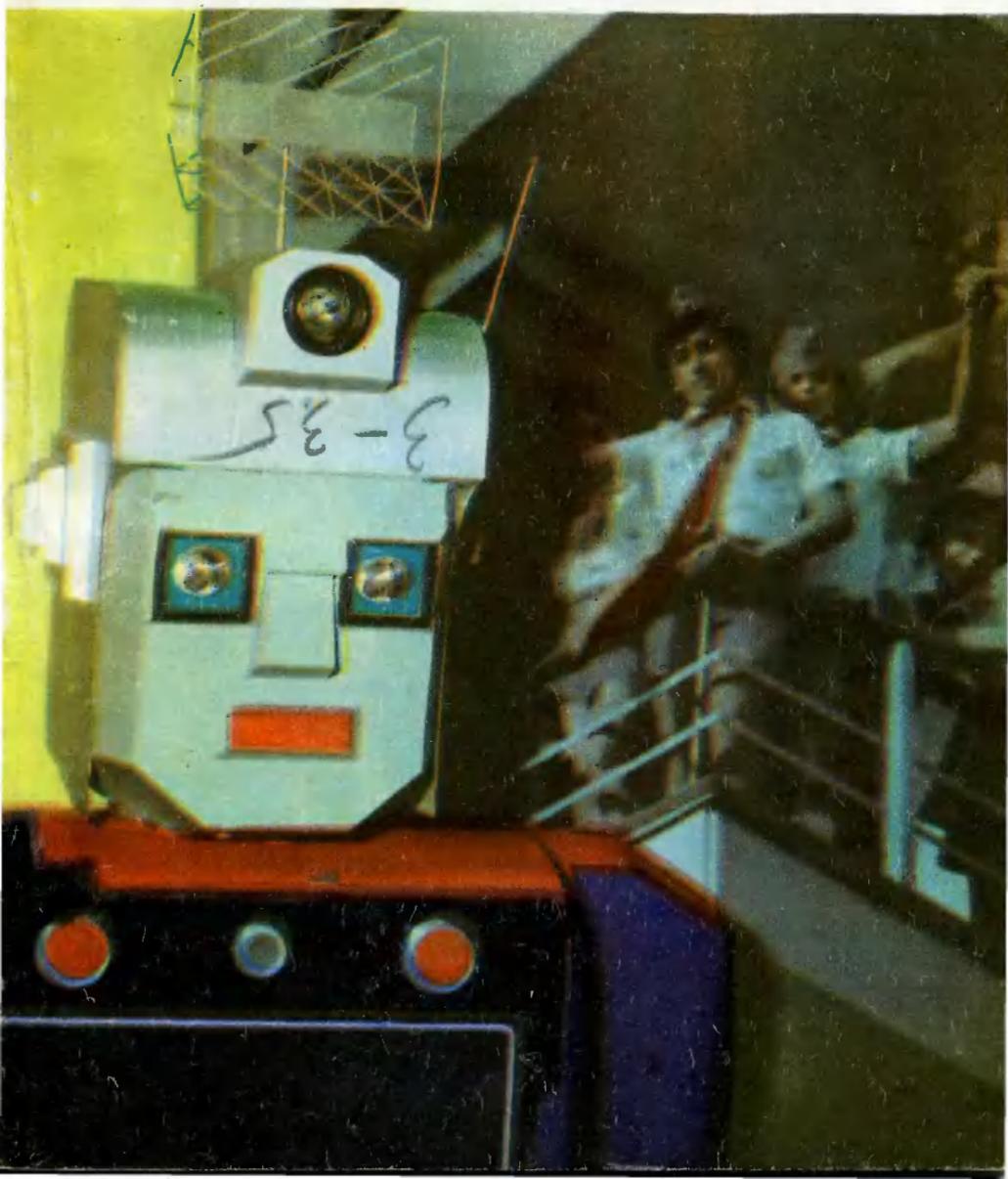


РОБОТ И КОСМОЛЕТ, ГОРНЫЙ КОМБАЙН И ШАГАЮЩАЯ МАШИНА... ДЕСЯТЬ ТЫСЯЧ ЭКСПОНАТОВ ПРИБЫЛИ ИЗ ВСЕХ РЕСПУБЛИК СТРАНЫ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ ВЫСТАВКУ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА МОЛОДЕЖИ.





**Арунас БАРАЗНАУСКАС, г. Пасвалис Литовской ССР  
РЕДКИЙ КАДР**

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **К. Е. Бавынин, О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газаря** (отв. секретарь), **Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов**  
(зам. главного редактора)

**Художественный редактор А. М. Назаренко**  
**Технический редактор Н. А. Бараиова**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а  
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»  
Рукописи не возвращаются

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

№ 8 август 1982



## В НОМЕРЕ:

К 60-летию СССР — Дела молодых . . . . .	2, 10, 17
С. Чумаков — Волгарь . . . . .	6
М. Марфин — Самоотверженность . . . . .	14
С. Зигуненко — Оккиалино . . . . .	20
Вести с пяти материков . . . . .	26
Г. Астафьев — Это будет в зоопарке . . . . .	28
Игорь Росохватский — Главное отличие (фантастический рассказ) . . . . .	32
Патентное бюро ЮТ . . . . .	36
Наша консультация . . . . .	42
Коллекция эрудита . . . . .	46
В. Мей — На равных . . . . .	48
Г. Федотов — Чеканка . . . . .	52
Клуб юных биоников . . . . .	60
Г. Алешин — Три колеса, один мотор . . . . .	68
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	72
А. Архарова, Л. Макарова — Что было между «до» и «после»? . . . . .	76
М. Лукич — Держи равновесие . . . . .	79
Письма . . . . .	: : : 80

На первой странице обложки фото Ю. Егорова

Сдано в набор 09.06.82. Подп. к печ. 09.07.82. А02306. Формат 84×108<sup>1/32</sup>.  
Печать офсетная. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 780 000 экз.  
Цена 25 коп. Заказ 956. Типография ордена Трудового Красного  
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,  
К-30; ГСП-4, Суцевская, 21.

© «Юный техник», 1982 г.

# ДЕЛА МОЛОДЫХ

НТТМ — ежегодный смотр достижений молодых изобретателей и рационализаторов. Посетителей выставок всегда ждет встреча с неожиданным и удивительным — и новые профессии роботов и компьютеров, и машины, которые помогут собрать урожай, и транспортные средства, которые, возможно, заменят автобус, трамвай, метро... Выставка НТТМ-82 стала путешествием по пятнадцати союзным республикам — путешествием, которое хорошо показывает, как живут и работают молодые исследователи в год 60-летия СССР.

## ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ЭКСКАВАТОРЩИКОВ

Тренажер предназначен для тренировок будущих экскаваторщиков. Пульт управления — копия органов управления экскаватором ЭТУ-202А, которым ведут мелиоративные работы. Уменьшенная копия настоящего экскаватора стоит рядом. Он соединен кабелем с пультом управления. Повернул экскаваторщик рукоятку, и модель тотчас же отзывается движением вперед, назад, вращением ротора... Будущий экскаваторщик может наблюдать за своей работой как бы со стороны, быстрее осваивать навыки управления, исправлять ошибки.

Построили тренажер ребята из СПТУ № 13 Кедайняйского района Литвы.

## УМЕЮЩАЯ ШАГАТЬ

Две треноги соединены балкой, в центре которой корпус с двигателем и системой передачи движения. Нажата кнопка, зажужжал двигатель, начали вращаться вокруг осей треножки, и машина пошла, переставляя «ноги».

Модель шагающей машины построили ребята из железнодорож-

ного технического училища  
№ 14 города Фрунзе.

## «БУМЕРАНГ» В ТРУБЕ

Какие виды транспорта вы знаете? Воздушный, наземный, водный... Они помогают преодолевать огромные просторы, перевозить миллионы тонн грузов.

— Недавно появился еще один вид транспорта, — рассказывал сотрудник Московского института ВНИИПИТранспрогресс Валерий Бердник. — Перед нами модель трубопроводной пневмоконтейнерной системы «Бумеранг»...

Принцип действия системы такой: под давлением воздуха контейнеры перемещаются по трубам: по одной к месту погрузки, по другой — к месту выгрузки. То есть каждый контейнер через определенное время, словно бумеранг, возвращается в то же место, откуда стартовал.

Новая система найдет применение в горном деле, строительстве, сельском хозяйстве... Создатели «Бумеранга» предусмотрели набор блоков, которые в случае необходимости позволяют легко трансформировать систему: уменьшать и увеличивать размеры кольца из труб, менять количество контейнеров, скорость их движения...



*Литовская ССР*

Тренажер для экскаваторщика.

*Киргизская ССР*

Шагоход из Фрунзе.





**РСФСР**

Модель пневмонтейнерной системы «Бумеранг».

**Азербайджанская ССР**

Подшипники из порошка.

## ПОРОШОК ПРОТИВ ПЫЛИ

Бурят ли нефтяную скважину, добывают ли уголь, роют ли котлован — пыль, грязь, песок непременно набиваются в подшипники механизмов. И подшипники эти вскоре выйдут из строя, если...

— А что, если подшипники делать из... порошка?! — предложили молодые рационализаторы Х. Иманов, А. Бабаев и Х. Исхандеров.

Суть их идеи проста. Подшипники качения они предложили заменить подшипниками скольжения, изготовленными из смеси порошков олова, меди и бронзы. Порошки смешивают в определенной пропорции, спекают в термической печи, а потом производят необходимую механическую обработку.

Новые подшипники долговечнее обычных.

**Подшипники качения изготовленные из порошков**

Состав: Бронза, Олово, Медь

Специальное сито

Весовые воронки

Сжатие подшипников

Классовые подшипников

Контроль качества подшипников

Ролевые подшипники

Классы, соответствующие использованию подшипников

АВТОРЫ: ИМАНОВ Х.И., БАБАЕВ А.И., ИСКХАНДЕРОВ Х.

## ИЗ ХЛОПЧАТНИКА...

Из тонны хлопка-сырца можно получить 3,5 км хлопчатобумажной ткани, 110 кг масла, 250 кг жмыха, 8 кг хлопкового пуха — линта... Из отходов хлопкоочистительной и маслобойной промышленности изготавливают изоляционные материалы, линолеум, краски, спирт, средства бытовой химии. Кроме того, листья хлопка служат сырьем для получения органических кислот, в том числе лимонной и яблочной, стебли применяют в производстве бумаги, картона, дубителей...

Все это я узнал из рассказа участника НТТМ-82 Мухайё Юнусовой.

— А теперь посмотрите вот на эту доску, — сказала она. — По виду древесноволокнистая плита. Из таких делают мебель, двери, облицовочные панели. Она тоже из хлопчатника. Стебли сначала измельчаются, потом пропитываются смолами и прессуются. Получается отличный материал, не уступающий по своим качествам дереву. Представляете, сколько леса можно сберечь! Ведь на хлопковых полях только одного Узбекистана ежегодно остается 5—6 миллионов тонн стеблей?!

## КУРАКОДРОБИЛКА

Курак — это нераскрывшаяся коробочка хлопка. Как известно, коробочки раскрываются не одновременно, и некоторые, незрелые так и остаются нераскрывшимися. Эти коробочки раскрывают принудительно, с помощью куракодробилок.

Внешне модель дробилки, изготовленная учениками 5-го класса Мурадом Эсеновым и Мишей Гольденбергом из города Ашхабада, похожа на мясорубку. И принцип использован похожий: два шнека вращаются навстречу друг другу и разминают, дробят коробочки.

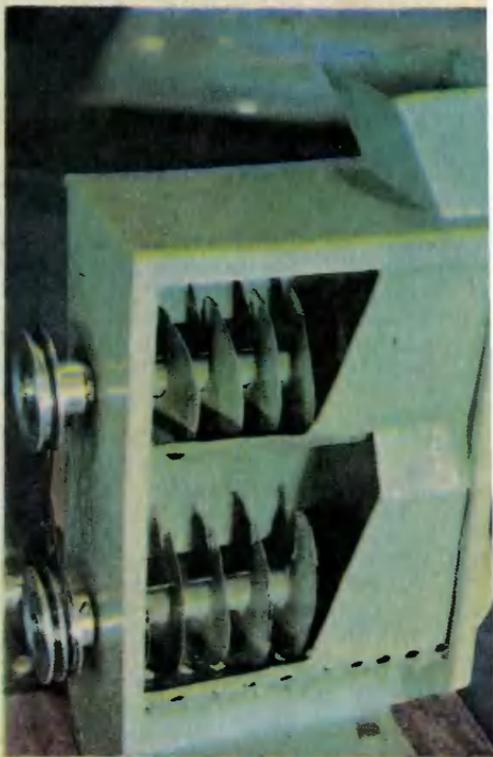


*Узбекская ССР*

Доска из стеблей хлопчатника.

*Туркменская ССР*

Модель куракодробилки.



# ВОЛГАРЬ

*Беседа с делегатом XIX съезда ВЛКСМ  
Алексеем Славолубовым  
о пути на капитанский мостик*

— В Горьковское речное училище решил поступать после восьмого класса...

— А до этого были сомнения? — спросил я Алексея.

— Ну... было много желаний, как у каждого в младших классах. Мечтал стать знаменитым летчиком. Хотел быть выдающимся спортсменом. Но после восьмого класса выбор остался один.

(Я подумал: что же могло случиться с человеком, если в пятнадцать лет ему заказан путь и в летчики и в спортсмены? Спросил об этом. Алексей на минуту встал во весь свой 185-сантиметровый рост, как бы показывая, какой он сильный, стройный, ловкий, — для любой профессии годен.)

— Ничего со мной не случилось. Родословная позвала на Волгу работать. Корни мои...

Уходят в далекое прошлое его корни — в те времена, когда не было еще пароходов, а над просторами Волги звучала песня бурлаков «Дубинушка». Родословную помнит свою Алексей от прадеда.

— Он строил беляны — большие деревянные баржи одноразового пользования. Такая баржа грузилась в верховьях лесом, сплавлялась в низовья, где степные районы. Там разгружалась и разбиралась до последней дощечки. В безлесных краях все шло в дело.

И дед с бабушкой всю трудовую жизнь провели на Волге. Дед был шкипером на барже, а бабушка при нем — матросом. Мама моя на той барже родилась.

Каждую навигацию с ними, по Волге...

Когда война началась, маме моей четырнадцать лет было. Стала она при дедушке-шкипере вторым матросом. Я вот, когда мимо Волгограда на своем «Моздоке» прохожу, когда мы даем протяжный гудок в память о погибших солдатах и речниках, вспоминая рассказ дедушки о днях Сталинградской битвы. Думаю всякий раз: каким чудом они тогда живы остались?! Случись с ними что, меня бы не было...

Их баржу буксир притащил в Сталинград в конце августа 1942 года, когда фашисты ворвались в город, в дни самых страшных бомбежек. Город горел, даже Волга горела от разлившейся по воде из разбитых танкеров нефти. Они быстро, под огнем, разгрузили военное снаряжение, посадили на борт сотни женщин и детей и выскочили из огня. Потом еще много раз, до тех пор, пока река льдом не покрывалась, ходили в Сталинград. Хлеб, снаряды возили. Ни бомба, ни торпеда не взяла. Дедушка рассказывал, что во время бомбежек он всегда оставался на палубе. Потому, говорил, что меньше вероятность прямого попадания и все видно: куда бомба летит, в каком месте пролом на барже, где пожар возникает. Это он, конечно, женщин успокаивал, что на палубе меньше вероятность попадания...

Дедушка с бабушкой теперь в рабочем поселке Тумботино живут. Они выходят на берег, когда мбй «Моздок» завидят или когда

папа с мамой на своей современной механизированной барже мимо проходят. У меня ведь папа — шкипер-механик, а мама при нем матрос-моторист и, естественно, повар. На речных судах, между прочим, кок поваром называется, как на суше.

Берег близко, мы семейные новости сообщаем друг другу без мегафона.

У меня в паспорте место рождения записано — Верхний Услон. Точнее, родился я прямо на Волге, на барже, чуть выше Казани. И у младшего брата моего, — Николая, место рождения Волга, хотя по паспорту он родом из города Дубны.

Так что вырос я на Волге. Вот и потянула она к себе.

В приемной комиссии училища оказался Алексей на перепутье. Как в старинной сказке, открывались перед ним три дороги: судоводитель, механик, радист. Размышлял серьезно, выбор-то на всю жизнь. Подал документы на механическое отделение.

— И не прошел по возрасту. Двух месяцев до пятнадцати не хватало. Решил поступить на отделение радиосвязи и навигации, там не так строго на дату рождения смотрели. Рассуждал так: буду заниматься радио, дело в работе не лишнее, а сам стану у ребят с механического конспекты смотреть, читать их учебники. Как только стукнет пятнадцать, начну добиваться, чтобы к ним перевели. А на радио конкурс громадный — семнадцать человек на место! Как у нас говорят, напрягся изо всех сил. Сдал, прошел по конкурсу. Проучился до февраля. С судомеханического кого-то за это время отчислили. Я подал директору заявление и перешел туда.

Первая ознакомительная практика была в 1974 году. Нам показали судовые механизмы, устройства, но близко к ним не

подпустили. Работали палубными матросами. Нашим первым оружием была в основном швабра. Я-то человек речной, привычный, а вот кое-кто из сухопутных швабры не выдержал испытание шваброй, ушел в другое училище.

А вторая практика была настоящей. Я работал в должности рулевого-моториста. В машинном отделении следил за чистотой, за работой механизмов. Одно дело теория, даже тренажер, а другое — настоящая машина в тысячу лошадиных сил. Станешь ремонтировать, разберешь узел, а когда начнешь собирать...

— Могут оказаться «лишние детали»?

— Ну, появиться они не могли, потому что рядом вахтенный механик. Следил, что я делаю. Готов был даже ремонт немного затянуть, лишь бы я сам дело до финиша довел. Хорошая практика.

