоту 4220 м.

Первые советские бронированные штурмовики не выпускались серийно, в основном это были экспериментальные машины. На них молодые советские конструкторы учи-

лись проектировать самолеты для боя, отработывали теорию и практику их полета.

Венцом их работы стал знаменитый Ил-2 — самолет, которому не было равных в 40-е годы.

Рисунки М. ПЕТРОВСКОГО



# НОВАЯ ГОЛОВОЛОМКА РУБИКА

Венгерский изобретатель Эрне Рубик, автор «волшебного кубика Рубика» (см. «ЮТ» № 7 за 1982 год и № 2 за 1983 год), продолжает работать над новыми головоломками.

Последнее свое изобретение он назвал «волшебная змея». В эту головоломку с удовольствием будут играть и те, для кого кубик Рубика оказался слишком сложным. Дело в том, что в отличие от кубика змея не имеет единственного, заранее известного решения. Изменяя ее форму, можно получить множество разнообразных фигур. Математики подсчитали, что их количество равно колоссальному числу: 90 квадриллионам ( $2 \cdot 10^{16}$ ). Задача играющего состоит в том, чтобы найти самые интересные и самые сложные из них.

У новой головоломки есть еще одно достоинство: ее легко сделать самому. Об этом мы вам расскажем и продемонстрируем примеры фигур, которые можно сложить из змей.

## КАК СДЕЛАТЬ ВОЛШЕБНУЮ ЗМЕЮ

Змея Рубика состоит из 24 одинаковых равнобедренных треугольных призм, последовательно

соединенных между собой серединами боковых граней. Это соединение подвижно: каждый элемент змеи вращается относительно соседних.

Посмотрите на рис. 1. Элементы змеи выпиливают из деревянного бруска квадратного сечения. Совсем необязательно искать брусок, в точности соответствующий размерам, приведенным на чертежах. Брусок может быть чуть тоньше или чуть толще, но в этом случае вам придется пересчитать размеры элементов в соответствии с формулами на том же рисунке. Обозначения: а — ширина бруска, в — размер боковой грани элемента, с — ширина пропила, зависящая от развода зубьев вашей пилы.

Прежде чем распилить брусок на заготовки для элементов, в нем сверлят сквозные взаимно перпендикулярные отверстия  $\varnothing 1,5$ —2,5 мм. Затем брусок распиливают сначала вдоль оси по диагонали сечения, а затем поперек на отдельные элементы. В результате получится 24 заготовки, одна из которых показана на рисунке 2. Остается аккуратно зачистить их напильником и шкуркой, а затем покрасить. Половина элементов должна быть покрашена в один цвет, половина — в другой. При сборке цвета чередуются.

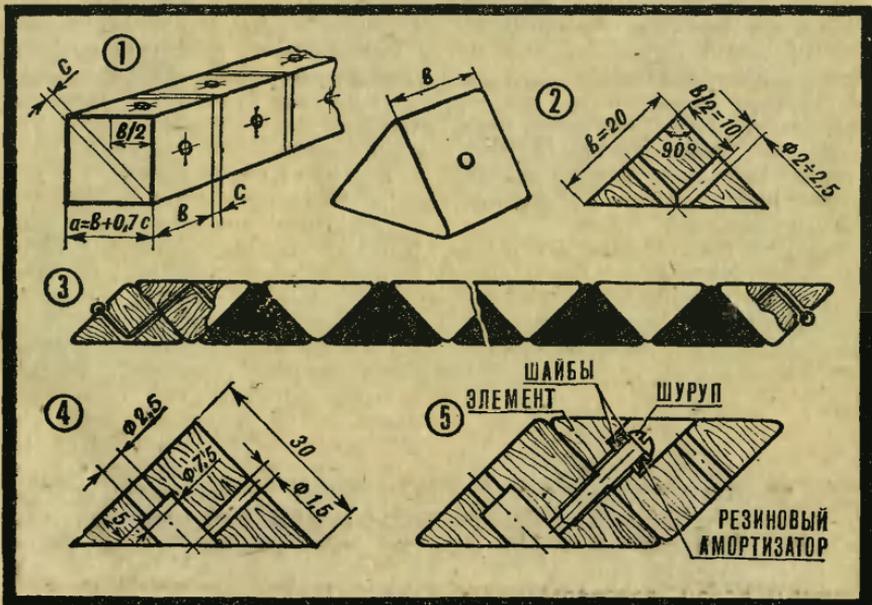
## КАК ИГРАТЬ С ВОЛШЕБНОЙ ЗМЕЕЙ

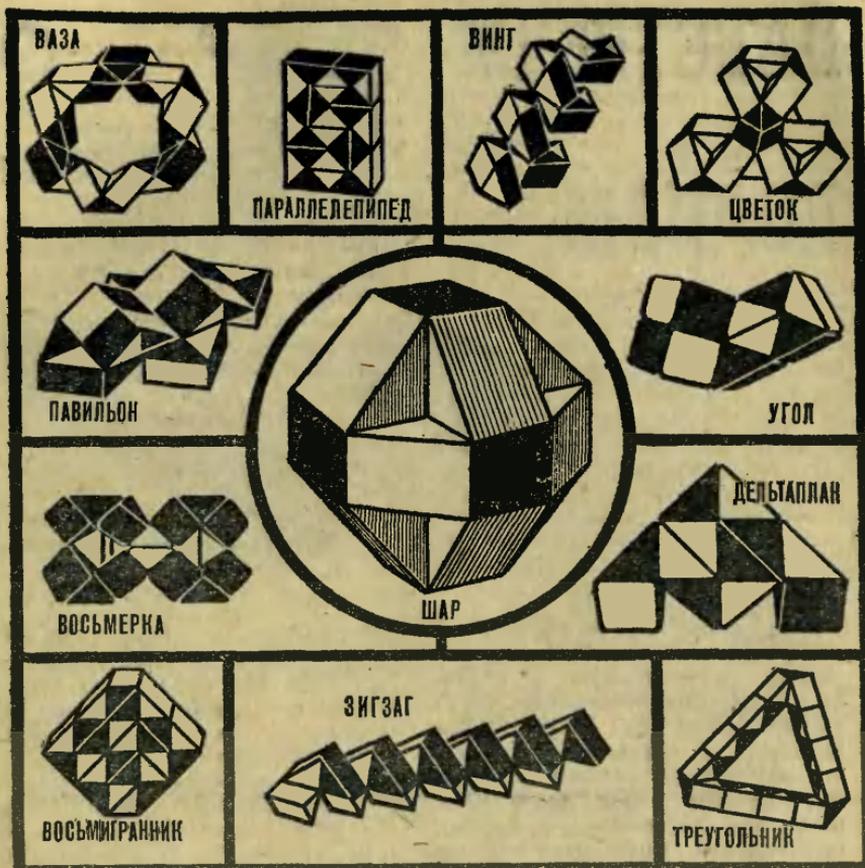
Дальше можно пойти одним из двух путей. Если ваш исходный брусок имеет сечение менее  $25 \times 25$  мм, змеей удобнее всего собрать, протянув через внутренние каналы всех 24 элемента прочную резинку. На концах змеи резинку следует привязать к металлическим колечкам — они не дадут ей выскокить. Змея готова (рис. 3).

Если же размеры сечения бруска превышают  $25 \times 25$  мм, имеет смысл сделать крепление чуть сложнее, зато прочнее: соединить элементы шурупами. Элемент головоломки, предназначенный для соединения таким способом, изображен на рис. 4. Диаметр шурупов 2—3 мм, длина 15—25 мм, в зависимости от размеров элементов. Под головки шурупов подложите шайбы, а под них — резиновые амортизаторы толщиной 2—4 мм. Их можно заменить пружинками в 2—3 витка из тонкой стальной проволоки. Как соединить элементы между собой, показано на рис. 5.

Попробуйте сложить из вашей змеи какие-нибудь замысловатые фигуры, поворачивая соединенные элементы ее тела относительно друг друга. Предвидим: вначале змея может показаться вам очень простой игрушкой, несравненно проще кубика Рубика. Но не спешите. После первых успехов выяснится, что сложить из змеи красивую симметричную фигуру не так просто. К тому же волшебная змея изобретена сравнительно недавно и поэтому хранит еще немало тайн, даже от опытных знатоков головоломок.

На наших рисунках приведено лишь несколько из двух квадриллионов возможных фигур. Каждая из них является многогранником с определенным числом граней. Теоретически количество граней у фигур, сложенных из волшебной змеи, может колебаться от 6 до 38. Но... пока еще





неизвестно, любые ли многогранники можно из нее получить. Например, можно ли сложить 9-, 11-, 15-гранники?.. Это пока никому не удалось, впрочем, никому не удалось и доказать, что это невозможно.

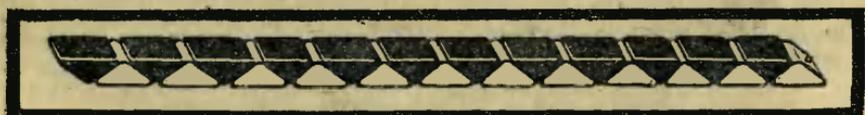
Есть еще одно направление изобретательского творчества, связанное с волшебной змеей. Ведь элементам змеи вовсе не обязательно иметь форму тре-

угольных призм. А что, если их заменить другими многогранниками? Кроме того, одна змея может состоять из неодинаковых по форме элементов...

Словом, змея Рубика — настоящее «белое пятно» на карте головоломок.

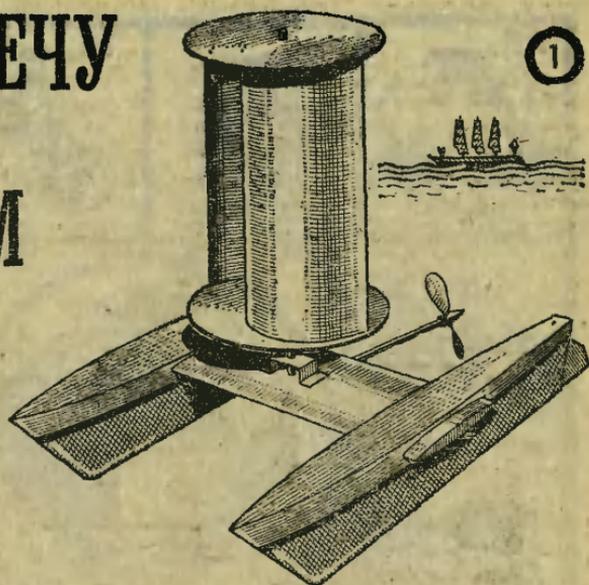
**А. КАЛИНИН**

**Рисунки С. ЗАВАЛОВА**



# НАВСТРЕЧУ

## ВОЛНАМ



В прошлом году в «ЮТ» № 6 мы рассказали о небольшой роторной электростанции. А недавно редакция получила письмо от семиклассника из Омска Славы Тихонова, в котором он пишет, что публикация «Юного техника» помогла ему и его другу Коле Шибанову построить... несколько судомоделей. Оказалось, что омские школьники использовали для своих моделей ветровой движитель мини-электростанции. Вот ведь как необычны пути изобретательской мысли!

Предлагаем вам познакомиться с одной из работ омских школьников.

Модель яхты-катамарана показана на рисунке 1. В ней использован оригинальный привод — роторная вертушка. Как видите, у катамарана довольно высокие клиновидные корпуса. Подобная конструкция позволяет избавиться от килей и увеличить скорость модели.

Свою яхту ребята сделали из жести от консервных банок. Этот

материал легко режется ножницами, отлично паяется, краска на него ложится ровно, так что и шпаклевать модель не надо. Советуем и вам воспользоваться этим материалом.

Сначала перенесите на миллиметровую бумагу контуры разверток (они показаны на рис. 2), вырежьте их. По бумажным шаблонам раскроите жести, потом согните детали на треугольном напильнике — на его гранях это легко сделать.