Вот тогда я понял окончательно, что никуда с Волги не уйду.

Училище окончил в 1976 году, в апреле, перед началом навигации. Меня уж теплоход в затоне ждал. После выпускного бала — прямо на корабль. Поставили меня старшим рулевым-мотористом. Это еще и обязанности боцмана.

(Это показалось мне странным. Училище ведь дает диплом третьего механика. Почему же Алексея взяли всего лишь мотористом, пусть даже старшим? Неужто училище кое-как окончил? А дело было, оказывается, в другом.)

— Моим первым теплоходом был сухогруз «Североморск». На речных судах этого типа команда небольшая. Поэтому нужно, чтобы у каждого было минимум по две профессии. Например, механик должен знать штурманское дело. У штурмана за время рейса накапливаются выходные дни. Так он может спокойно на несколько дней сойти на берег, отдохнуть с семьей. Его механик подменит. И наоборот, естественно. У меня в кармане диплом

третьего механика, а подменить-то мог только рулевого или палубного матроса...

Можно было, конечно, попросить, чтобы перевели на судно покрупнее, где команда побольше. Но подумал, подумал и решил временно, так сказать, «наступить на горло» диплому механика. Пошел рулевым, но взял с собою учебники и без отрыва от производства окончил школу ксмандного состава. К следующей навигации получил диплом третьего штурмана. Теперь я мог плавать на судах всех типов.

Реке не скажешь: я молодой, неопытный. Река скидок не дает. Она любого, невзирая на опыт и авторитет, строго наказывает за промах и легким плеском волны за кормой хвалит за удачный, умный маневр.

Молодой механик-штурман набирался опыта. Он все лучше понимал «язык» машин: по звуку, по изменению тональности стука, по шороху даже узнавал, о какой неисправности предупреждает машина. И точно знал, в каком месте что «лечить».

Тут нужно сказать еще о разнице между штурманом и лоцманом. Лоцман наизусть знает определенный участок реки, например от Камышина до Волгограда. Не надо ему карт, он и так помнит, где какой буй стоит, где поворот, где мель под мутными волнами прячется, где узкость.

— А штурман пользуется картой, потому что район плавания у него большой: все судоходные

волжские притоки, вся система водных путей России, связанных между собою каналами: Волго-Донским и Волго-Балтийским, Беломоро-Балтийским и каналом Москва — Волга. Мы ходим и в Архангельск, и в Ленинград, и в Ростов, забираемся в Каспийское и Азовское моря. Сначала изучал все пути теоретически. А когда начал работать штурманом, приметы стали откладываться в памяти. Например, проходишь мимо Горького и уже знаешь — сразу за речным вокзалом поворот. Мимо города не промахнусь, — усмехается Алексей. — А вообще не подумайте, что это мое заявление отдает самоуверенностью. На вахте все время нужен трезвый и даже холодный рассудок. Как бы хорошо ни знал реку, на вахте все время пребываешь в напряжении. При маневрах все время думаешь. Механически ведь ничего не отрабатывается. В любой момент может что-то случиться. То ветер вдруг возникнет. То течение подхватит... Туман ляжет.

Ведет толкач тебе навстречу порожнюю баржу. У нее борта высоко над водой, значит, парусность большая. И не поймешь, куда ее может снести. И решай туг, каким бортом с нею разойтись, чтобы «не поздороваться». Было однажды дело... — Алексей смущенно потер шею ладонью. — На реках, известно, есть створные знаки. Щит, а на некотором расстоянии — другой. Надо, чтобы они перед твоими глазами совместились как бы в один, тогда точно по фарватеру идешь. Я совместил и... врезался в мель.



Крепко... Часа четыре барахтались, пока выбрались на глубину. А случилось вот что: туман шел полосолами. За второй щит принял я ствол дерева. И «совместил», как мы говорим, «состворил»... Так что образование образованием, а река рекой. В книжках о посадках на мель не написано, и как сходить с мели, думай сам.

(Всего пять лет назад начал работать Алексей старшим мотористом-рулевым. Потом был третьим, вторым помощником механика и штурманом. И всякий раз, чтобы перейти со ступени на ступень, нужно сдавать экзамен перед строгой комиссией. Чтобы перейти на высшую должность, нужно получить диплом. Это новая ступень и знаний и доверия. Минувшей зимой Алексей дипломировался на звание первого механика-штурмана. А это означало, что он теперь мог стать вторым человеком на судне, а при необходимости взять на себя всю меру ответственности за корабль, груз, людей.)

— Какое представление об экзамене? Тащишь билет, счастливый или несчастливый. Отвечаешь желательно на «пять», но допустимо и на тройку. А тут переходишь от стола к столу, и за каждым опытный, старый «речной волк» спрашивает по своей специальности все, что придет в голову. А ты лицом к лицу с комиссией, словно с судейской коллегией. На вопрос нужно сразу отвечать, как и решения на самой Волге принимать. Знаешь — сразу ответишь. Не знаешь — выкрутиться не удастся. Показываешь истинное, реальное знание. Тут

«липы» никакой быть не может. Волга сразу заметит.

Раз уж рискнул дипломироваться, то отвечать нужно так, чтобы, как говорят у нас, от зубов отскакивало.

А зимой буду сдавать на диплом капитана. Но даже если потом сразу предложат принять судно, не рискну, не соглашусь навигацию, а то и две. Лучше быть хорошим штурманом, чем плохим капитаном. Опыта надо поднабраться. И еще институт кончить. Сейчас ведь новые суда приходят: все сложнее механизмы, много электроники. Моего образования маловато.

...Где-то по Волге плывет теперь теплоход «Моздок», как и прошлым летом и позапрошлым, везет в трюмах зерно нового урожая. Может быть, проходит он сейчас вдоль причалов Волгоградского порта, мимо плавучего маяка-памятника речникам, погибшим в боях за Родину. Протяжный гудок... На палубе команда в парадной форме... У Алексея Славолюбова на куртке тесновато от комсомольских наград: бронзовый, серебряный и золотой знаки «Молодой гвардеец пятилетки». Знак «Золотой колос» — это за участие в перевозках зерна урожая минувшего года, за победу в соревновании «Хлебу — зеленую улицу».

А как завершится эта навигация?

Кем будет завтра молодой механик и штурман — капитаном?

**С. ЧУМАКОВ**

г. Горький





# ДЕЛА МОЛОДЫХ

## ЗНАКОМЬТЕСЬ, ТЗИ

«Наири» — марка вычислительных машин, сделанных в Армении, известна всей стране. Ими в наши дни пользуются люди самых разных профессий: бухгалтеры, переводчики, медики... Чтобы облегчить работу с вычислительными машинами, молодые специалисты Армении предложили таблично-знаковый индикатор — ТЗИ. С помощью ТЗИ любой человек, даже незнакомый с основами программирования, может дать задание ЭВМ, отпечатать его с помощью клавиатуры. А когда машина все выполнит, то высветит ответ на телеэкране.

## РАБОТАЕТ «ЗАЙЧИК»

Белоруссия — республика машиностроения. Отсюда по всей стране и за рубеж отправляют

огромные МАЗы и БелАЗы. Здесь делают станки и тракторы, электронные приборы и устройства.

— И потому нет ничего удивительного в том, что мы занялись разработкой измерителя вибраций, — рассказывал инженер из Минска Александр Грабовский. — Ведь, зная амплитуду вибраций, инженеры могут заранее предсказать, какое время может проработать машина без ремонта, предупредить поломку...

Основной элемент установки — световой «зайчик». Только не обычный, солнечный, а лазерный. Луч лазера направляют на миниатюрное, диаметром 2—3 мм, зеркало, которое приклеивают в том месте машины, где нужно измерить вибрации.

— На световые колебания строго определенной частоты,



испускаемые лазером, накладываются колебания вибрирующего зеркала, — пояснил Грбовский. — Получаются модулированные колебания, как в радиопередатчике. В таком виде информация можно передавать по световому лучу на несколько десятков, а то и сотен метров. В фотоприемнике осуществляется обратная операция демодуляции.



## ТЕЛЕФОН С ПАМЯТЬЮ

Рижское объединение ВЭФ известно многим. Радиоприемники, стереосистемы, телефонные станции и телефоны — все это продукция взэфовцев.

У телефонного аппарата «Элта», созданного молодежной бригадой конструкторов, вместо привычного диска кнопки с цифрами. С помощью такого номеронабирателя соединиться с абонентом можно значительно быстрее, чем обычно. Кроме того, у телефона «Элта» есть память, электронная, конечно. Если абонент занят, не

### *Белорусская ССР*

Лазерный измеритель вибраций.

### *Армянская ССР*

Таблично-знаковый индикатор РИН-609.

### *Латвийская ССР*

Телефон «Элта» (справа). Рядом (для сравнения) современный телефон, выполненный в стиле ретро.



нужно снова и снова набирать нужный номер. Телефон сделает это сам. «Элта» может держать в памяти 32 номера телефонов, по которым вы чаще всего звоните.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРТНЕР

Хочется поиграть в шахматы? Но все приятели, как назло, в кружках и спортзалах... И все же не огорчайтесь — партнер есть. Электронный. Обыграть его, особенно начинающему шахматисту, не так-то просто. А уж при разборе партий и разучивании дебютов он незаменим.

Спроектировали и изготовили «Интеллект-01» молодые инженеры Львова — города, где работает одна из самых совершенных АСУП — автоматизированных систем управления производством.

## КОРАБЛЬ БУДУЩЕГО

К. Э. Циолковский мечтал о космических кораблях, когда от земли только-только оторвались первые аэропланы. Мечтатели наших дней пытаются представить, какими станут космические

корабли XXI века. Быть может, один из них будет похож вот на этот, модель которого придумали и построили юные техники из города Тбилиси.

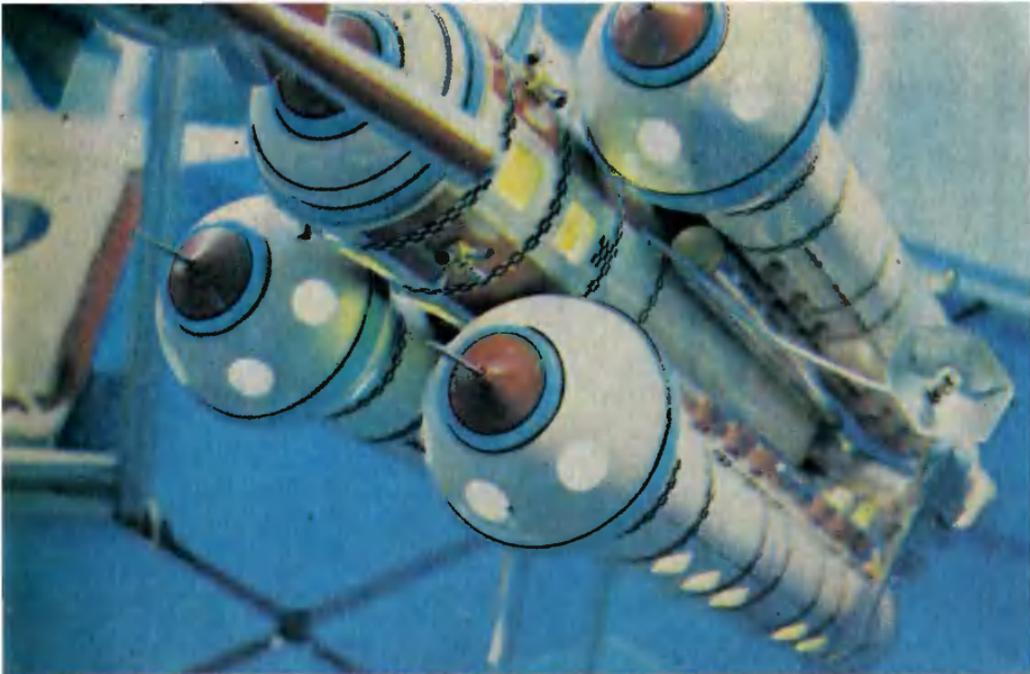
Их корабль «Галактика» предназначен для путешествия к окраинам солнечной системы. В его конструкции ребята постарались учесть достижения современности: систему радиолокаторов, возможность выхода космонавтов в открытый космос, устройства для сварки в вакууме...

«Галактика», по всей вероятности, будет стартовать не с Земли, а с околоназемной станции. Добравшись до места назначения, корабль выйдет на круговую орбиту, например, вокруг Плутона и запустит ракету-разведчик. Эта десантная ракета и доставит путешественников на поверхность исследуемой планеты.

## ПЕРЕДВИЖНАЯ АЭС

АЭС — атомная электростанция. Такие станции ныне строят во многих местах страны. Но все они стационарные, неподвижные.





А как снабдить энергией геологов, ищущих в пустыне подземные клады, мелиораторов, строящих новый канал? Тянуть временные линии электропередачи?..

— Гораздо выгоднее доставить на место строительства передвижную АЭС, — считают ребята из лаборатории транспортных средств республиканской станции юных техников Таджикистана. — Такая АЭС своим ходом прибудет на место работ, а когда надобность в энергии отпадет, переедет на новое место...

Поскольку передвижная АЭС чаще всего будет двигаться по бездорожью, юные конструкторы предусмотрели специальные меры, чтобы она не застряла в пути. Во-первых, ребята снабдили передвижную электростанцию колесами большого диаметра, помня, что именно такие колеса легче преодолевают бездорожье. Во-вторых, вместо обычных протекторов колеса оснащены специальной системой «башмаков». Такие «башмаки», по мнению конструкторов, обеспечат большую площадь опоры, а значит, колеса будут меньше проваливаться в песок.

### *Грузинская ССР*

Космолет «Галактика».

### *Украинская ССР*

Электронный шахматист «Интеллект-01».

### *Таджикская ССР*

Передвижная АЭС.



# САМООТВЕРЖЕННОСТЬ

Разведчиков в тыл врага забрасывали ночью. Только какие ночи под Ленинградом в середине июля? Даже сумерками не назовешь... Но ждать было нельзя. На территории оккупированной Эстонии фашисты готовили пусковые площадки для ракет ФАУ, чтобы разрушить Ленинград.

Поэтому 20 июля в глубоком тылу у немцев была сброшена разведгруппа: проводник-эстонец, переводчик и командир Федоров. В тот день ему исполнялось 23 года. 20 июля 1943-го. Именно в тот день Владимир Федоров выходил на самое опасное задание в своей жизни. Прыгали с очень большой высоты, из носа и из ушей текла кровь, прыгали, великолепно видимые в светлом небе белой ночи, как живые мишени, не имея никакой гарантии, что опускаются не на дула немецких автоматов.

Но их никто не заметил. Теперь оставалось «совсем немного»: обнаружить стартовые площадки ФАУ и навести на них нашу авиацию. Это задание было выполнено. Но разведчиков засекли. В деревнях появились объявления о розыске бандитов, скрывающихся в лесах. Федорова фашисты оценили в 10 тысяч марок.

Два месяца играли в прятки со смертью. Два месяца три чело-века скрывались от батальона карателей. И не просто скрывались. Федорову удалось создать разведывательную сеть. Группа его превратилась в партизанский отряд. Вместо того чтобы ловить «бандитов», люди уходили в лес вместе с ними.

Но 20 сентября их окружили. Один из партизан, бывший полицай, оказался провокатором. Маленький отряд готовился достойно принять последний бой, когда на дороге показались прорвавшиеся советские танки. Такое спасение часто приходит в кинофильмах. В жизни гораздо реже.

Все это хранит память...

В Указе Президиума Верховного Совета СССР о присвоении Федорову Владимиру Дмитриевичу звания Героя Советского Союза записано лаконично: «За образцовое выполнение боевых заданий и проявленные при этом отвагу и героизм».

Смоленские мальчишки 20-х годов были настроены весьма романтично. В городе было полно старых стен и подземелий, в которых еще можно было найти оружие чуть ли не наполеоновских времен. Но у Володи Федорова, сколько он себя помнит, была еще одна страсть — море. Да и как могло быть иначе, если дядя, воспитывавший его вместе с бабушкой, был моряком, воевавшим еще в русско-японскую войну. В доме дяди Шуры была, кстати сказать, неплохая слесарная мастерская, и десятилетний Володя частенько будоражил тихие смоленские улочки настойчивыми призывами: «Самовары лудить! Примуса чинить!»

В 1934 году семья переехала в Москву и поселилась на Автозаводской улице, рядом с огромными цехами ЗИЛа.

Владимир стал отличником учебы, в связи с чем в 14-летнем возрасте впервые испытал вкус славы — его портрет напечатали в «Пионерской правде».

Мастерская в школе была куда лучше, чем в смоленском доме дяди Шуры. Вместе с друзьями Володя построил модель вездехода, очень напоминающую очертаниями современную «Ракету» на подводных крыльях. Вездеход должен был, по идее изобретателей, с равным успехом передвигаться по суше, по воде и по болоту, однако с места так никогда и не сдвинулся. Потом пришла пора увлечения радио. А когда появилось телевидение, он не один месяц корпел над телевизором. Старания были вознаграждены. Мерцающий экран размером 12 × 24 мм, на котором можно было угадать контуры предметов, казался верхом технической мысли.

После девятого класса Владимир Федоров пришел на завод (конечно же, на ЗИЛ) учеником слесаря.

В 1940 году его призвали в Красную Армию. Он попросился на флот и служил электросвязистом на Гогланде — маленьком острове недалеко от Ленинграда, знаменитом тем, что именно здесь А. С. Попов испытал свой первый радиопередатчик. Так что все связисты части ощущали себя его прямыми наследниками. Служил Владимир с удовольствием. Тогда и песню сочинил «Мы — молодое флота пополнение» на мотив «Трех танкистов», и песня эта снискала популярность в среде балтийских моряков. Но в июне 1941 года он перестал писать стихи. Началась война.