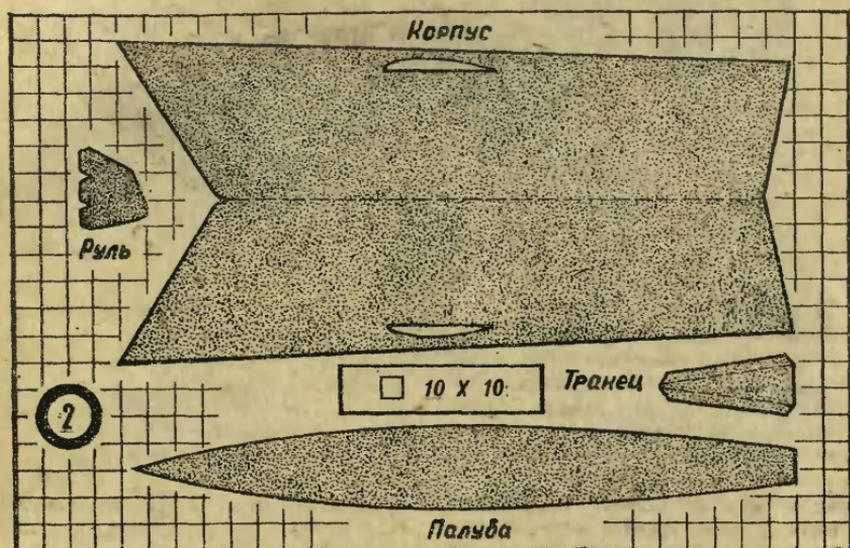
Подогнав друг к другу детали корпуса, спаяйте их. Пайку нужно обязательно выполнять с паяльной кислотой — припой лучше затекает в швы, и сборка получается надежнее. Еще один совет: спаявая детали, сделайте небольшие припуски на стыках палубы с бортами, а потом спилите их напильником. На транцах закрепите рули поворота.

Поперечину-балку выкроите из листа жести размером  $80 \times 230$  мм. Согните заготовку по длине, спаяйте заднюю кромку и, проверив, входит ли получившаяся деталь в прорези корпусов, за-

паяйте законцовки балки (рис. 3). Прежде чем пролаивать стыки поперечины с корпусами, в палубах корпусов проколите шилом небольшие отверстия, чтобы воздух, нагретый при пайке, выходил через них. Если этого не сделать, швы получаются негерметичными, а корпуса неровными. Кстати, об отверстиях для нагретого воздуха, как пишут ребя-

подшипники, а на ось под ротор наденьте кусок хлорвиниловой трубки длиной 20 мм.

Прежде чем заняться гребным валом и винтом (его диаметр 30 мм), проверьте, как держится модель на воде. Потом сделайте модель на воде. Потом сделайте из спицы гребной вал, из медной трубки подходящего диаметра — подшипник, из жести — кронштейн вала. Затем подберите



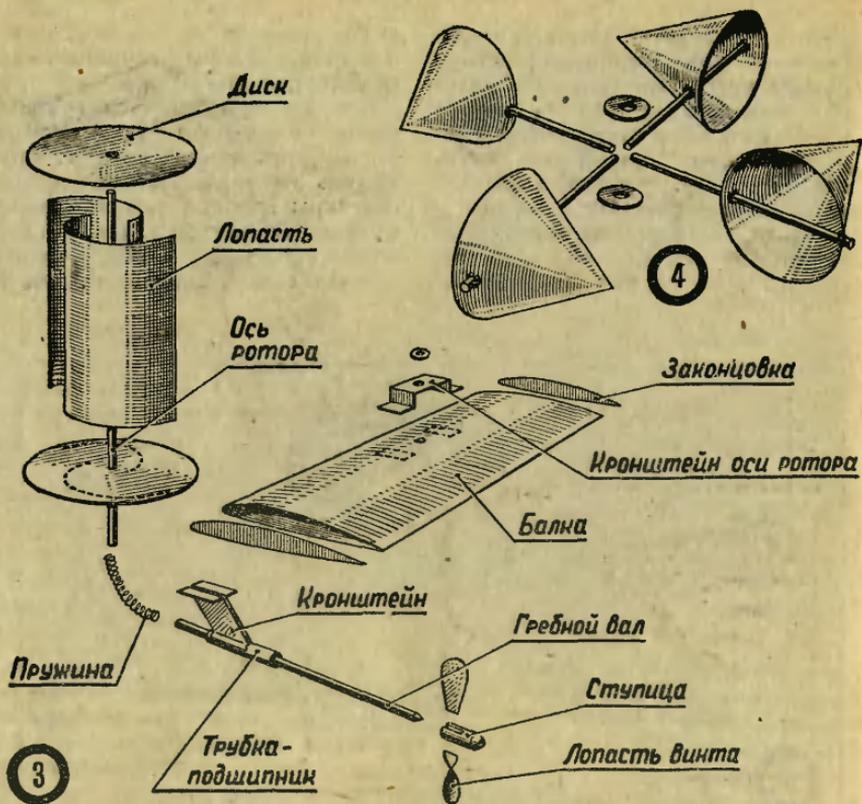
та, они впервые узнали из журнала «Юный техник».

Итак, модель собрана, остается сделать привод и движитель. Вертушку-ротор спаяйте из жести (диаметр торцевых дисков 100 мм, размеры лопастей 100×180 мм). Готовый ротор насадите на стальную вязальную спицу диаметром 2,5 мм (подойдет и велосипедная спица) и спаяйте детали.

К поперечной балке прикрепите П-образный кронштейн, просверлите отверстие для оси паруса-ротора. Чтобы ротор легко вращался, на кронштейн и под балку подпаяйте латунные шайбы-

пружинку — она соединит ротор с гребным валом (рис. 3). Лопастки гребного винта закрепите пайкой в прорезях ступицы, тоже сделанной из медной трубки. Запаяв винт на валу, загните лопасти так, чтобы концы их образовали с плоскостью вращения угол 30°. Потом кронштейн припаяйте к балке, вал немного наклоните вниз, чтобы гребной винт не выходил из воды.