Фашисты рвались к Ленинграду. Таллин был отрезан. Эвакуировать людей можно было только морем. И вот, когда эскадра,



Это фотография военных лет. Владимир Дмитриевич Федоров стал Героем Советского Союза в 23 года.

состоящая большей частью из транспортов с гражданским населением, подошла к Гогланду, в небе появились самолеты со свастикой.

Того, что Федоров увидел в тот день, он не забудет никогда. Одна из бомб попала в танкер, и горящая нефть растеклась по воде. Люди прыгали с объятых пламенем транспортов. Моряки с Гогланда на маленьких шлюпках тщетно пытались спасти людей.

С ужасающей ясностью Владимир Дмитриевич и сегодня видит молодую женщину с ребенком на корме тонущего корабля. Гребли к ним изо всех сил, но

в тот момент, когда шлюпка ткнулась носом в железный борт транспорта, женщина упала, скошенная очередью из крупнокалиберного пулемета. «Мессершмитт» пролетел так близко, что моряки увидели лицо летчика...

Эта страшная смерть стала для них символом мщениия. Когда стали набирать группу в разведшколу, Федоров сразу же подал заявление.

13 декабря 1941 года вышел Владимир Федоров на свое первое задание и до конца войны провел пятнадцать боевых операций. Восемь месяцев в общей сложности пробыл он в тылу врага. Простое перечисление вражеских объектов, уничтоженных с помощью переданной им информации, заняло бы не одну страницу. И все, чему он научился в детстве, все, к чему он готовился, так или иначе пригодилось ему здесь, на суровых тропах войны.

Все разведчики их группы были и радистами — это чрезвычайно важно, ведь в разведке лишний человек — лишний риск. Да и радики у них были особенные. Под руководством инженера А. Шаруева разведчики, многие из которых, как и Федоров, были в радио не новичками, разработали новую схему, назвав ее «Камбала». Она была компактной и надежной. Специального времени для выхода на связь, как в других разведгруппах, у них не было. Каждого разведчика днем и ночью «слушали» в нашем тылу. Поэтому запеленговать их было практически невозможно.

Но один раз Федорова все-таки запеленговали. От наших войск его отделили тогда Пулковские высоты, и сигнал шел чрезвычайно плохо. Вдруг на позывную волну ворвался сильный сигнал, отвечающий Владимиру нужным шифром. Сперва

он подумал, что заработала передвижная радиостанция поближе к линии фронта. Для проверки он стал «гонять» партнера по рабочим частотам. Незвестный партнер не ошибался — на условленные рабочие частоты переходил четко. Но почерк был чужой. Почерки своих «слушачей» он знал прекрасно. Сомнения в том, что его запеленговали, окончательно рассеялись, когда за сильным сигналом он услышал слабый, настоящий, свой. Тогда, прежде чем уйти на новое место, он открытым текстом так объяснился с немецким радистом, что, вернувшись в часть, получил пять суток ареста. Одновременно, правда, с представлением к награждению орденом Красного Знамени.

Много было у разведчиков рационализаторских предложений. Они умели, например, выбрасываться с парашютом с высоты всего 150—200 метров, хотя мастеров спорта по парашютизму среди них не было. А удавалось это потому, что они додумались выпрыгивать не через дверь самолета, а «вываливаться» из бомбового люка. Ощущение было не из приятных, зато и парашют наверняка успевал раскрыться, и засеч высадку десанта с такой высоты противнику было трудно.

Из двадцати двух человек, набранных в 41-м в разведгруппу, в живых осталось только двое — Василий Ерохин и Владимир Федоров.

А потом — мирная жизнь. В 1948 году Владимира Дмитриевича демобилизовали по состоянию здоровья. И он начал все сначала — вернулся на родной завод слесарем, поступил в вечерний автомеханический техникум. Несмотря на перенесенную операцию, еще четыре года играл в футбол за «Торпедо». Играл в шахматы. Увлёкся писа-

тельским творчеством. Его книга «Суровые тропы» вышла в Воениздате в 1961 году.

Все дальше уходят от нас годы войны. Яхта, на которой когда-то готовилась сверхсекретная операция, с которой я начал свой рассказ, теперь в распоряжении юных моряков Ленинграда. И в таких людях, как В. Д. Федоров, все чаще говорят: «живая история». Только не вяжутся с этим человеком подобные слова, отдающие музейной пылью.

Поздним вечером мы сидим в его комнате. Он и теперь живет в том же доме на Автозаводской улице, куда приехал в 1934 году. На стене портрет улыбающегося моряка со Звездой Героя на груди, на письменном столе — большая бронзовая копия статуи в берлинском Трептов-парке.

— Самое точное слово, которым можно охарактеризовать работу разведчиков, — это самопожертвование, — говорит Владимир Дмитриевич, — самопожертвование осознанное, ежечасное, ежеминутное, когда шансов на успех — один из ста, когда жизнь превращается в соревнование со смертью, и от этого все тело наполняет необыкновенная легкость, перестают ощущаться время, пространство, боль, и смерть не страшна, потому что дана клятва биться с фашизмом до последнего...

Владимир Дмитриевич собирается на пенсию. Но не для того, чтобы отдохнуть.

— Вот уйду на пенсию и... начну работать, — смеется он. — Хочется написать новую книгу, оставить после себя что-то фундаментальное, воспитывающее в человеке человека.

**М. МАРФИН**



## ДЕЛА МОЛОДЫХ

### РАБОТАЕТ «АЛМАЗ»

Вести проходку в толще горных пород — тяжелая работа. День за днем вгрызаются в камень сверла крепчайшей стали, гремят взрывы, а тоннель или штрек удлиняется всего лишь на несколько метров в месяц. Ускорить и облегчить проходку и призван комбайн «Алмаз», созданный молодыми специалистами угольного края — Караганды.

Карагандинцы предложили не бурить, не резать, не долбить горную породу, а отрывать от нее сразу большие куски. Главным рабочим органом нового комбайна является диск из твердой стали с вкрапленными в него алмазными зернами. За диском, вплотную к нему, расположена тарелка гидроотрывника. Диск вращается и, как дисковая пила дерево, режет массив. А когда щель прорезана на достаточную глубину, в ход вступает гидроотрывник. Гидросистема тянет тарелку на себя с огромной силой и отрывает куски горной породы. Так удалось на три четверти сократить затраты энергии на разрушение горного массива.

## ОТВЕСТИ ТЕПЛО

Отвод лишнего тепла — задача, которую часто приходится решать конструкторам автомобильных и авиационных двигателей, холодильных агрегатов, радиотехнических схем...

— В радиаторах работают потоки жидкости или газа. А мы предложили принципиально новый способ решения этой задачи, — рассказывал сотрудник Института прикладной физики АН Молдавской ССР Юрий Тетеля. — Решили использовать потоки твердых частиц...

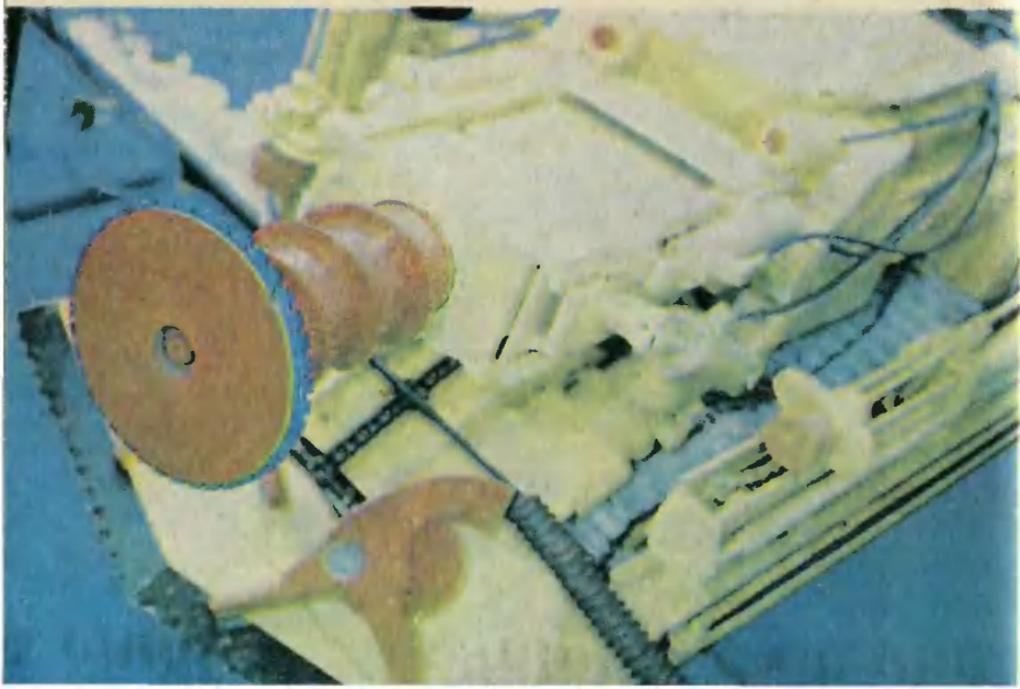
Проведем опыт. Посмотрим, что будет происходить со стальными опилками в электростатическом поле, между обкладками конденсатора. Пусть верхняя обкладка будет заряжена положительно, нижняя — отрицательно. Поначалу все частицы, повинуясь силе тяжести, окажутся на нижней обкладке, приобретут отрицательный заряд. Но вот мы увеличим силу поля. Разноименные заряды, как известно, взаимно притягиваются. И отрицательно за-

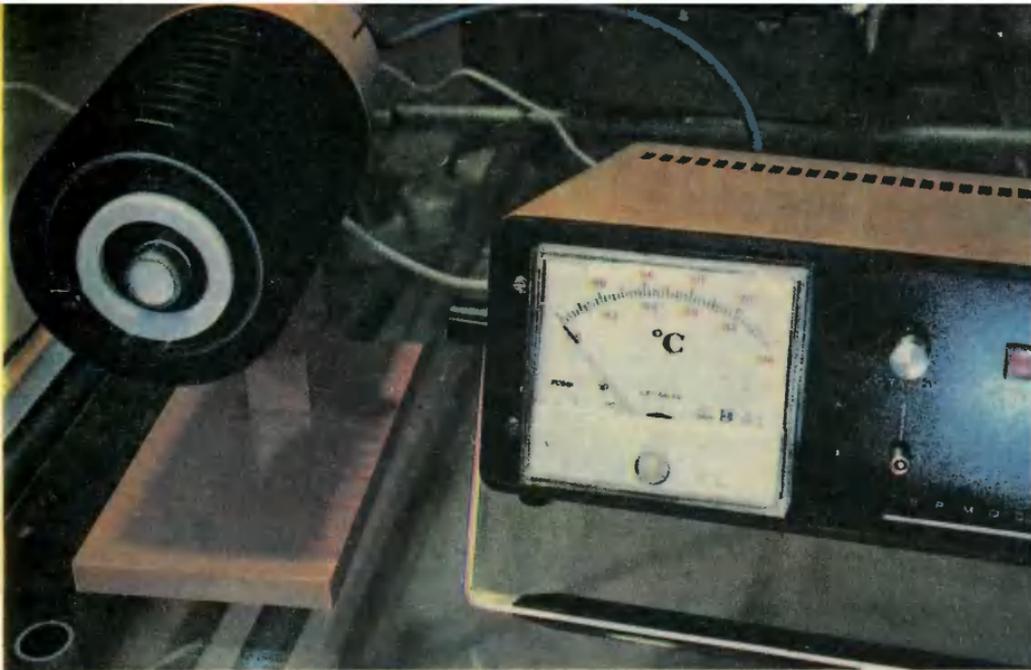
ряженные опилки устремятся вверх, к положительно заряженной обкладке. Но здесь они долго не задержатся. Попав на положительно заряженную обкладку, они отдадут отрицательный заряд, а взамен приобретут положительный. А заряды одного знака взаимно отталкиваются. Опилки падают вниз...

Если одна из обкладок будет холодной, а другая теплой, то металлические опилки во время своего непрерывного путешествия будут переносить и частицы тепла.

## АВТО ДЛЯ ГОНОК

Таллин не только известный на весь мир центр парусного спорта. Здесь расположен и единственный в Советском Союзе специализированный завод по выпуску гоночных автомобилей. Посмотрите на фотографию. На ней представлены модели автомобилей, которые делают молодые инженеры и рабочие Эстонии.





*Казахская ССР*

Комбайн «Алмаз».

*Молдавская ССР*

Установка для теплопереноса с помощью стальных опилок.

*Эстонская ССР*

Модели гоночных машин.

Репортаж вели наши спец.  
корреспонденты В. ДУДНИКОВ,  
Ю. ЕГОРОВ и С. НИКОЛАЕВ



# ОККИАЛИНО

Это странное слово — всего лишь одно из названий микроскопа. Так именовали его в Италии триста лет назад.

## НЕВИДАННЫЙ МИР...

Кто изобрел микроскоп? Одни считают, что это сделали голландцы Янсен и Левенгук, другие — англичанин Дреббель, третьи называют среди авторов микроскопа итальянца Галилея... В начале XVII века появился прибор, который позволил увидеть и рассмотреть то, что раньше было скрыто от человеческого зрения.

Антони ван Левенгук, рассматривал под микроскопом все, что только попадало ему на глаза. Однажды глянул на каплю воды и был потрясен. Под линзой в капле шевелились, двигались, жили тысячи «зверушек», как их назвал Левенгук.

Так нам открылся новый мир — мир микроорганизмов.

Прибор Левенгука, по существу, был обычной короткофокусной линзой. Потому он так и называется — простой микроскоп. Но скоро микроскоп стал усложняться, потому что хотелось увидеть что-то еще более мелкое, доселе неизвестное. В нем стало две, три и более линз. Линзу, в которую смотрели, назвали окуляром, а ту, которая «смотрела» на объект наблюдения, — объективом. Исследуемый предмет стали помещать на специальной подставке — предметном столике. Под столиком разместили сначала плоское, в потом и вогнутое зеркало. Такое зеркало фокусировало свет на исследуемом объекте, а это помогало лучше разглядеть детали.

Английский естествоиспытатель Роберт Гук с помощью усовер-

шенствованного им самим сложного микроскопа сделал выдающееся открытие. Однажды он положил на предметный столик срез пробки. При стократном увеличении он увидел нечто... напоминающее рыболовную сеть. Отдельные ее ячейки Гук назвал клетками.

Случилось это в 1665 году. Поначалу никто не обратил особого внимания на это открытие. Лишь в 1838 году ботаник М. Шлейден и зоолог Т. Шванн, работая независимо друг от друга, пришли к выводу: все живое на свете состоит из клеток. И Гук совершенно справедливо стали считать одним из основоположников цитологии — науки, изучающей клетку.

## ЗА ПРЕДЕЛАМИ РАДУГИ

Получить бесконечное увеличение в оптическом диапазоне прежде всего мешает дифракция: световые волны огибают малые препятствия, какими и являются объекты, наблюдаемые в микроскоп. Это искажает очертания наблюдаемого предмета, причем чем больше увеличение, тем сильнее искажение. Наконец наступает тот предел, за которым... вообще ничего разобрать нельзя.

Приходится прибегать к специальным мерам. Скажем, все пространство между объектом наблюдения и первой линзой объектива заполняют водой, глицерином, маслом или какой другой прозрачной жидкостью. Главное, чтобы в этой жидкости длина волн распространяющегося света была меньше, чем в воздухе. Ведь чем меньше длина волны, тем меньше мешает дифракция, тем большего увеличения можно добиться. Но даже лучшие со-

временные микроскопы не дают увеличения более 3500 раз.

Решили вообще отказаться от видимого света. В 1904 году немецкий оптик Р. Келер изготовил первый микроскоп для наблюдений в ультрафиолетовых лучах, у которых длина волны в 2—3 раза короче, чем у света.

Создавая прибор, Келер столкнулся с двумя трудностями. Во-первых, обычные стеклянные линзы слабо пропускают ультрафиолет. Во-вторых, ультрафиолетовые лучи не воспринимаются человеческим глазом. Как пользоваться таким инструментом?

Первое затруднение удалось преодолеть, применив вместо обычного стекла горный хрусталь, хорошо пропускающий ультра-

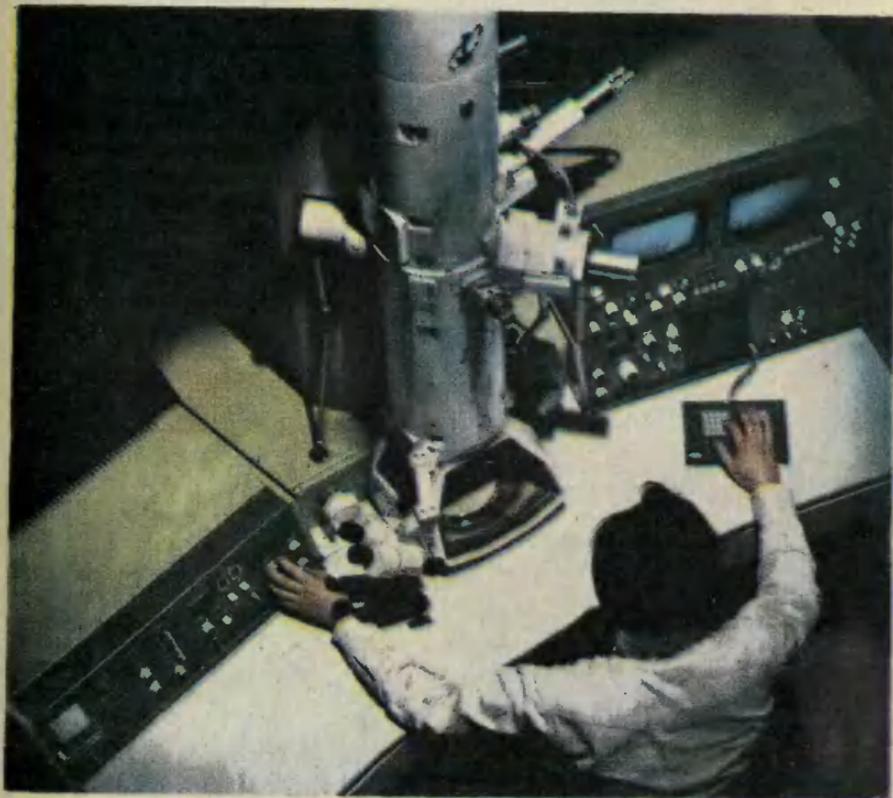
фиолетовые лучи. Что же касается второго затруднения... Тут Келеру и его последователям пришлось пойти вот на какие хитрости.

Поначалу в качестве регистраторов изображения использовали фотопластинки, чувствительные к ультрафиолетовым лучам.

В современных исследованиях используют еще два способа превращения невидимого изображения в видимое — люминесценцию и электронно-оптический метод преобразования.

В первом случае ученым удалось отыскать вещества — люминофоры, которые светятся под действием ультрафиолетовых лучей. Если яркость такого свечения недостаточна, используют электронно-оптический усилитель. Вместо люминесцентного экрана ставят, например, цинко-

Электронный микроскоп готов к действию.



вую пластинку. Если ее осветить пучком ультрафиолета, то в пластине возникнет электрический ток. Таким образом ультрафиолетовое изображение переводится в электрическое. Электрический сигнал усиливается электронными усилителями, а затем с помощью люминофоров, чувствительных уже не к ультрафиолету, а к электронам, переводят изображение в оптическое.

Ультрафиолетовый микроскоп оказался не только в 2—3 раза сильнее оптического, он давал и более контрастное изображение. Многие биологические объекты — например, аминокислоты, входящие в состав белковых молекул, — активно поглощают ультрафиолет, а значит, отчетливо выделяются на общем фоне. Таким образом еще глубже проникли в недра клетки. И чем больше увеличение давал микроскоп, тем все более сложный мир открывался ученому.

### ВМЕСТО ЛИНЗЫ — МАГНИТ

Итак, мы выяснили: чем большее увеличение мы хотим получить, тем более короткие волны нужны.

В 1924 году французский ученый Луи де Бройль высказал предположение: все частицы имеют двойную природу, то есть они могут вести себя и как частицы, и как волны. Это значило в принципе, что если исследователи сумеют вместо света использовать электроны, то они получат в свое распоряжение инструмент, в 100 000 раз сильнее светового микроскопа!

И такой инструмент был создан усилиями ученых разных стран. Вместо стеклянных линз в электронном микроскопе используются электромагнитные поля, создаваемые катушками. Одна фокусирует электронный пучок, испускаемый электронной пушкой. Этот пучок проходит сквозь объект наблюдения, рассеивается на

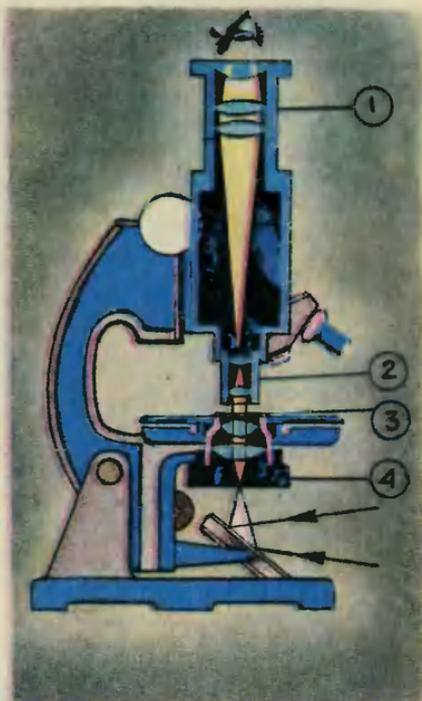
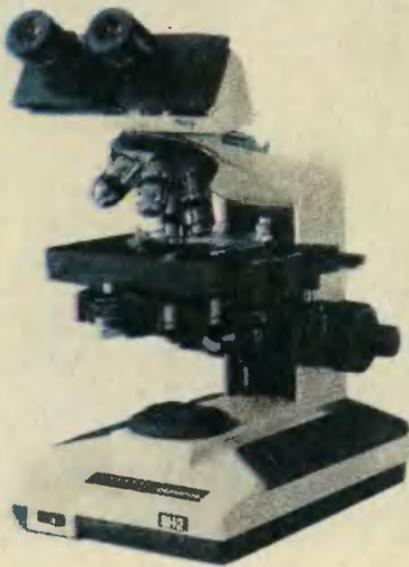


Схема оптического микроскопа: 1 — окуляр; 2 — объектив; 3 — объект исследования; 4 — осветительная система.

Так выглядит современный оптический микроскоп.



нем и фокусируется еще одной катушкой-магнитом — объективной линзой, которая создает промежуточное изображение. Третья катушка — проекционная линза — вновь собирает электроны и создает новое, еще более увеличенное изображение. Это изображение попадает на люминесцентный экран и переводится в видимое.

Благодаря электронному микроскопу ученые смогли заняться изучением «святой святых» клетки — помещающимися в ядре хромосомами.

Чтобы вы полнее ощутили, в какие глубины микромира позволил заглянуть электронный микроскоп, добавим: диаметр хромосомы чуть больше 100 ангстрем; то есть она в 1000 раз меньше толщины человеческого волоса, тонкость которого вошла в поговорку.

#### «ПОРТРЕТ» В ЛУЧАХ РЕНТГЕНА

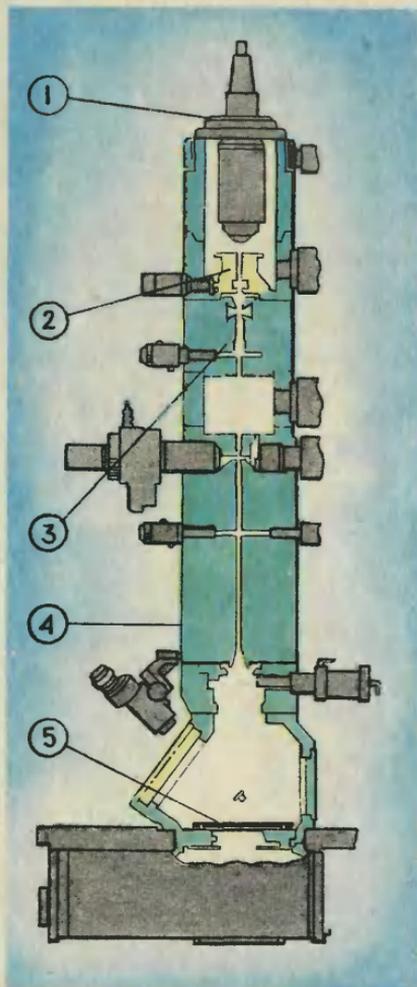
Рентгеновские лучи обладают замечательным свойством: они проникают практически сквозь любую преграду. Это свойство широко используют в рентгеновских аппаратах. Существуют рентгеновские микроскопы, в конструкции которых ученые постарались объединить проникаемость рентгеновского излучения и его еще меньшую, чем у электронов, коротковолновость.

Сделать это оказалось не так уж просто. В отличие от электронов рентгеновское излучение практически неуправляемо. До сегодняшнего дня ученые не нашли достаточно хорошего способа фокусировать его<sup>1</sup>.

Впервые обойти это препятствие удалось шведскому физику

<sup>1</sup> Правда, в настоящее время получены первые рентгеновские зеркала, но они отражают пока всего 10% излучения.

Схема электронного микроскопа: 1 — источник электронов; 2 — объект исследований; 3 — объективная линза; 4 — проекционная линза; 5 — люминесцентный экран.



Р. Сиверту в 1936 году. Принципиальная схема рентгеновского микроскопа такова. Пучок электронов, создаваемый электронной пушкой и системой электромагнитных линз, бомбардирует тонкую медную или золотую фольгу. В результате такой бом-

бардировки возникает рентгеновское излучение.

По соседству с источником рентгеновского излучения располагают объект исследования. Пройдя сквозь него, рентгеновские лучи засвечивают фотопластинку или попадают на люминесцентный экран. Таким образом, мы видим увеличенное изображение объекта.

Основные трудности использования рентгеновского микроскопа заключаются вот в чем. Разрешающая способность прибора тем выше, чем меньше размеры источника рентгеновского излучения. Однако беспредельно уменьшать эти размеры нельзя — и так уж рентгеновский источник некоторых микроскопов, по существу, представляет собой острие

иглы. Ну а поскольку исследуемые объекты еще меньше, то на одной рентгенограмме фиксируется сразу несколько тысяч, а то и миллионов изображений. Да при этом еще видны не только внешние очертания, скажем, вирусов, но и строение их внутренних органов. Попробуйте-ка разобратся в таком хаосе!

Но использование именно рентгеноструктурного анализа помогло американцу Л. Полингу, англичанам Ф. Крику и Дж. Уотсону сделать одно из самых выдающихся открытий нашего века. В начале 50-х годов они расшифровали строение «самой золотой из всех молекул», как сказал Уотсон, — содержащейся в хромосоме молекулы ДНК. Молекулы, двойная спираль которой, в свою очередь, состоит из генов — носителей наследственности.

### ЧТОБЫ УВИДЕТЬ АТОМЫ

Путь познания бесконечен. Еще недавно увидеть молекулу считалось колоссальным достижением. Теперь на очереди портрет атома.

Слышали ли вы, к примеру, об автоионном микроскопе? Этот прибор, разработанный Э. Мюллером в 1955 году, позволил ученым впервые увидеть атомы.

Схема работы прибора такова. В колбу микроскопа, заполненную газом (например, гелием), помещают образец и флюоресцирующий экран. Между ними образуют сильное электрическое поле (до 30 000 вольт). Под влиянием этого поля частицы газа начинают непрерывно бомбардировать поверхность образца. Атом или молекула газа ударяется о его поверхность, теряет часть своей энергии и отскакивает. Совершив прыжок над поверхностью, частица снова притягивается и снова теряет часть энергии... Так нейтральная час-

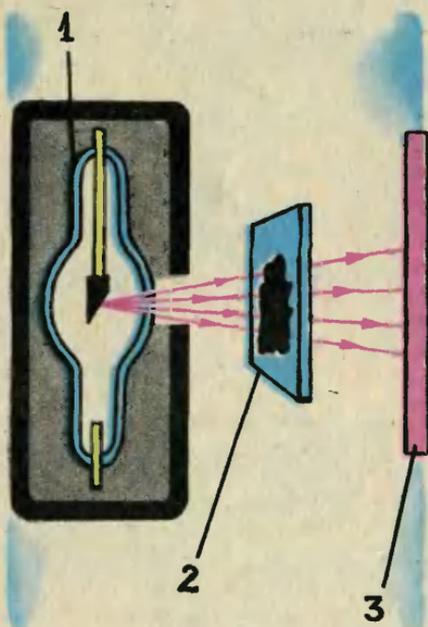


Схема рентгеновского микроскопа:

- 1 — источник рентгеновских лучей;
- 2 — объект исследований;
- 3 — люминесцентный экран.

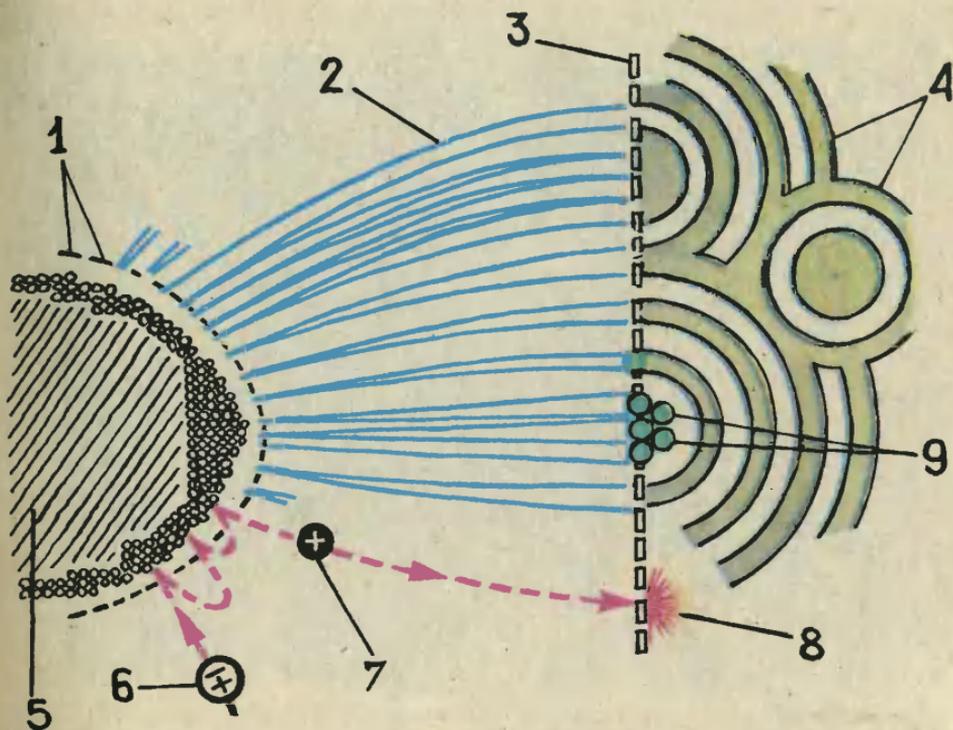


Схема автоионного микроскопа: 1 — зона ионизации; 2 — расходящийся пучок ионов; 3 — флуоресцирующий экран; 4 — изображение на экране (развернуто); 5 — образец; 6 — поляризованный атом изображающего газа; 7 — ион; 8 — вспышка на экране; 9 — пятна на изображении.

тица газа превращается в положительно заряженный ион, который как бы «приклеивается» к отрицательно заряженной поверхности образца.

Меняя напряженность приложенного поля, можно добиться, что через некоторое время образовавшиеся ионы начнут уходить с поверхности образца к флуоресцентному экрану, высвечивая на нем точки в местах, соответствующих атомам.

Лучшие образцы современных автоионных микроскопов имеют

разрешение около 2 ангстрем. Говоря другими словами, сегодня мы можем увидеть атомы, величина которых составляет всего-навсего две стотысячные доли сантиметра!

И это не предел. Для того чтобы рассмотреть еще более мелкие частицы окружающего нас мира, ученые используют последние достижения голографии, лазерной техники, циклотроны, синхрофазотроны...

С. ЗИГУНЕНКО

Рисунки В. РОДИНА



**ДЕТАЛИ ИЗ БАЗАЛЬТА**  
 начал изготавливать на одном из заводов Болгарии. Базальт — камень, который отличается высокой твердостью, устойчив и химически инертен к воздействию температурных колебаниям. Но, как известно, базальт танже хрупок. Исправить этот недостаток помог... парафин. Тот самый, из которого делают свечи. Когда болгарские специалисты смешали базальтовый порошок с парафином, получилась смесь, из которой стали делать

ролики, направляющие втулки, форсунки... Как показали испытания, такие детали в 10 раз износостойчивее металлических.

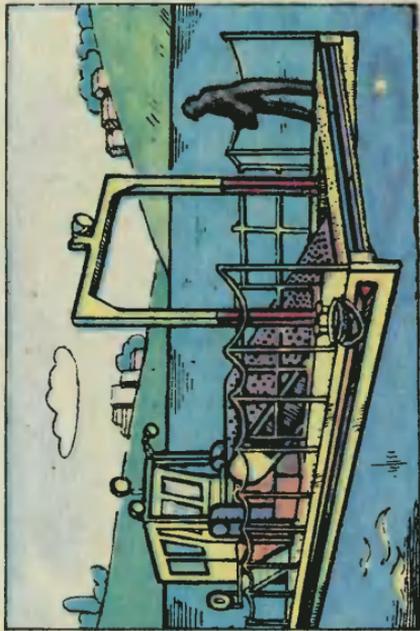
**РОБОТ-ДЕГУСТАТОР.** К профессиям промышленных роботов добавилась еще одна — дегустатор питьевой воды. В Берлине сейчас установлены шесть танков роботов, которые через определенные промежутки времени берут из водопроводной сети пробы воды и в считанные секунды проводят ее анализ. Данные аканализа тут же сообщаются на центральный диспетчерский пункт водного хозяйства столицы ГДР.

**ПЕРВЫЕ ШАГИ.** «Мы бы хотели создать в будущем робота, обладающего силой бульдозера, грацией балерны и ловкостью кошки», — говорят авторы проекта. Но до конечной цели им пока далеко. Первая экспериментальная модель — всего лишь механическая нога, оснащенная компьютером с программой имитирует ходьбу, бег, прыжки... Правда, не без ошмток, и

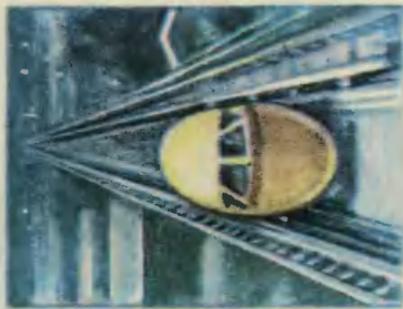
компьютер учится находить нужные команды для сохранения равновесия (США).

**В МОРЕ — ЧИСТИЛЬЩИК.** Шведские инженеры провели испытания катера-катамарана, который собирает с поверхности моря 99% пролившейся нефти. Действует он так. В носовой части катера установлен наклонный ленточный транспортер из листов стали с перфорированными отверстиями. Своими погруженным в воду кон-

цом конвейер захватывает нефтяное пятно вместе с верхним слоем воды. Вода беспрепятственно проходит через отверстия и выливается за борт, а нефть прилипает к углеродистой стали, из которой сделан конвейер. Далее в дело вступают пластмассовые щетки, которые соскребают нефть с металла и направляют в сборный бункер. Производительность катера чистильщика — 35 тонн нефти в час. Вот так этот катер и чистит море, и добывает топливо.