Еще раз проверьте яхту на плаву. Высохшую модель покрасьте эмалью. Чтобы краска не затекла в узлы, все движущиеся детали снимите с модели. Подшип-



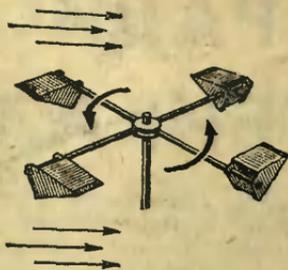
ники смажьте жидким машинным маслом и соберите яхту.

Испытывая свою модель, ребята заметили, что вертушка-ротор отлично работает только при сильном ветре. Для слабого же ветра нужен был другой привод. И они придумали новую вертушку (рис. 4). Сделали ее из жести и стальных спиц (внешний диаметр вертушки 300 мм, размеры конуса: диаметр 80 мм, высота 100 мм). А потом Коля Шибанов предложил еще один вариант привода — он показан на рисунке 5.

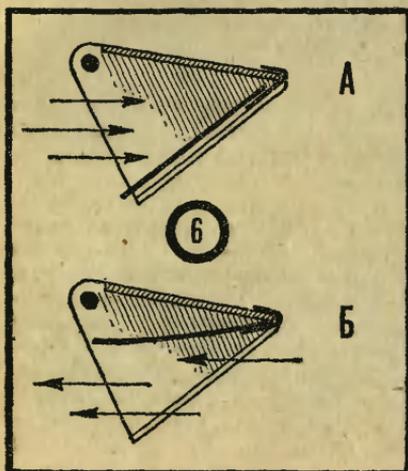
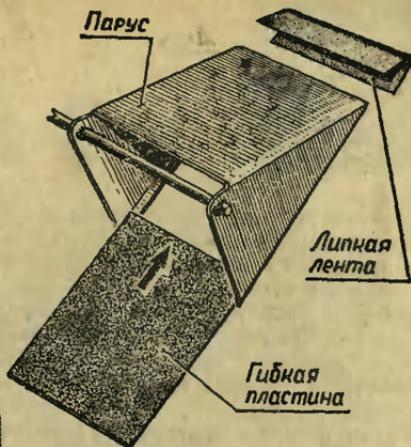
У этого привода к концам крестовины припаяны жестяные паруса, а внутрь вложены и закреплены липкой лентой прямоугольные пластины тонкого пластика. Если ветер дует сзади, пластина

опускается под собственным весом и закрывает полость (рис. 6А). Набегающий же спереди поток воздуха приподнимает пластину и свободно проходит через парус (рис. 6Б). Подобная конструкция, как выяснили ребята, позволяет получить наибольшую разницу в сопротивлениях наветренной и подветренной лопастей, значит, сила, вращающая их (и соответственно гребной винт), будет наибольшей. Правда, такой ротор хорош только при слабом ветре, при сильном вертушка вращается слишком быстро и пластины не успевают срабатывать.

А еще ребята поставили на модель автоштурман, почти такой же, как на настоящих яхтах. Смонтировали его на носу одного из корпусов (рис. 7). Устроен авто-



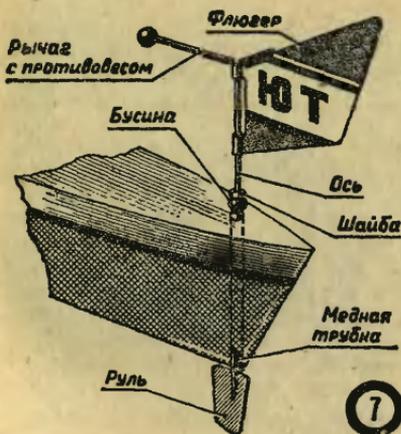
5



6

штурман очень просто. Медная трубка-подшипник проходит через корпус, в ней свободно вращается ось. Внизу на оси закреплен маленький руль, причем передняя часть его по площади в три раза меньше задней. Это нужно для того, чтобы руль мог свободно переключиваться. К флюгеру приделан рычаг с противовесом. Чтобы все устройство срабатывало от малейшего дуновения ветра, под опорную шайбу оси подложена бусина. Если все сделано правильно, флюгер всегда стоит по ветру, удерживая модель на заданном курсе.

Вот, пожалуй, и все о модели, которую Слава Тихонов и Коля Шибанов сделали по публикациям «Юного техника».



7

В. ШУМЕЕВ

Рисунки М. СИМАКОВА  
и автора



# РАДИО В КУБИКАХ

Пионеры-инструкторы, руководители кружков обращаются к нам с вопросом: как строить занятия с начинающими радиолюбителями, как помочь им понять назначение радиодеталей, научить собирать простейшие схемы...

Вы уже знакомы с Вадимом Викторовичем Мацкевичем, руководителем лаборатории радиоэлектроники Центральной станции юных техников Министерства просвещения РСФСР. Мы рассказывали о нем в «ЮТ» № 4 за 1981 год — очерк назывался «Конструктор железных людей».

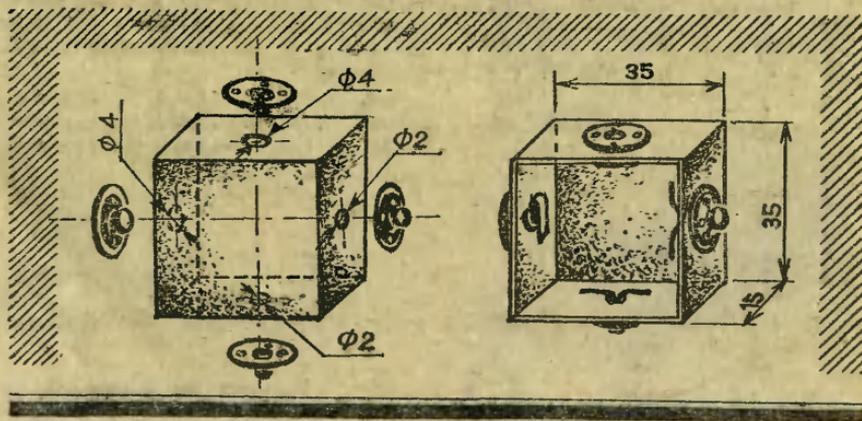
Сегодня Вадим Викторович отвечает на вопросы наших читателей.