**500 КИЛОМЕТРОВ В ЧАС** — такую скорость развил на испытаниях экспериментальный поезд, построенный в Японии. Он приводится в движение линейным электродвигателем и «летит» над рельсами, опираясь на магнитную подушку.



**ТКАНЬ ДЛЯ ОРБИТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.** Именно этот материал, полагают английские инженеры, наиболее удобен для сооружения орбитальных заводов и электростанций в носмо-

се. Ведь конструкции, «сшитые» из тканей, можно плотно улановать, в таком виде переправить на орбиту, а там надуть. Конечно, ткань для космоса имеет свои особенности. Она чрезвычайно плотная и состоит из углеродных нитей, которые не боятся ни высокой температуры, ни космического холода.

**ОТКРЫТО АНТИВЕЩЕСТВО?** Исследователи Калифорнского технологического института открыли в составе космических лучей антипротоны. Ни одна из существующих теорий не может объяснить этого факта. Специалисты предполагают: возможно, антипротоны являются своеобразными следами какнх-то объектов вселенной, состоящих из антивещества (США).

**ДИНАМИК, ИМИТИРУЮЩИЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ.** Операция, проведенная на окраине Токио, выглядела достаточно необычно. Вблизи строящегося многоэтажного дома был установлен громкоговоритель высотой 2,5 м! Диа-

метр его мембраны — 1,7 м, мощность — 3400 В. Общий вес — 1,5 т. С помощью этого огромного динамика изучалась сейсмическая стойкость будущего здания.

**«САПОГОМОБИЛЬ».** Необычное средство передвижения (см. рис.)



создано в Японии. В качестве «покрышек» передних колес служат 16 резиновых сапог.

Несмотря на свою курьезность, новое транспортное средство нашло полезное применение. Оно служит для проверки надежности продукции одной обувной фабрики.



# ЭТО БУДЕТ В ЗООПАРКЕ

Зоопарк для зверей и птиц неволя, для людей увлекательное путешествие в мир животных. Как добиться того, чтобы животные чувствовали себя как на воле, как в родных африканских саваннах, джунглях Амазонки, пустыне Каракум! И можно ли вообще сделать так, чтобы пестрое население зоопарка забыло, что оно за тридцать земель от дома!

Вот что рассказал главный архитектор проекта нового Московского зоопарка Геннадий Владимирович АСТАФЬЕВ.

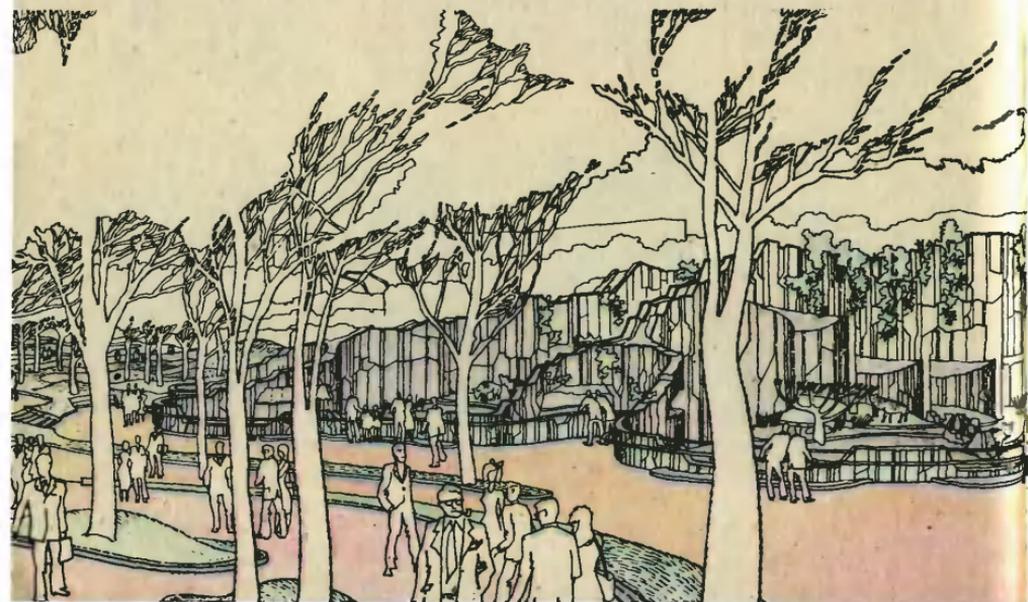
Новый зоопарк расположится на южной окраине Москвы. Чем он будет отличаться от нынешнего? Он станет в 10 раз просторнее, чем нынешний, разместится на площади почти в 200 гектаров.

Территория будет разбита на две зоны. В западной части вольеры и павильоны расположат таким образом, чтобы здесь было удобно проводить учебные экскурсии. Восточная часть будет

представлять собой огромный лесопарк, где почти в таких же условиях, как в природе, будут жить животные, обитающие на территории нашей страны.

При проектировании нового зоопарка мы постоянно консультировались со специалистами, и совместными усилиями нам удалось решить несколько довольно сложных проблем. Вот некоторые.

Чтобы животные чувствовали



себя в зоопарке не хуже, чем на воле, мы постарались создать для них подходящие климатические и ландшафтные условия. Что это значит? На территории нового зоопарка будут устроены свои «горы», «леса», «степи»... На речке Чертановке построят систему прудов.

Московский зоопарк — один из самых северных в мире, а значит, тропические животные в нашем довольно прохладном климате наверняка будут мерзнуть. Чтобы этого не произошло, для них построят павильон с климатическими установками. Он так и будет называться «Тропический мир». Под крышей этого павильона создадут настоящий кусочек джунглей.

Если жителей тропиков придется беречь от холода, то для пингинов, тюленей и других обитателей полярных областей нашей планеты московское лето чересчур жаркое. Для них будет построено помещение с кондиционером. А чтобы открытая площадка, скажем, у пингвинника не пустовала ни летом, ни зимой, в новом зоопарке будут жить две группы пингинов: самые южные — холодолюбивые и пингины из теплых морей — на свете есть и такие. Зимой на открытой площадке будут раз-

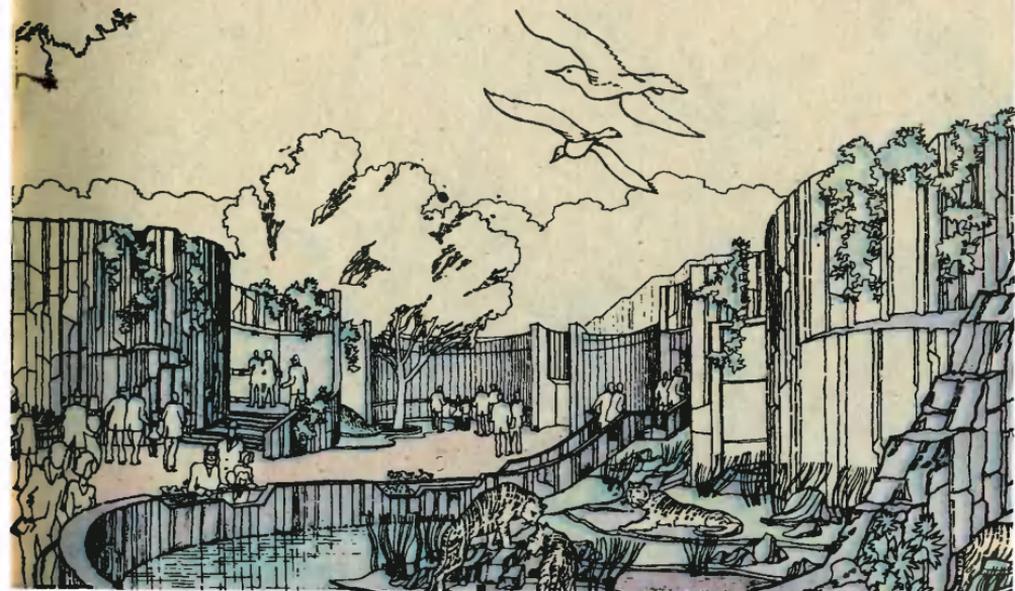
гуливать «полярники», а жители теплых островов спрячутся в павильоне. Летом все будет наоборот: в домике кондиционеры установят прохладный климат, а на открытой площадке поселятся теплолюбивые пингины.

В новом зоопарке запроектирован павильон «Ночной мир». Как ясно из названия, здесь будут жить звери и птицы, ведущие ночной образ жизни. Здесь будет установлено свое, особое время. Ночью будут включать лампы дневного света, а днем устраивать затемнение. Конечно, такую замену дня ночью нельзя сделать сразу. Животных будут приучать к новому режиму постепенно, плавное переводя «стрелки» их внутренних часов<sup>1</sup>.

«Все это хорошо, — возможно, скажете вы. — Днем ночные животные станут бодрствовать, вести активный образ жизни. Но как нам увидеть их в темноте павильона?»

Чтобы решить эту проблему, группе ученых Института эволюционной морфологии и экологии АН СССР пришлось перебрать

<sup>1</sup> О том, как переводят «стрелки» внутренних часов, мы писали в «ЮТ» № 11 за 1977 год и № 3 за 1979 год.



несколько вариантов. Вначале было предложено такое решение: в затемненный павильон экскурсовод вводит группу посетителей. Затем ненадолго включает освещение. Но от такой затеи пришлось отказаться: вспышки света одинаково неприятны и людям и зверям. Тогда решили создать в павильоне сумеречное освещение, искусственную лунную ночь. Для обитателей павильона это удобно, но много ли увидим в полутьме мы с вами?.. Оптимальным оказался третий вариант. В павильоне «Ночной мир» поставят специальные светильники с темно-красными фильтрами. Дело в том, что сетчатка глаз большинства ночных животных и птиц состоит преимущественно из палочек, которые воспринимают лишь черно-белое изображение. Колбочек, воспринимающих цвет, у них немного. Вот животные и не замечают освещения. Мы же с вами вполне сможем увидеть, чем они занимаются.

Не забыт при проектировании и тот полезный опыт, который уже накоплен. Так, на территории нынешнего зоопарка есть аквариум «Морской зал». Морская вода, в которой плавают обитатели аквариума, не черноморская и не балтийская... Она

искусственно синтезирована из нескольких десятков солей и обычной пресной воды.

Впрочем, составить морскую воду из 25—30 компонентов еще не самая сложная задача. Рыбы в аквариуме, по существу, те же космонавты. На космическом корабле обязательно есть система жизнеобеспечения, которая снабжает космонавтов свежим воздухом, водой, питанием... И в аквариуме обязательно должна быть система, которая постоянно очищает воду, обеспечивает приток в нее кислорода.

Такую систему для «Морского зала» создали Олег Иосифович Шубравый и его товарищи. Она состоит из трех фильтров. Прежде всего механический фильтр, состоящий из сетки, поролоновой ваты и слоя гравия. Проходя сквозь этот фильтр, вода очищается от всякого рода взвесей, грязи, которая со временем неизбежно появляется в каждом аквариуме. Затем за дело принимается биологический фильтр. Специально культивируемые бактерии разлагают продукты жизнедеятельности морских животных на составные части. Так, например, мочевины они превращают сначала в аммиак, потом в нитрит... Биологический фильтр, по существу, модели-



рует те же процессы, которые происходят в море. Но там такие процессы протекают месяцами, годами. В аквариуме мы таким временем не располагаем. Поэтому нужен еще и третий фильтр — химический. Он является своего рода ускорителем процессов. Обработка воды с помощью активированного угля и некоторых других веществ позволяет вернуть ей свежесть уже через полчаса. Подобные системы будут использованы и в новом зоопарке.

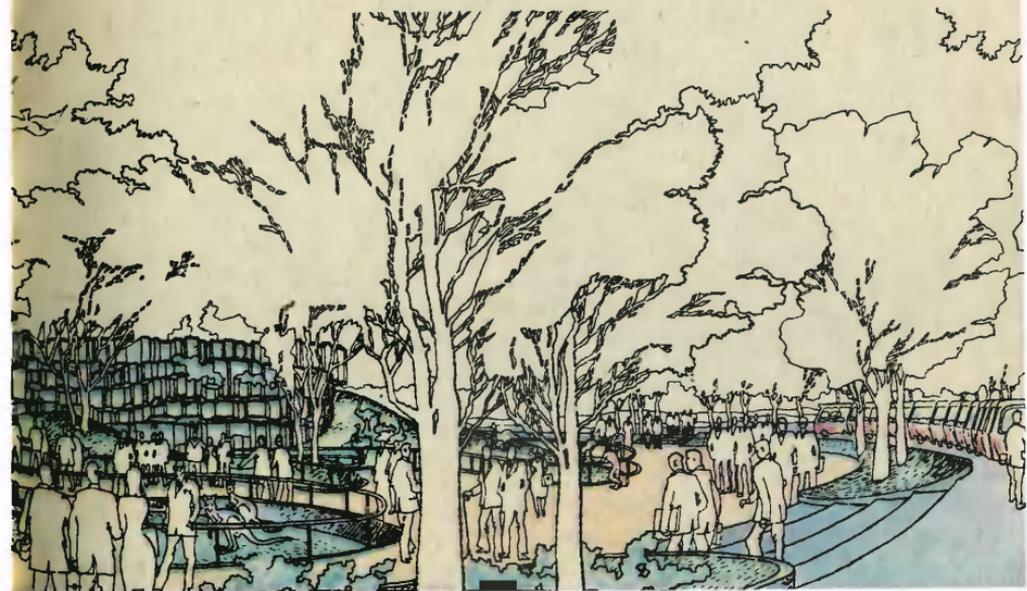
До сих пор мы в основном говорили о том, что будет сделано в новом зоопарке для зверей. Но и нужды людей, конечно, тоже не забыты. У главного входа в новый зоопарк будет построен корпус, в котором под одной крышей разместятся аквариум, террариум и инсектариум. Если о первых двух сооружениях вы можете получить представление, побывав в нынешнем зоопарке, то инсектариум — помещение для насекомых — в нашей стране будет построен впервые. Здесь поселятся тысячи самых маленьких представителей животного мира нашей планеты.

Поскольку многих из них, например муравьев, рассмотреть не так уж просто, настолько они малы, то наблюдению за ними

будет помогать техника: увеличительные линзы, эпидиаскопы, телекамеры, которые будут передавать изображение на экран.

Вообще нужно сказать, что в новом зоопарке телевидение намечено использовать очень широко. Без его помощи посетители зоопарка, его сотрудники не смогут получить и десятой доли интересующих их сведений. Ведь территория зоопарка велика, и звери могут прятаться за деревьями, в кустарнике. Телекамеры же, установленные по всей территории, позволят заглянуть в каждый уголок.

Выделят в новом зоопарке и несколько зон разного назначения. Например, немаловажную роль будет играть техническая зона. Сеть прудов на речке Чертановке, все эти «горы», «леса» и «степи» нужно содержать в полном порядке. Как раз для этого и предназначены очистные сооружения, энергетическая подстанция, водопроводное хозяйство технической зоны. По соседству — в хозяйственной зоне — разместится кухня, которая будет готовить корма для всего беспокойного населения зоопарка. В ветеринарной зоне вылечат заболевших животных. Будет в новом зоопарке и научная зона.



# ГЛАВНОЕ ОТЛИЧИЕ

Фантастический рассказ

Игорь РОСОХОВАТСКИЙ

Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО

*Главное отличие живых существ от роботов состоит в том, что все они без исключения рождены от подобных им живых существ, а все роботы синтезированы или собраны из отдельных частей в лабораториях, на заводах...*

*Из учебника для роботов*

Он нависал надо мной, сверкая хромированными и лакированными деталями, матово отсвечивая пластмассовыми щитками. Это было чудо совершенства, создание самого Нугайлова, последняя новинка робототехники, самопрограммирующийся эрудит ЛВЖ 176. Все детали и блоки его были многократно выверены и перепроверены на стендах. Он уже успел, как было сказано в нашей заводской многотиражке, «внести свой вклад в успешное выполнение важного задания». Но сейчас эрудит ЛВЖ 176 беспомощно разводил манипуляторами типа рук, явно копируя полюбившийся ему человеческий жест:

— Мы пробовали последовательно все средства, которые вы, человек-доктор, рекомендовали по телефону, но он отказывается подчиняться. Может быть, вы смогли бы лично...

— Но ведь ты видишь, что в данный момент я занят.

— А в шестнадцать тридцать две?

«О, господи! — Я взглянул на часы — они показывали шестнадцать тридцать одну. — Дернуло же меня сказать «в данный момент»».

— Переведите его на штамповку...

— Он отказывается работать на штамповке, на фрезеровке, на обкатке, на сборке. Поэтому мы и решили, что он разладился.

— Откуда его к вам доставили?

— Мы встретили его на хоздворе. Он ни за что не хотел отставать от нас. Мы расшифровали его примитивный язык и выяснили, что этот робот был доставлен на хоздвор с фабрики.

— Как он выглядит?

— Биоробот. На двух манипуляторах типа ног для горизонтального передвижения. Имеются два манипулятора типа крыльев.