Многие ребята, только начавшие знакомиться с азами радио, жалуются: очень уж мало сходства между принципиальной схемой любого радиоустройства и его монтажной схемой — иными словами, слишком уж велик шаг от теории к практике.

Я задумался: что бы такое сделать, чтобы облегчить ребятам работу? И придумал... кубики! Из них радиосхемы собираются точно так же, как складывают малыши изображение морковки или собачки. Правильно собран-

ный приемник или усилитель сразу же заработает, потому что внутри каждого кубика именно то, что на нем изображено.

Кубик — это коробочка, склеенная из тонкого листового полистирола, гетинакса или другого легкого изолирующего материала. А в качестве контактов используются... обыкновенные одежные кнопки. Для их крепления в центре боковых стенок коробочек заранее сверлятся отверстия диаметром 2 мм — под кнопки, и 4 мм — под их гнезда. Кнопки удобнее



всего прикрепить к коробочке двумя короткими проволочками, которые следует припаять к кнопке с нерабочей стороны, просунуть через отверстие внутрь коробочки и, прижав кнопку, разогнуть в разные стороны. Гнезда кнопок закрепите, припаяв к ним изнутри коробочки металлические пластинки. Паять нужно быстро и аккуратно, чтобы не подпалить пластмассу. В дальнейшем проволочки и пластинки будут служить контактами, на которых будет собираться «внутренность» кубиков.

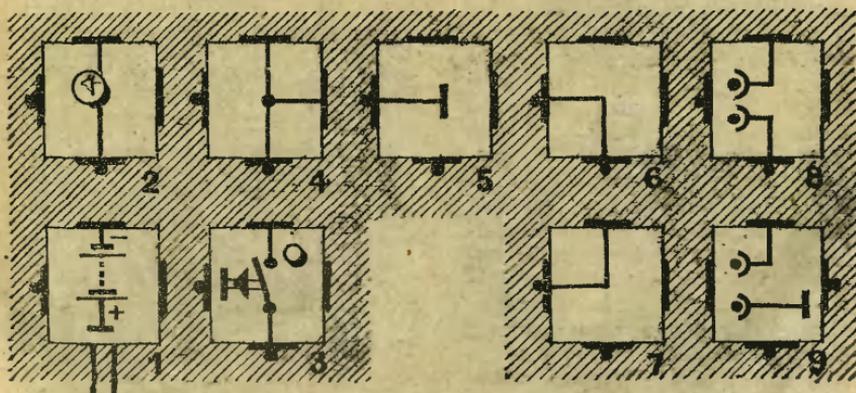
Не нужно крепить кнопки и их гнезда очень жестко — наоборот, хорошо, если у них будет небольшой люфт. Иначе будет трудно собирать из кубиков большие схемы: ведь вам не удастся соблюсти размеры пластмассовых заготовок с точностью до долей миллиметра. Разумеется, вы можете придумать свой, более удачный вариант конструкции кубиков — я описываю тот, что используется у нас, в радиолaborатории ЦСЮТ.

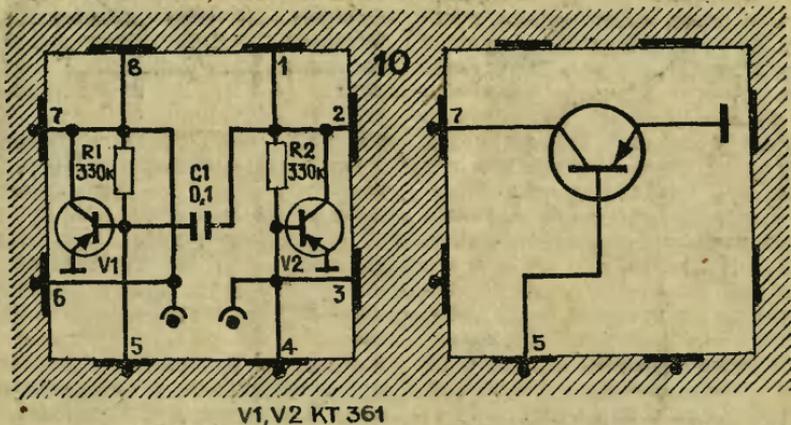
Заготовки для кубиков готовы, остается наполнить их электронным содержимым и наклеить на каждый кубик карточку с изображением заключенного в нем участка радиосхемы. На первое время вам будет достаточно набора всего лишь из 10 кубиков. Вы ви-

дите их на рисунке: 1 — кубик-батарея (к нему подключается батарея «Крона» или две последовательно включенные батареи 3336Л); 2 — кубик-лампочка; 3 — кубик-выключатель (с кнопкой); 4 — Т-образное соединение; 5 — заземление; 6 и 7 — угловые кубики; 8 — связывающий кубик; 9 — изолирующий кубик; 10 — модульный кубик (он самый главный и поэтому вчетверо больше остальных). Для модульного кубика сразу же заготовьте «сменную» карточку. Она понадобится нам, чтобы превратить схему модульного кубика в кубик-транзистор. Три последних кубика снабжены клеммами или гнездами для подключения дополнительной детали или электрической цепи. На всякий случай сразу изготовьте каждый кубик в 2—3 экземплярах.

Каждый готовый кубик следует закленить с нижней стороны квадратиком из оргстекла, выведя через него, если это нужно, контакт заземления. Все схемы из кубиков удобно собирать на металлической пластине, которая будет служить общей массой. Но можно обойтись без нее, если подсоединить все выводы заземления схемы к плюсу батареи.

Будьте внимательны и соединяйте кубики только строго по пред-





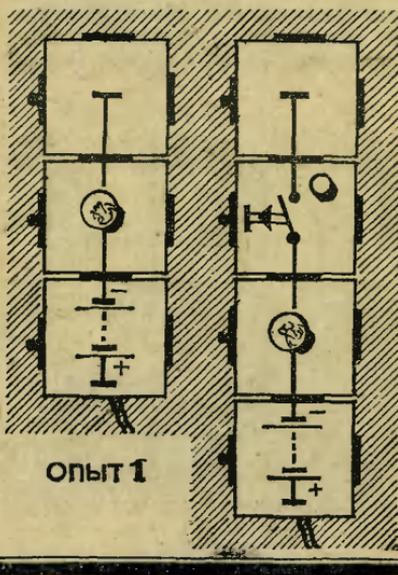
лагаемым схемам, иначе легко загубить радиодетали. Особенно опасно для транзисторов неправильное подключение батарейки питания. Ее плюс должен всегда соединяться с «массой» — металлической платой или выводами заземления.

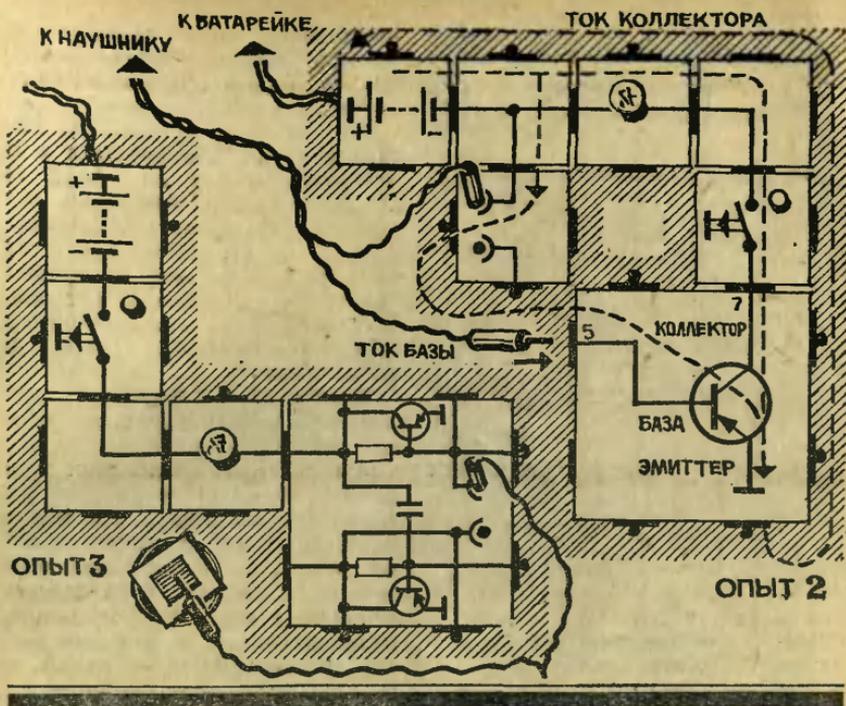
Для опытов нам понадобится наушник марки ТМ-2А.

**Опыт 1.** Может быть, некоторые из вас еще сомневаются, будет ли схема из кубиков работать? Убедитесь в этом, собрав две простейшие схемы. Первая из них — просто батарейка с лампочкой, вторая — та же цепь, но с выключателем. Как видите, лампочка горит — а если надо, то и гаснет.

**Опыт 2.** Изучаем свойства транзистора — главной детали современных радиосхем. Управляющий электрод транзистора — база. Давайте посмотрим, как слабый ток базы влияет на мощный коллекторный ток. Чтобы получить малый базовый ток, включим в базовую цепь наушник. Лампа включена в цепь коллектора. Нажмем кнопку выключателя и прикоснемся несколько раз к контакту базы транзистора штекером наушника. При этом замыкается цепь базы — зажига-

ется лампа, и в наушнике слышен щелчок. Транзистор в момент касания находится в проводящем состоянии. В следующий момент, когда штекер наушника не касается контакта базы, базовый ток прерван. Лампа не горит — значит, нет и тока коллектора. Транзистор заперт.

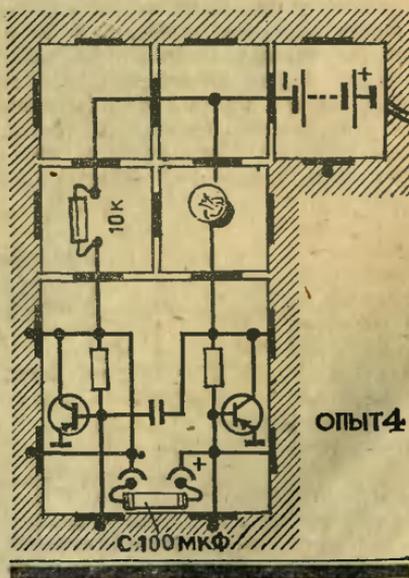


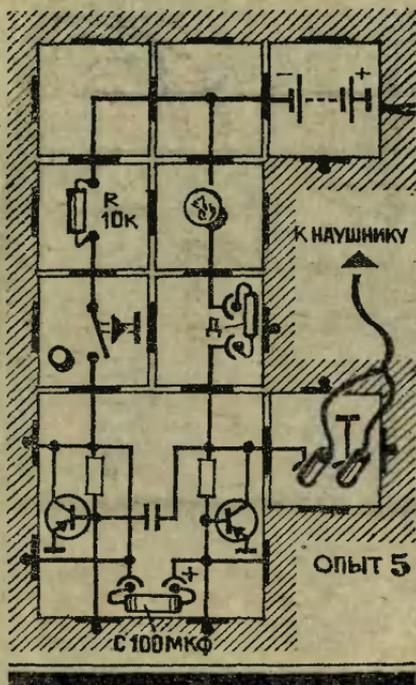


Если в цепь базы вместо наушника включить резистор в 10 кОм, подсоединив его к базе с помощью углового кубика, можно наглядно проиллюстрировать работу транзистора как электронного выключателя. Когда цепь базы замкнута, транзистор открыт и коллекторный ток зажигает лампочку. При разомкнутой базовой цепи транзистор заперт и лампочка не горит.

Опыт 3. Продолжаем изучать свойства транзистора. На этот раз мы увидим, как самодельная миниатюрная батарейка зажигает лампочку.