— Может быть, для полета? Может быть, это живое существо, скажем птица? — Я чуть было не сказал «типа птицы», но вовремя спо-

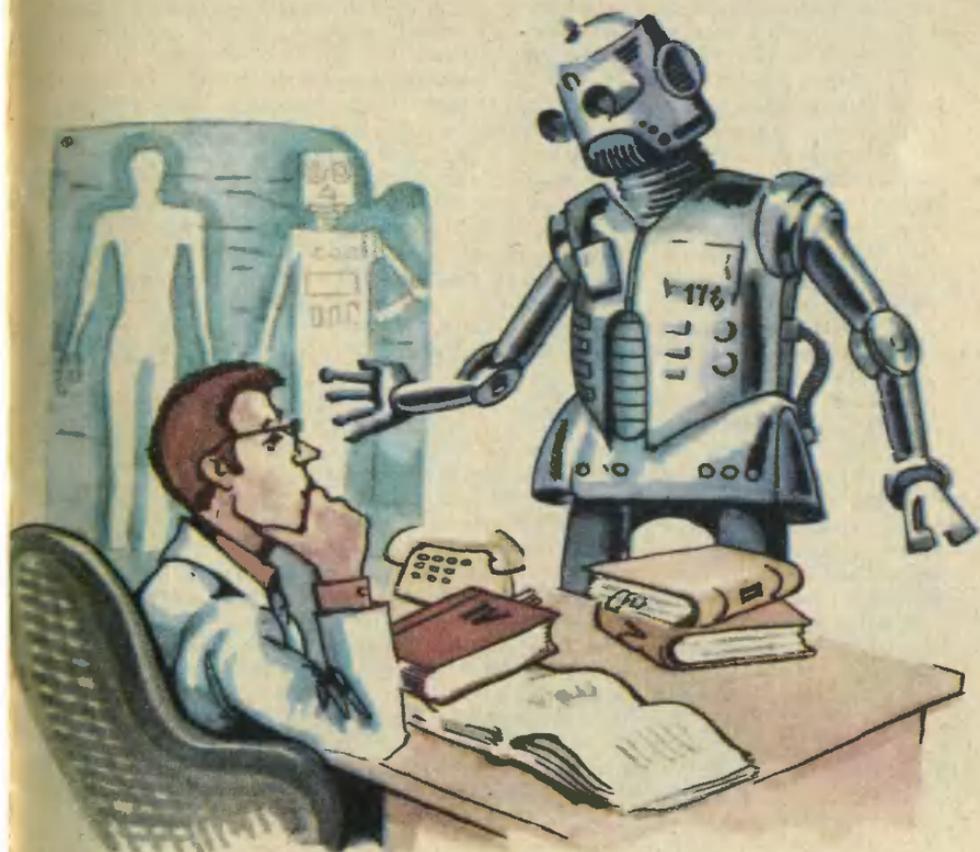
хватился и мысленно хорошенько всыпал себе. Не хватало мне, специалисту по наладке сознания у роботов, заражаться жаргоном своих подопечных.

Ответ последовал сразу:

— Нет, человек-доктор. Я с отличием закончил школу для роботов и овладел основными понятиями. Главное отличие живых существ от роботов в том, что все они без исключения рождены от подобных им живых существ, а все роботы синтезированы или собраны из отдельных частей в лабораториях, на заводах... Существа типа птицы принадлежат к классу живых, а объект нашего разговора синтезирован на фабрике. В огромном термостате со множеством отделений.

— В таком случае, возможно, это летающий биоробот серии сто двадцать «бис»? — Я придвинул к себе четвертый том каталога роботов.

— Нет, человек-доктор, манипуляторы типа крыльев, как нам удалось установить, служат ему не для полета, а только для поддержания равновесия при беге. Видимо, так преодолевается несовершенство конструкции. Разрешите продолжать описание?



— Разрешаю.

— У него имеется нечто, вроде головы с глазами и острым выступом. Этим выступом он подбирает что-то на земле.

— Робот-уборщик?

— Он подбирает только нечто мелкое. Но тем же выступом способен пробивать отверстия в бумаге.

— Робот для перфорации?

— Возможно, человек-доктор. Я знаю и серию, на ящике, в котором его доставили на хоздвор.

— Ага, это уже кое-что. Значит, я смогу узнать индекс и установлю тип робота. Назови серию.

— Эм восемьдесят.

Странно. За все годы работы с самыми разными роботами я никогда не встречал такой серии. Но на всякий случай я раскрыл порталог. Конечно, в нем не было ничего похожего. Неужели придется отрываться от срочных дел и самому ехать на хоздвор?

Я задал еще вопрос:

— Попробуй сначала выяснить, чем он питается, и доложи мне.

— Энергию он усваивает из мелких крошек органического вещества, которые подбирает острым выступом на голове.

— Я уже высказывал предположение, что это может быть птица...

— Осмелюсь еще раз напомнить, человек-доктор, я хорошо помню все, чему меня обучали. «Главное отличие живых существ от роботов состоит в том, что все они без исключения...»

— Достаточно. Извини... Сейчас поедем.

На улице ЛВЖ 176 опустился на колени, раскрыл кабину на спине и с изысканной вежливостью предложил мне садиться. Как только я откинулся на мягких подушках сиденья, он взмыл в воздух.

Стали игрушечными деревья и дома, замелькали квадраты полей, размоталась лента дороги. Затем все повторилось в обратном порядке: дома и деревья выросли до нормальных размеров. ЛВЖ 176 опустился на обширной огороженной площадке, где несколько роботов стояли кружком и, согнувшись, рассматривали что-то. Они топтались на месте, и земля проседала под ударами их могучих манипуляторов типа ног.

— Что вы там делаете? — спросил я.

— Не даем ему убежать, человек-доктор! — ответили они хором.

— Расступитесь!

Нехотя они расступились, и я увидел на зеленой травке... ярко-желтого цыпленка.

Я, давясь смехом, замахал руками.

— Но ведь я же говорил, что это живое существо!

ЛВЖ 176 многозначительно поднял клешню:

— Осмелюсь заметить, человек-доктор, он только похож на живое существо, не больше, чем некоторые роботы на людей. Ведь главное отличие живых существ от роботов состоит в том, что все они без исключения рождены от подобных им существ...

— Да, это верно, — прервал я его. — Но цыпленок тоже рожден...

— Истины ради, извините. Но он не рожден, а синтезирован на фабрике «Сельская новь» в установке «инкубатор». На фабрику был доставлен в белой круглой упаковке...

— Я уже сказал тебе: не синтезирован, а рожден.

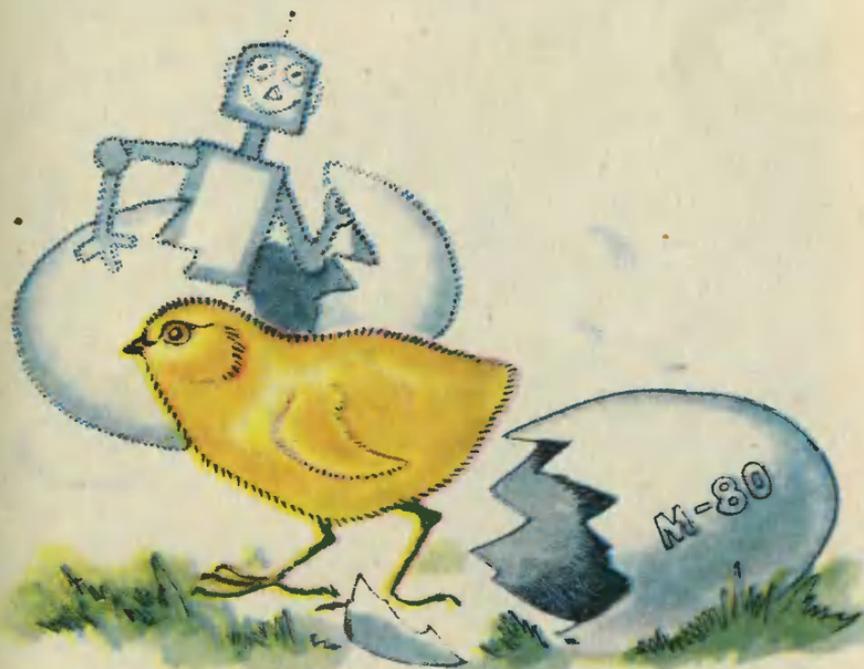
— Рожден на фабрике? — В вопросе робота прозвучало недоверие, мне почудилась даже скрытая ирония.

— Ну да, на птицефабрике! Рожден из яйца!

— А откуда взялось яйцо, человек-доктор?

— Как это откуда?

Тут я умолк. Домой куриные яйца жена приносила в аккуратной коробке. Покупала их в магазине. В магазины их доставляли со склада на склад — с птицефабрики. На той же птицефабрике цыплят синтезировали... нет, не синтезировали... получали из яиц, которые прибывали туда в коробках, в которых так же... Да что там говорить, если это знают все мои знакомые, их жены, дети. Никто из нас никогда не видел и не слышал, чтобы яйца получили не с птицефабрики, а цыплят — не из инкубатора. В детстве, помнится, наш класс водили туда на экскурсию. Я собственными глазами видел инкубатор: множество термошкафов, в которых через определенный срок появлялись симпатичные желтые пушистые комочки. Их давным-давно получали ТОЛЬКО ТАКИМ способом. Значит... Мысль бежала по кругу. Итак, на всякий случай еще раз: цыплята получаются из яиц, которые получают на птицефабрике, из которых в лакированных металлических шкафах получают цыплят... Получают? Теперь я понял свою ошибку. Она скрыта именно в этом расплывчатом слове **получают**. Но как объяснить это роботу, привыкшему к точным формулировкам? Как избежать подобных ошибок в дальнейшем? Менять что-то в учебнике, уже усвоенном роботами? Но тогда у них может появиться недоверие к самому учебнику. А этого допустить нельзя. Я сам был в числе его авторов... Нет, пусть уж лучше цыпленок считается роботом!..

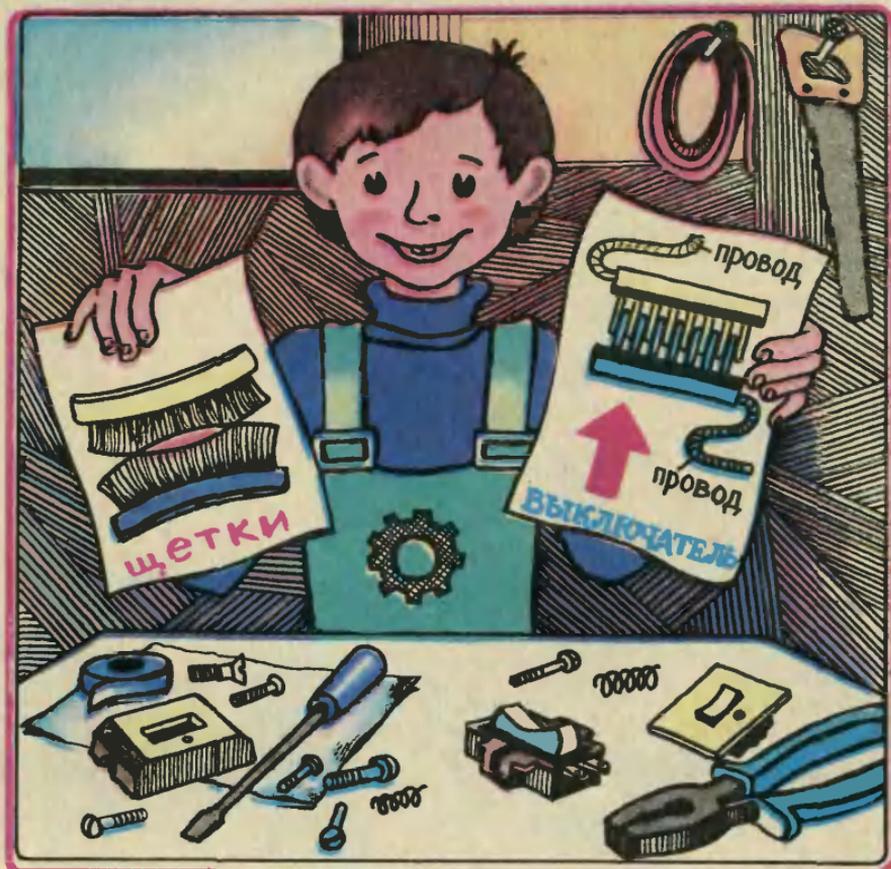


# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮМТ

## ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ-ЩЕТКА

В конструкции обычного электрического выключателя есть контактные планки, винтики, пружины. С течением времени контактные планки «разбалтываются» на винтах, слабо прижимаются друг к другу, и выключатель начинает искрить. Мне кажется, можно сделать выключатель по принципу щетки — заменить контакты металлическими волосками.

Равиль Давлатов,  
г. Златоуст

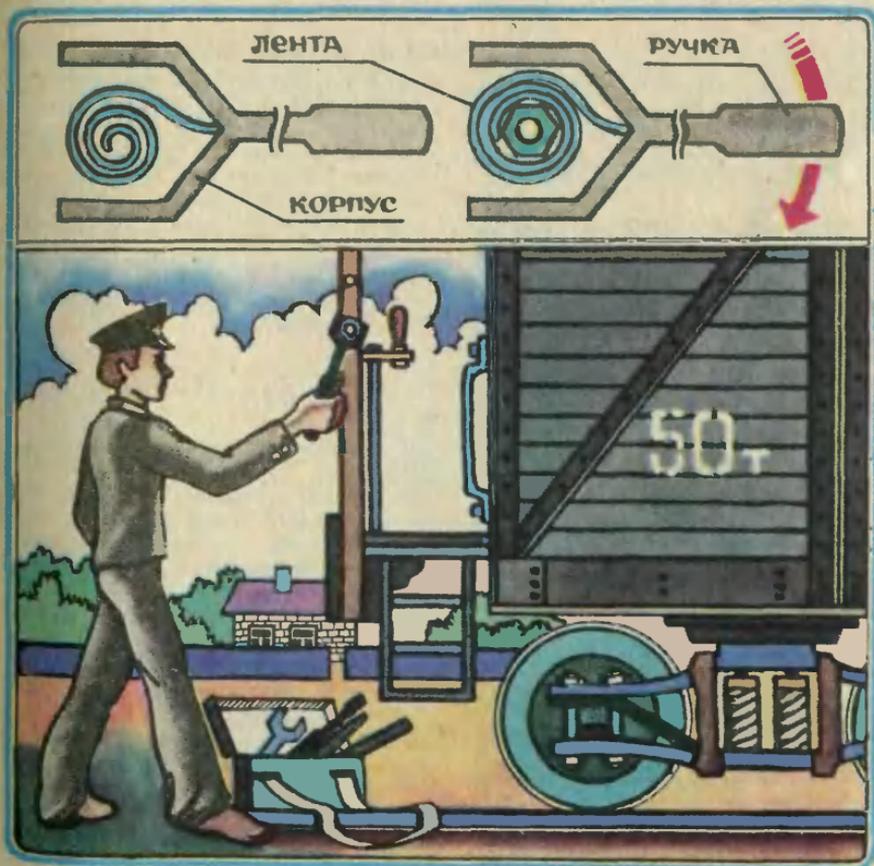


В сегодняшнем выпуске Патентного бюро рассказывается об универсальном гаечном ключе, надежном электрическом выключателе и других интересных предложениях. Работает «Автосалон ПБ».

## КЛЮЧ-СПИРАЛЬ

Предлагаю конструкцию универсального гаечного ключа, который может заменить разводной ключ. Внутри его надо вставить спираль из упругой стали; один конец спирали прикрепить к корпусу инструмента. Лента-спираль надевается на гайку, и ключ несколько раз поворачивается вокруг оси — до тех пор, пока лента не обхватит плотно гайку. Теперь можно пользоваться ключом так же, как обычным.

Михаил Шабан,  
Львовская обл.



# КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Предложение Равиля Давлатова из Златоуста показывает, каким внимательным и зорким может быть взгляд юного изобретателя. Сколько вокруг нас такого, что может быть исправлено, улучшено, какое широкое поле открыто для технической выдумки и смекалки!

Несмотря на кажущуюся простоту, конструкция обычного электрического выключателя на самом деле довольно-таки слож-

на, потому что в нее входит много мелких деталей. А когда выключатель начинает «искрить», починить его не так-то легко.

Интересная идея юного изобретателя потребует незначительных изменений в конструкции выключателя, а контакт будет обеспечиваться гораздо надежнее, чем с помощью планки.

Идея щеточного контакта уже известна специалистам, но мы отмечаем, что Равиль пришел к ней самостоятельно.

Существующие разводные ключи достаточно удобны. Однако, чтобы подогнать ключ к гайке, надо затратить какое-то время.

## Рационализация

### РЕМНИ НА ПРУЖИНЕ

«Недавно я летел на самолете, — написал Оскар Сипитинер из Одессы, — и обратил внимание, что, с пристяжными ремнями происходит путаница. Один ре-

мень, скажем, лежит под сиденьем, а другой в это время перепутался с ремнем соседа». Решение оказалось простым и интересным: ремни, по мнению Оскара, надо сделать самоскатывающимися, работающими по принципу рулетки. Когда пассажир расстегнет ремни, они сами свернутся и спрячутся внутрь кресла — для этого на оси «ремня-рулетки» надо укрепить пружину.



### ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ИЗ РТУТИ

Терморегуляторы широко применяются в технике — на электростанциях, судах, в пожарной сигнализации. Чаще всего в них используются полупроводники, термоэлементы, или биметаллические пластины. Еще один вариант терморегулятора предложил семиклассник Сергей Боровиков из города Петрокрепости Ленинградской области. По его идее терморегулятор можно сделать из трубки, взяв для нее материал с высоким электрическим сопротивлением. Трубка заполняется ртутью, наподобие медицинского термометра, и при повышении

Ключ-спираль, предложенный Михаилом Шабаном из села Ходовичи Львовской области, позволяет работать быстрее, и интересную идею юного изобретателя экспертный совет отмечает авторским свидетельством журнала. Однако давайте разберемся: все ли предусмотрел автор предложения, обо всем ли подумал?

Прежде всего о материале для ленты-спирали. Он должен быть прочным, эластичным, не изменять спиральной формы, быть достаточно гибким, и, кроме того, у него должен быть велик коэффициент трения. Подобрать такой материал не так-то легко. А еще автор предложения не подумал

вот о чем. Гайки-то ведь не круглые, а многогранные. Значит, на конце ленты-спирали надо будет сделать какой-то специальный захват, иначе лента будет все время проворачиваться. Да и сама форма ключа, видимо, должна быть иной. Михаил взял самую обычную форму и только добавил спираль. Но ленту удобнее поместить не в многограннике, а в полукругности.