Подожгите на металлическую плату кусочек латуни, на него — кусочек салфетки, смоченный уксусом. Поверх всего положите кусок серебряной фольги от конфеты. Вследствие контактной разности потенциалов получилось





действительно что-то вроде батарейки, в которой латунь служит положительным полюсом, а фольга — отрицательным. Ясно, впрочем, что напряжение и ток этой батарейки настолько ничтожны, что никакая лампочка от нее не загорится. Но мы забыли, что у нас есть транзистор — усилитель

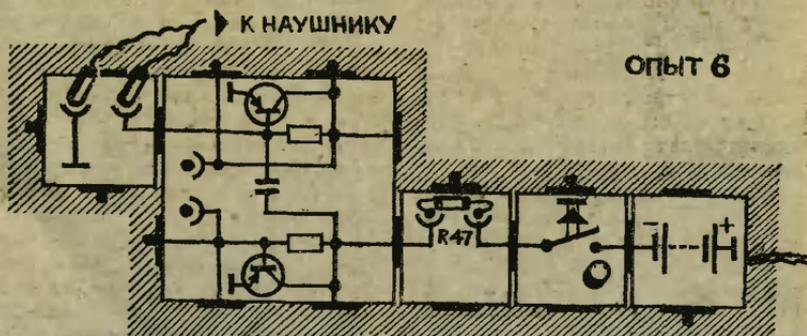
постоянного тока. Мини-батарейка при этом обеспечит базовый ток, а транзистор коллекторным током зажжет лампочку.

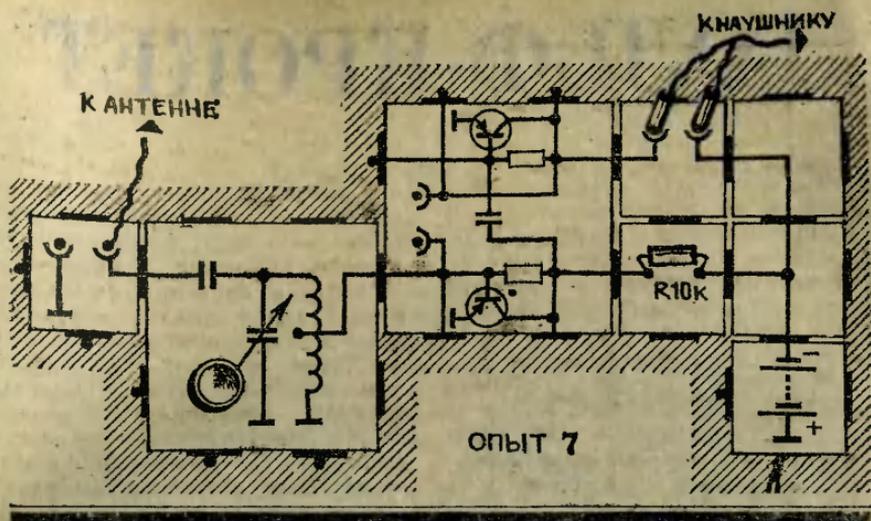
Вот как это произойдет. Нажмите кнопку выключателя и дотроньтесь сверху до нашей импровизированной батарейки штекером наушника. Поскольку фольга — отрицательный полюс, цепь замыкнута и лампочка горит. Таким образом, при помощи транзистора даже такой «несерьезной» батарейке удалось зажечь лампочку.

Опыты 4, 5 демонстрируют действие мультивибратора (обычно вы называете такой прибор «мигалкой»). О физических принципах работы этого прибора рассказывать не стану. Вы можете прочесть о них в любой книжке по радиоэлектронике или обратиться к своему руководителю. В опыте 4 мы собираем световой мультивибратор, а в опыте 5 — еще и звуковой. Д — любой маломощный полупроводниковый диод.

Опыт 6. Собрав этот прибор, вы, наверное, скажете, что он «чирикает, как воробей». В этом опыте вы можете убедиться, что наш модульный блок позволяет получить довольно забавные звуковые эффекты.

И в заключение — ваша первая по-настоящему серьезная схема из кубиков.





**Опыт 7.** Для сборки радиоприемника понадобится сделать еще один дополнительный кубик с колебательным контуром. Данные его таковы. Каркас катушки склеивают из бумаги на отрезке круглого ферритового стержня марки 400НН или 600НН длиной 40—45 мм. Чтобы приемник мог принимать радиостанции среднего волнового диапазона, намотайте на каркас 80 витков провода

ПЭВ-1, ПЭЛ-0,15 или ПЭЛ-0,18. Емкость переменного конденсатора 25—150 пФ.

Уверен, что вы соберете еще много интересных радиосхем из кубиков. При этом в вашем наборе неизбежно будут появляться все новые и новые кубики — как простые, так и более сложные.

**В. МАЦКЕВИЧ,**  
кандидат технических наук



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

**№ 6**  
**1984**

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный темный 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.

Июньский номер приложения посвящается бумажным летающим моделям. Автор этих работ — известный в Ленинграде руководитель авиамодельной лаборатории Дворца пионеров имени А. А. Жданова Борис Августович Аунан. Он напомнит вам основные приемы работы с бумагой, расскажет об инструментах, познакомит с самыми разнообразными моделями.

Пионеры-инструкторы — зачинщики и энтузиасты технического творчества в пионерских лагерях — могут смело положить этот номер приложения в свой творческий портфель.

# ГОЛЬФ-КРОКЕТ

Эта игра — для младших ребят. Сделать ее предлагает кубинский журнал «Хувентуд техника». Оборудовать гольф-крокет можно во дворе, на пришкольном участке или в пионерском лагере. Вначале поясним, почему у игры такое странное двойное название.

И гольф, и крокет — игры, широко распространенные на Западе. В гольфе игроки стремятся прогнать мяч клюшкой через ряд лунок, выкопанных в земле, каждым ударом загоняя мяч в ближайшую лунку. Нужно пройти трассу, затратив наименьшее число ударов. Сделать это нелегко, так как расстояние между лунками может быть очень велико (десятки метров), да и площадка для гольфа не имеет ничего общего с футбольным полем или теннисным кортом. Игра происходит на пересеченной местности, с наклонами и кочками. Сходен с этой игрой и крокет — основное отличие его состоит в том, что вместо лунок здесь ворота, а площадка поменьше и поровнее. В игре, придуманной нашими кубинскими друзьями, есть что-то и от крокета, и от гольфа.