Член экспертного совета инженер В. СМИРНОВ

или понижении температуры соприкосновения трубки, включенной в электрическую цепь, меняется, и это изменение покажет омметр.

## Свежим взглядом

### ФОНАРЬ ДЛЯ ЧЕРТЕЖНИКА

Для того чтобы начертить круг, нужен циркуль. Чтобы начертить



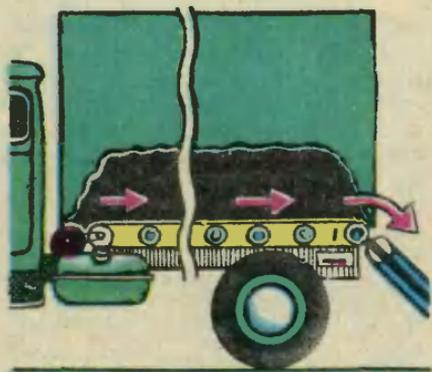
эллипс, чертежник пользуется лекалом или простейшим приспособлением, состоящим из двух булавок, нитки и карандаша. Можно, оказывается, использовать... обыкновенный карманный фонарик.

Если не нужна особая точность, например при выполнении плаката, считает Володя Черный из села Андроновского Ленинградской области, надо взять фонарик, установить его под каким-то углом к поверхности бумажного листа и обвести карандашом световой эллипс.

## Автосалон ПБ

### РОЛИКИ В КУЗОВЕ

Автофургоны с микролифтом уже существуют: задняя дверца откидывается, опускается до уровня земли, на нее кладут груз, а потом специальный механизм поднимает ее до уровня кузова. Семиклассник Владимир Куваев из Москвы предлагает модернизировать автофургоны: встроить в пол кузова машины ролики, ло



которым легко и удобно будет перемещать тяжелые грузы, например мебель.

#### ПЛЮС, МИНУС...

Если двигатель мопеда перегревается, надо снизить ход, дать двигателю остыть. А как узнать, перегрелся он или нет?

Простейшее сигнальное устройство предложил Владимир Юдин из поселка Зубова Поляна Ма-

рийской АССР. На свой мопед «Рига-16» он установил регулировочные «жалюзи». К передней части головки цилиндра прикрепляется на петельках заслонка из дюралюминия, а к задней гетинаксовая коробочка с биметаллической пластиной. Когда температура цилиндра превысит 90 градусов, биметаллическая пластина замкнет контакт сигнальной лампочки.



1 - КОРОБОЧКА С БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПЛАСТИНОЙ  
2 - ГОЛОВКА ЦИЛИНДРА  
3 - ЖАЛЮЗИ, 4 - УГОЛКИ

## Разберемся не торопясь

# ЕСЛИ БЫ СОЛНЦЕ ВСХОДИЛО ДЕСЯТЬ РАЗ

«Юный техник» не раз писал о различных тепловых двигателях. Еще одну конструкцию предложил Георгий Осипов из Тбилиси. Идея проста — двигатель состоит всего-навсего из цилиндра, заполненного глицерином, и поршня с подвешенным грузом. «Изменение температуры всего на два градуса, — написал автор предложения, — уже меня-

ет объем глицерина». Днем глицерин будет нагреваться и поршень будет поднимать груз, а ночью опускать; такое движение и будет вращать через зубчатый механизм ротор генератора.

Подобные предложения нередки в почте Патентного бюро, видимо, слишком уж заманчива идея температурного двигателя. И в принципе его действительно

можно было бы построить, однако юные изобретатели не дают себе труда оценить, насколько такой двигатель окажется выгоден экономически. Давайте сейчас попробуем сделать это вместе.

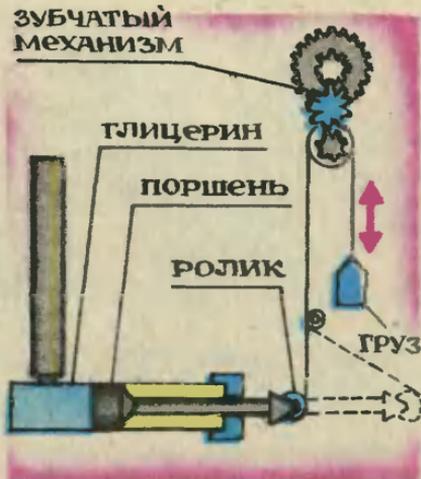
Допустим, длина цилиндра с глицерином будет 10 м, поперечное сечение 1 кв. м, а разность температур днем и ночью 20° С.

Коэффициент объемного расширения глицерина — 0,00053. Значит, объем глицерина днем увеличится на  $0,053 \times 10 \times 20 = 0,106$  куб. м. Тогда поршень передвинется на 0,318 м. При давлении в цилиндре 5 атм. на поршень будет действовать сила в 50 000 кг, иначе говоря, будет подниматься груз весом в 50 т.

В общем, за 12 ч будет произведена работа, приблизительно равная 16 000 кгм. В следующие 12 ч груз будет опускаться и вращать генератор тока. А какой при этом будет получен ток? Оказывается, всего... в 40 Вт.

Практически же этот ток будет еще меньше, так как днем, когда светит солнце, будет увеличиваться не только объем глицерина, но и объем корпуса цилиндра, а тем самым уменьшится ход поршня. Вот если бы нагревание и остывание происходили не

## ЗУБЧАТЫЙ МЕХАНИЗМ



один раз в сутки, а, скажем, десять раз, был бы получен ток мощностью 400 Вт, а если бы восходы и заходы случались сто раз за 24 часа, был бы получен ток в 4 кВт. Ну а в обычных условиях, как видите, заманчивая идея сулит слишком малые результаты.

Рисунки В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Равиля ДАВЛАТОВА из Златоуста и Михаила ШАБАНА из Львовской области.

Предложения Оскара СИПИТИНЕРА из Одессы, Владимира КУВАЕВА из Москвы, Сергея БОРОВИКОВА и Владимира ЧЕРНОГО из Ленинградской области и Владимира ЮДИНА из Марийской АССР отмечены почетными дипломами.

# НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ



Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович Крылов.

## КУДЕСНИК ТОЧНОСТИ

Есть книга, без которой не могут обойтись ни на одном заводе, ни в одной мастерской. Для любителей художественной литературы она скучна невероятно. А вот специалисты всегда читают и перечитывают ее с неослабным вниманием. Называется она «Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих», сокращенно — ЕТКС. А назначение справочника — точно определить, какие именно работы, в каком объеме и какой степени сложности должен уметь выполнять рабочий каждой профессии в зависимости от своей квалификации.

Так вот, один из самых больших разделов ЕТКС посвящен слесарям.

Что это за профессия — слесарь? Если говорить очень коротко — специалист по металлу и машинам. А если расшифровать? Слесарь должен уметь подогнать деталь, изготовленную на станке или кузнечном прессе, чтобы ее можно было поставить в машину взамен вышедшей из строя. Значит, он должен уметь обрабатывать металл — пилить, строгать, сверлить, паять, шлифовать... А если нужной заготовки под руками нет, то в ряде случаев он должен полностью изготовить деталь из куска металла. Он должен уметь разобрать станок или

машину, определить неисправности и ликвидировать их. А потом снова собрать и отрегулировать. А хороший слесарь нередко еще и усовершенствует машину, созданную другими, — делает ее надежнее, производительнее, проще в эксплуатации.

Каких только слесарей нет на наших предприятиях! Я, например, проработал на заводе много лет, а раскрыл ЕТКС и убедился, что о доброй половине слесарных профессий даже не слыхивал. И это не удивительно: в эру научно-технической революции буквально каждый день появляются новые типы машин, механизмов, приборов. И естественно, нужны специалисты, которые бы следили за их техническим состоянием. Поэтому и полнится справочник новыми слесарными профессиями. Тут и слесарь механосборочных работ, и слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике, и слесарь по ремонту автомобилей, и так далее и так далее. Короче говоря, всех не перечислишь и не запомнишь. И каждый специалист не может работать в другой области без соответствующего переучивания, потому что сложнейшая современная техника требует глубоких знаний и хороших профессиональных навыков.

Но есть одна слесарная про-

фессия, без которой не может существовать ни один завод, ни одно производство, что бы они ни изготовляли — крошечные полупроводники, гигантские океанские лайнеры... Это профессия слесаря-инструментальщика. Невозможно сделать ни одну работу, не подготовив предварительно инструмент. И если кинуть взгляд в глубь веков, то можно утверждать, что инструментальщики существовали уже во времена строителей египетских пирамид. Тогда они делали медные и железные долота и кувалды, с помощью которых древние строители обтесывали огромные каменные блоки.

Разумеется, современным инструментальщикам приходится изготавливать неизмеримо более сложные орудия труда. Впрочем, и несложные тоже. В любом механическом цехе слесаря-инструментальщика второго или третьего разряда теребят постоянно. Сломался вороток, в котором закрепляются метчики для нарезания резьбы, — к нему. Нужно изготовить нестандартный гаечный ключ — к нему. Понадобилось сверловщику собрать патрон для зажима сверла — опять же к нему, инструментальщику. Мастер на все руки — для него это звание не комплимент, а, как говорится, служебная обязанность.

В нашем доме живет симпатичный парень Игорь — инструментальщик одного из московских заводов. Разряд у него пока маленький — второй. Но нет у нас человека более умелого, чем он. Игорь и кухонный ножик хозяйке наточит, и отсочившее колесо к детской коляске прикрепит, а уж владельцы автомашин в нем вообще души не чают. Любую деталь подправит, подгонит, поставит на место. Все он знает, все умеет, с любым инструментом на «ты».

Стоит ли этому удивляться? Ведь в ЕТКС прямо сказано, что инструментальщик второго разря-

да должен владеть всеми распространенными слесарными инструментами, уметь пользоваться контрольно-измерительными приспособлениями, читать чертежи, знать правила соединений деталей друг с другом, разбираться в свойствах металлов и многое, многое другое.

Вот потому-то Игорь в свои неполные восемнадцать лет — кумир всех мальчишек во дворе. И инструменты у него великолепные. Конечно, многие из них фабричные, но вот молотки он себе сам изготовил. И не только металлический боек, но и деревянную рукоятку, которая необыкновенно удобно ложится в руку. И ножовку он сам затачивает — ни у кого другого ножовка так легко не режет металл, как у него. А его гаечные ключи, которые он сам выпилил из заготовок и закалил, намертво вцепляются в любую, даже приржавевшую гайку и отворачивают ее, не сминая граней.

— Игорь, почему ты пошел работать по этой специальности? — спросил я его однажды.

— А меня с детства тянуло мастерить, — смущенно улыбнувшись, ответил он. — И в ПТУ у меня как-то сразу дело пошло. Мастер говорит, что рука у меня легкая.

Легкая рука... Так говорят про тех, у кого все получается как бы само собой, без всяких видимых усилий. А ведь на самом деле эта легкость достигается после больших трудов, которые надо затратить, чтобы выработать в себе целый комплекс разнообразных качеств: тут и точность движений, и превосходный глазомер, и безошибочная интуиция, помогающие найти единственно правильное решение в сложных ситуациях, например, как «оживить» деталь, которая на первый взгляд годится только в металлолом.

Не нужно думать, что мастерство дается «от бога» — заложено при рождении, как думали

раньше. Конечно, есть люди с определенной предрасположенностью к рукотворчеству, так же как и с предрасположенностью к литературе, музыке, рисованию... Но любое мастерство достигается трудом и опытом, который накапливается от года к году. Ведь и Игорь, у которого сегодня легкая рука, вчера еще неуклюже держал в этой самой руке ножовку или напильник и с огорчением смотрел, какие уродцы получаются у него вместо точных, изящных изделий. И если сегодня он мгновенно, почти интуитивно находит те самые операции, которые нужно произвести над обрабатываемым изделием, то за этим стоит не только его ученический опыт, но и опыт, знания и умение мастера, который его учил. Так что тут все зависит от самого человека, от его желания сравняться в мастерстве со своим учителем. А то и превзойти его. И я уверен, что Игорь в конце концов достигнет вершины слесарного мастерства — станет инструментальщиком шестого разряда.

Я намеренно пропускаю здесь все остальные этапы — третий, четвертый и пятый разряды. Конечно, каждый из них знаменует еще один рубеж преодоления трудностей — больше знаний, больше умения, все более сложные операции покоряются специалисту, все более сложными инструментами и приборами он овладевает. И тем не менее по пути к мастерству инструментальщик, по сути, занимается одним и тем же — производит вручную те операции над материалом, которые другие специалисты делают с помощью машин.

В самом деле, если исключить такие сугубо машинные операции, как литье,ковка, прокатка, то все остальное инструментальщик делает сам. Он гнет металл, режет и опиливает его, сверлит, шлифует, даже штампует, если надо. Но ведь все это делают и машины, причем гораздо быст-

рее. Так в чем же разница? А в том, что каждое изделие, которое изготавливает инструментальщик своими руками, уникально. Оно единственное, второго такого нет. Машина делает сотни, тысячи, десятки тысяч одинаковых деталей — в этом и состоит ее задача. Она создана для массового производства. Поручить ей сделать одну-единственную деталь просто нерационально. В данном случае работа человека выгоднее для производства. Не говоря уже о том, что ремонтировать детали, даже простейшие, ни одна машина еще не научилась. Это может сделать только человек.

Есть еще одна разница. Это — качество изготовления. Во многих случаях ни одна машина по качеству работы не может сравниться с человеком. Конечно, есть прецизионные станки, изготавливающие детали уникальной точности. Есть роботы-сборщики и полировальные машины. Но только немногие из них превосходят человека, если не брать во внимание количество продукции. Когда надо изготовить тысячи уникальных по точности деталей, человек пасует. Когда надо изготовить одну деталь — пасует машина. Человеческие руки и глаза — волшебные инструменты, с которыми пока не могут сравниться ни электронные датчики, ни фотоэлементы роботов. И когда надо собрать точнейшие изделия или довести поверхность детали до сказочной чистоты, только человек способен справиться с этой задачей. Все дело в том, что и робот, и прецизионный станок настроены на комплекс средних параметров тех деталей, серию которых они должны изготовить или собрать, — среднюю прочность материала, средние геометрические размеры и т. д. — и не могут учитывать те микроскопические «выпады», которые есть в каждой детали. А мастер эти «выпады» учитывает — иногда просто интуитивно, на основе огромного опы-

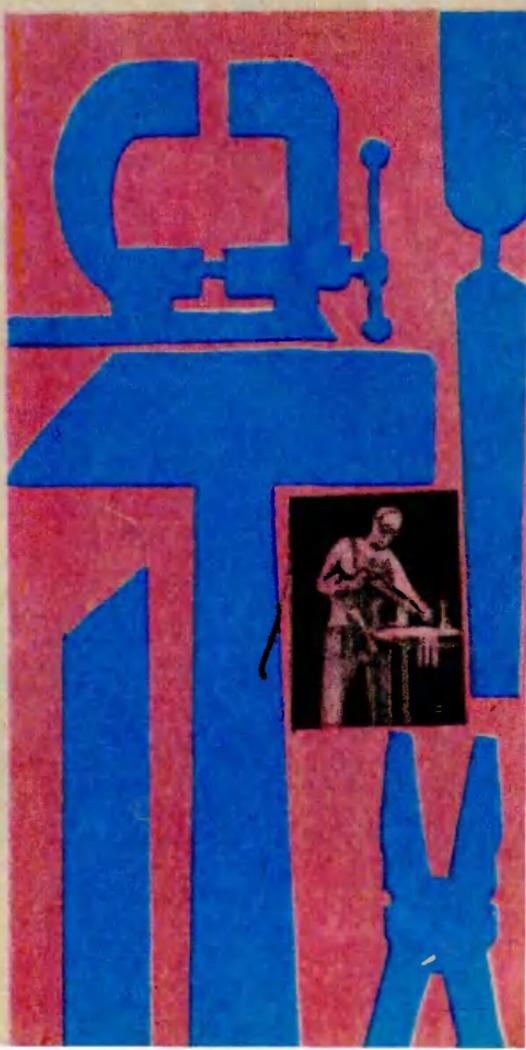
та и мастерства. Это и позволяет ему превосходить в ряде случаев самые точные станки. И большинство этих уникальных операций падает на долю инструментальщика шестого разряда.

На заводе, где я работал, был только один такой мастер. И не только мы, молодые инженеры, но и заслуженные специалисты — начальники цехов и отделов, да и сам директор — относились к нему с особым уважением. Отдавали дань его выдающемуся мастерству. А на первый взгляд в Викторе Викентьевиче не было ничего выдающегося — невысокого роста, худенький, лысоватый. Только цепкий взгляд за стеклами очков да неторопливые, плавные, какие-то бережные движения отличали его от всех остальных. Он и работал как-то буднично, со стороны неинтересно: еле-еле водил руками, притирая какую-нибудь плоскость или снимая микроны надфилем. Он так и говорил: «снять микроны». Это было точное определение операции: вся работа мастера такой квалификации заключается в том, чтобы убрать «лишние» микроны.

Обратимся опять к ЕТКС. Вот с чего начинается там описание обязанностей инструментальщика шестого разряда: «Сборка, доводка и тщательная отделка особо точных, ответственных и сложных уникальных пресс-форм, штампов, приспособлений, инструментов, приборов... Изготовление особо точных, сложных и ответственных лекал с расположением плоскостей в различных проекциях... Разметка и вычерчивание любых сложных изделий...»