Игра ведется мячом для хоккея или маленьким резиновым. У каждого игрока клюшка с длинной ручкой и закругленным крюком. Подойдут клюшки для хоккея с мячом, но главное требование — чтобы у всех игроков они были одинаковыми. Трасса гольф-кроекета состоит из нескольких ворот, моста и финальной лузы. Цель играющих — пройти всю эту цепочку, затратив на это минимальное число ударов. Тот, кому это удастся, — победитель.

Посмотрите на рисунок. Глав-

ная часть ворот — туннель. Он выгибается из трапециевидной заготовки тонкой фанеры или листового алюминия. Мяч следует загонять в ворота с более широкого конца туннеля, иначе попасть будет слишком трудно. А чтобы украсить игру, кубинский журнал предлагает придать воротам форму средневековой башни или египетской пирамиды. Материал для них — та же фанера. Части башен скрепляются между собой клеем и мелкими гвоздиками.

Самый трудный участок трассы — мост. Мяч должен прокатиться по всей его длине, не соскочив по дороге. Опоры моста делаются из толстой фанеры, покрытие — из прямоугольного алюминиевого листа. Изгибы моста должны получиться плавными, без вмятин. Фанерные опоры моста для жесткости скрепляются деревянными планками.

Завершает трассу финальная луза — фанерный ящик с наклонной крышкой и отверстием в верхней части. Конструкция лузы видна из рисунка.

Число ворот и мостов, а также их взаимное расположение зависят от того, какая площадка имеется в вашем распоряжении. То же можно сказать и о размерах башен: те, что приведены на наших рисунках, лишь примеры. Словом, фантазировать в этой игре можно сколько угодно.

И последнее: чтобы играть было веселее, окрасьте все препятствия разноцветной масляной краской.

Рисунки Е. ОРЛОВА



## Письма

Дорогая редакция!  
Хотелось бы узнать на каком-то примере, что означает повышение производительности труда на один процент.

Ученик 6-го класса В. Токарев,  
г. Николаев

Это значит, что текстильщики смогут выпустить дополнительно 119 млн. кв. м тканей всех видов, работники машиностроения — 55,4 тыс. холодильников и морозильников, 46 тыс. стиральных машин, 13,2 тыс. легковых автомобилей, 88,5 тыс. телевизоров.

Я читал в журнале о термоядерных электростанциях. Каков прогноз развития термоядерной энергетики?

Ученик 9-го класса Н. Павлов,  
г. Обнинск

Академик Б. Б. Кадомцев считает, что опытный реактор типа ИНТОР (международный реактор-токамак) может быть создан в ближайшие 10—12 лет, то есть еще в этом веке. Еще примерно пять лет уйдет на разработку с его помощью основ термоядерной технологии, необходимой для строительства термоядерной электростанции. Таким образом, первые термоядерные электростанции могут появиться на земле в начале следующего века.

Где и когда был построен первый атомный реактор?

О. Хохлов,  
г. Уфа

Первый атомный котел, или ядерный реактор, из чередующихся слоев урана и графита, спроектированный и сконструир-

ованный под руководством Энрико Ферми, начал работать в декабре 1942 года под трибунами стадиона Чикагского университета. Его мощность составляла 0,5 Вт, через десять дней она была доведена до 200 Вт.

В Советском Союзе первый ядерный реактор, который также являлся первым во всей Европе, был запущен 25 декабря 1946 года. Руководил работами академик И. В. Курчатов.

Как давно введена единая система мер?

Ученик 7-го класса В. Нефедов,  
Тульская обл.

Созванный в Париже в 1881 году Международный конгресс впервые установил международные единицы измерения, присвоив каждой из них название в честь какого-нибудь великого физика. Большая часть этих названий сохраняется до сих пор: вольт, ом, ампер, джоуль.

Кто изобрел голографию?

Н. Петухова,  
г. Волгоград

Английский ученый, лауреат Нобелевской премии Д. Габор. Он в своем методе «учел» только две характеристики световой волны — амплитуду и фазу. Поэтому его голограммы были черно-белыми, как старые кинофильмы. В 1962 году лауреат Ленинской премии, член-корреспондент АН СССР Ю. Денисюк открыл метод голографической записи в толстослойных средах, прибавив к двум характеристикам третью — длину волны. И голограммы «ожили» — стали многоцветными, ничем не отличающимися от реального объекта.



В руках у артиллериста, стоящего на гравюре справа, квадрант — астрономический прибор, изобретенный за много веков до пороха и пушек. Им измеряли высоту светил над горизонтом, угловые расстояния между ними. Квадрант состоит из четверти круга, дуга которого разделена на градусы и доли градуса, и из линейки с диоптрами, которая вращается вокруг оси, расположенной в центре круга.

...Стрелок из лука, арбалета или катапульты прицеливался, на глазок определяя расстояние до цели: ведь оно было сравнительно небольшим. Но пороховой заряд увеличил дальность орудий. Стрелять из пушки на глазок — значит скорее всего промазать. И приспособили артиллеристы квадрант для придания орудийному стволу нужного угла возвышения. Вот так астрономический прибор стал прадедушкой современных орудийных прицелов.



Фокусник берет у кого-нибудь из зрителей шариковую ручку, кладет ее в пенал и закрывает крышку пенала. Потом выдвигает крышку, и зрители видят, что ручки в пенале нет.

Секрет фокуса кроется в устройстве пенала. Он состоит из двух ящичков: наружного, внутреннего (о существовании которого, конечно, зрители не подозревают) и крышки. К внутренней стороне крышки крепится металлическая скобка с рычажком. Ручку фокусник кладет во внутренний ящичек. Фокусник сначала поворачивает пенал крышкой к зрителям, потом незаметно поворачивает рычажок вниз, скобка повернется и зафиксирует боковую стенку внутреннего ящичка. Теперь, когда он выдвигает крышку пенала, то под ней вытаскивает и внутренний ящичек с ручкой. И зрители видят пустой пенал — наружный ящичек.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

## ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