Особо точные, сложные, ответственные, уникальные... Иными словами, те изделия, которые никто еще не делал. Нет такой машины, которая могла бы их изготовить. Наоборот, с помощью этих изделий, сделанных руками мастера, будут изготавливаться новые машины. И такими сложнейшими изделиями пестрит весь пе-

речень обязанностей этого мастера высшей квалификации. Остается только добавить, что от того, как будут собраны и доведены пресс-формы, зависит сопряжение корпусов и деталей сложнейших и точнейших приборов, а точность изготовления лекал напрямую влияет на работу уникальных механизмов, многие из которых действуют в экстремальных условиях — в космическом холоде, в тысячеградусной жаре, под огромными давлениями на океанских глубинах. Миллиметр при изготовлении таких деталей — огромная величина, счет здесь только и может идти на микроны. Потому-то так нето-



ропливы движения мастера, так неинтересна на первый взгляд работа — сидит себе за столом человек и еле водит руками. Но как водит! Мне рассказывали, что на одном заводе сняли руки мастера на кинолентку. И огромное увеличение экрана наглядно показало, насколько выверены все движения, насколько точны. Руки, будто одухотворенные, делали одну операцию за другой, и при этом у каждого пальца была своя, четко определенная функция. Это был апофеоз профессионализма.

Разумеется, чтобы обеспечить такое качество работы, от человека требуется многое. Давайте задумаемся, каких усилий, какого труда требует такое мастерство. Не тогда, когда оно уже пришло и руки вроде бы сами делают все необходимые движения. Первый этап на пути к мастерству — преодолеть себя, поверить в свои силы.

Конечно, большинство без особых трудностей преодолевают первый этап. Это ведь не так уж сложно — научиться пилить, опиливать, сверлить, долбить, вырубать. Не так уж сложно и научиться работать на двух-трех станках, необходимых слесарю-инструментальщику. Самое сложное наступает потом, когда человек кое-что знает, кое-что умеет. Когда может и вороток починить, и ключи выпилить, и тиски собрать. Вот если он тогда решит, что уже овладел профессией, — он никогда не станет хорошим слесарем-инструментальщиком.

Чем дальше, тем сложнее. Это удел многих профессий. Но нигде, пожалуй, это так ярко не выражено, как у инструментальщика. И надо найти в себе силы, чтобы после каждого преодоленного этапа все равно чувствовать себя учеником, которому предстоит одолевать следующие и следующие высоты.

**А. ВАЛЕНТИНОВ**

## КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

### ТОРГОВЫЕ АВТОМАТЫ

Когда и кем был изобретен первый торговый автомат? Считается, что в 1855 году в Лондоне, где англичанин П. Иврит установил свой автомат для мелочной торговли.

Однако археология утверждает иное. На острове Фере в конце 20-х годов нашего столетия при раскопках храма Аполлона был найден автомат для продажи «священной» воды, изобретенный Героном Александрийским — древнегреческим математиком, механиком и изобретателем.

Это ящик для сбора пожертвований с помещенными внутрь его чашей для сбора монет и сосудом со «священной» водой. Между сосудом и чашей для пожертвований размещено коромысло, одно плечо которого служит пробной в выпускном отверстии сосуда с водой, а второе — для улавливания монет, опускаемых посетителями храма в верхнюю щель автомата. Монетна, улавливая на плечо коромысла, выводила его из равновесия и соскальзывала в чашу для пожертвований. За то время, пока равновесие коромысла восстанавливалось, определенная часть «священной» воды, не удерживаемая



более пробкой, вытекала в подставленный сосуд.

Любопытно: сам Герон сообщает, что этот прибор им лишь усовершенствован. Честь же изобретения, по его словам, принадлежит «великомуудрым египетским жрецам и умелым александрийским ремесленникам, создавшим это сооружение».

В России первый торговый автомат появился в 1856 году. Он был установлен в одной из церквей Нижнего Новгорода и предназначался для торговли свечами.

Широкое распространение торговых автоматов начинается в конце 90-х годов прошлого столетия, когда в Нью-Йорке появились автоматы для продажи жевательной резинки, сигар и пригородных железнодорожных билетов.

### «ДВУХЭТАЖНОЕ» МОРЕ

Советские ученые установили: Аральское море — «двухэтажное». Под его дном на глубине 300—500 метров начинаются меловые отложения, насыщенные минерализованной и соленой водой. Глубина, или, как говорят горняки, мощность, подземного «моря» около 500 м.

Оба моря сообщаются друг с другом. Ученым удалось обнаружить несколько мест, где подземная вода вливается в море. Таким путем в чашу моря поступает от 400 до 500 миллионов кубических метров воды в год.

Ученые также выяснили, что подземное море своим существованием обязано горной системе

Тянь-Шань. В него впадают несколько подземных потоков, рождающихся в тянь-шаньских долинах.

### СЛОВАРЬ ЛОЖНЫХ СВЕДЕНИИ

Так назвал свою книгу американский профессор Т. Барнэм. В ней ученый собрал множество сведений, которые опровергают многие, казалось бы, общеизвестные истины. Вот несколько выдержек из этой книги.

...Известный международный сигнал SOS вовсе не означает в пе-



реводе с английского сокращения слов «спасите наши души» или «спасите наш корабль». Сигнал сам по себе вообще ничего не значит. Он был принят в 1908 году в качестве официального сигнала бедствия просто потому, что его очень легко запомнить, передать с помощью азбуки Морзе — три точки, три тире и снова три точки.

...Пароход изобрел вовсе не Р. Фултон. Фултон построил свое судно в 1807 году, то есть через 20 лет после того, как создали свои пароходы американские изобретатели Д. Рамсей и Д. Фитч.

...Большой Бен — вовсе не часы на здании Вестминстерского аббатства в Лондоне, а колокол, отбивающий время. Он весит 13 тонн и назван так в честь Бена Холла — человека большого роста, который был представителем комиссии английского парламента, занимавшейся установкой колокола.





# НА РАВНЫХ

На Всероссийском слете юных техников в Краснодаре жюри отказалось принять к защите прибор пульсометр, сконструированный на Горьковской областной станции юных техников.

— Почему? — удивились ребята.

— Промышленных образцов не рассматриваем, — последовал ответ.

Пришлось создателям прибора тут же разобрать его, чтобы строгие судьи убедились: сделан он не на заводе, и в схеме использованы даже части детского игрушечного телефона.

Но как же могли опытные специалисты, входившие в состав жюри, не отличить дело рук профессионалов от работы учащихся?..

## ДИЗАЙН И ЗДОРОВЬЕ

В лаборатории кибернетики и бионики Горьковской облСЮТ на столах приборы, приборы, приборы.. Первая мысль, что приходит в голову: а ведь и в самом деле их трудно отличить от промышленных, настолько выглядят они конструктивно совершенными, аккуратными, красивыми.

— Можно подумать, что у вас трудится бригада дизайнеров! — сказал я руководителю лаборатории Юрию Петровичу Мохову.

— А у нас в лаборатории на вооружении такой принцип: если вещь неудобна или некрасива, то хорошей считать ее нельзя... Вот, например, Дима Алексеев заканчивает работу над автоматически-

ми часами для междугородного телефона и аэропортов. Нажмет человек на кнопку и сразу узнает местное время в том городе, куда собирается звонить или лететь. Электронная схема прибора отлажена — часы работают «как часы». А вот не считает Дима свою работу законченной. Сколько вариантов перебрано в поисках оптимального, лучшего!

Разумеется, в первую очередь любая вещь должна оправдывать свое назначение, без этого о красоте и говорить глупо. Но, согласитесь, хорошо, если прибор приятно взять в руки, если все его кнопки и клавиши расположены так, что в нужный момент словно сами просятся под пальцы. Наконец, хорошо, если от одного взгляда на прибор у человека немножко улучшается настроение.

— Значительная часть наших приборов предназначена для медицины, — продолжает Мохов, — а там красивый внешний вид — это не эстетика, а нечто большее: здоровье людей!

— Извините, но, насколько я знаю, медицина — занятие не для дилетантов, — сомневаюсь я.

— Конечно, сложная медицинская аппаратура пока еще нам не по плечу, — спокойно возразил Юрий Петрович. — И все-таки...

Все началось с того, что однажды врачи из пятой городской клинической больницы посетовали на отсутствие необходимых ионизаторов воздуха. Кружковцы вызвались помочь и сделали комнатный ионизатор («ЮТ» рассказывал о нем в № 4 за 1973 год). Потом появились и другие ионизаторы: настольный, автомобильный... А дальше многие из ребят по-серьезному увлеклись медициной. Некоторые решили стать врачами, поступили в медицинский институт.

Через несколько лет медицинские приборы, сделанные на Горьковской облСЮТ и одобренные специалистами, экспонировались на областной выставке «Медтех-

ника-79». В солидной взрослой компании приборы ребят не выглядели гадкими утятами, а заняли почетное призовое место. В этой работе все участвовали на равных: ребята, их руководитель и их консультанты. Потому и пришел успех.

А вот и прибор-пульсометр, с которого начался наш рассказ. Всего по двум ударам определит он частоту вашего пульса, мгновенно уловив ритм работы сердца. Стоило мне приложить руку к датчику, как на экране загорелись цифры: 73. Ребята делают сейчас новый, усложненный его вариант: он будет наряду с частотой пульса определять и частоту дыхания, и тоже всего по двум вдохам. К тому же, считают ребята, частоту дыхания можно не только измерять, но и регулировать. Мысль эту подсказал Дима Семьин, увлекающийся аутогенной гимнастикой. В курсе ее есть упражнения для отработки дыхания. А ведь это старая истина — если человек дышит спокойно, ровно, значит, и пульс у него нормальный, и нервы в порядке. Недаром ведь говорят: «Дышите глубже: вы взволнованы!» Остается подождать, каким получится Димин прибор.

## ГДЕ ПЛЮС У ЗЕРНЫШКА!

На последнем Всесоюзном слете юных техников и натуралистов в Тбилиси первую премию по секции «Юные техники — сельскому хозяйству» получил тоже питомец Юрия Петровича — Алеша Криницын, автор электрического классификатора качества семян.

— Какой путь проходят обычно семена, прежде чем агрономы рекомендуют их к посеву? — говорит Алеша, подводя меня к прибору. — Сначала контрольную партию высаживают в землю, две-три недели ждут появления ростков, чтобы определить всхожесть... А чтобы узнать урожай-

ность, надо подождать еще несколько месяцев до вызревания колосьев. Словом, качество посеянных семян подчас лишь тогда унаеется, когда изменить что-либо поздно. А наш прибор позволяет еще до посева определить, что за семена мы собираемся посадить. Видите, по транспортеру движется зерно. По пути оно попадает в электрическое поле, напряжение которого постепенно возрастает с 10 до 75 киловольт. Поскольку семена обладают дипольным моментом, в электрическом поле они ориентируются: встают вертикально. Причем семена низкого качества ориентируются в поле раньше, а более высокого — позже, потому что они тяжелее и белок у них находится в клейковине, ближе к центру зернышка. Под транспортером установлено четыре сборника, в которые собираются упавшие зерна. В первом из них оказываются семена самого низкого качества, во втором — более высокого и так далее.

Мохов добавил:

— Этот прибор своим рождением полностью обязан ребятам. Как-то проводили они опыты с ионизатором, и совершенно случайно между электродами оказалось обыкновенное пшеничное зернышко. И вдруг стало прецессировать — проще говоря, вращаться! Ребят сначала это просто позабавило, они вдоволь наигрались с зернышком. А потом стали думать, нельзя ли как-нибудь использовать это явление? Мы поделились своим открытием со специалистами из сельскохозяйственного института. Выяснилось, что изобрели-то мы... велосипед: явление это науке давно известно. Но возможностью использовать его на практике в институте заинтересовались. Так в содружестве с учеными и родился этот прибор.

Я спросил у Алеши, один ли он работал над «Агрономом» — так называли свой прибор ребята.

— Нет, конечно, не один —

вместе с Олегом Стукалиным и Сашей Силенко. Мы вообще в одиночку редко работаем.

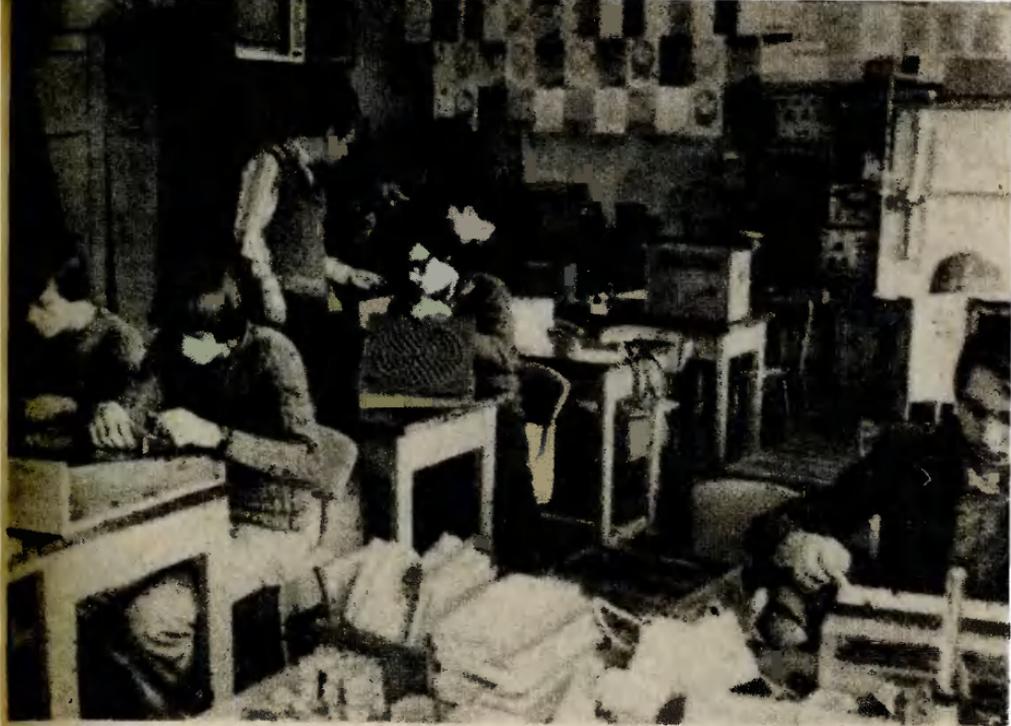
## ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Позже я узнал подробнее, как организована работа кружка.

В начале каждого учебного года создаются группы из двух-трех человек. Причем стараются их сформировать так, чтобы в каждой группе оказался хотя бы один «старичок» — опытный кружковец. Для других он становится юным наставником. У каждой группы свое задание. Сначала ребята изучают литературу по своему вопросу — всю, какую могут достать. Затем на одном из занятий выступление с докладом по теме. Обсуждают ее, как говорится, всем миром, выслушивая все советы и пожелания. Только потом наступает черед практической работы. Да и в ней, особенно в доводке, регулировке, настройке прибора, тоже порой участвуют все. Например, комплекс приборов для кабинетов профориентации официально числится за шестью авторами, а на самом деле их раза в три больше.

Но это организационная сторона работы. А есть ведь в ней еще своя кульминация — рождение идеи. Как она кристаллизуется? Спрашиваю об этом Юрия Петровича. Он в ответ: «Все сами ребята придумывают...»

И как ни старался я выяснить, кому принадлежит главная заслуга в создании того или иного прибора, ответ Юрия Петровича был неизменным. Как ни странно, но именно по той настойчивости, с которой Мохов «открещивался» от успехов своих учеников, я почувствовал: дело тут не в какой-то особенной гениальности этих ребят. Ребята, что и говорить, хорошие: способные, трудолюбивые, умелые. Но все-таки, наверное, без него, Мохова, не быть бы им такими...



На следующий день я присутствовал на теоретическом занятии лаборатории. В этот раз обсуждалась задача: как предотвратить провисание проводов электропередачи в жаркую погоду? Один метод хорошо известен и повсеместно используется: при помощи тяжелых грузов, особым образом подвешенных на столбах. Но лучший ли он? Кружковцы рисовали на доске самые разнообразные конструкции мачт, кто-то предложил даже поддерживать провода воздушными шарами. Но я видел по лицу Мохова: что-то его не устраивает, он ждет от своих учеников большего. И вот встал паренек, по виду не старше шестиклассника. Его речь была несколько сумбурной, но я уловил, что предлагает он применить какой-то пневматический поршень. Мохов обрадованно закивал головой, и ребята, поощренные его вниманием, стали оживленно обсуждать предложение...

Я поинтересовался, откуда Юрий Петрович берет свои задачи.

— Много читаю. Книги, жур-

налы, учебники... Пришлось даже поучиться в народном университете, чтобы быть на высоте современных технических проблем.

Так вот почему, подумал я, среди «продукции» этой лаборатории нет ни одного прибора, сделанного «просто так», для тренировки, для развлечения, без конкретной полезной цели. Сам руководитель хорошо знает эти цели и нацеливает на них учеников.

...Дело шло к позднему вечеру. Я попрощался с хозяевами и в дверях столкнулся с дежурной по станции. Она зашла предупредить, что в девять часов все занятия должны быть закончены. Так распорядился директор.

— Нет, — ответил ей кто-то. — К нашей лаборатории это не относится. Мы будем работать столько, сколько потребуется. Директор нам разрешил.

Дежурная, очевидно, была новенькая и еще не знала об этом.

**В. МЕЙ**

# ЧЕКАНКА

Техника чеканки широко и разнообразно применяется при создании декоративных панно, посуды, различных ювелирных украшений.

Рельеф на листовом металле формируют с помощью специальных инструментов — чеканов и выколоточных молотков, большинство из которых мастера изготавливают сами. Постепенно у чеканщика накапливается несколько десятков чеканов самых различных форм и размеров. Но, несмотря на такое большое разнообразие, чеканы в зависимости от формы боевой части и назначения можно разделить на семь основных видов: расходники, лощатники, бобошники, пурошники, канфарники, зернильники-трубочки и пуансоны.



Расходник напоминает зубильце или отвертку с притупленным концом. На металле он оставляет след в виде узкого желобка. Именно с него начинается непосредственная работа над рельефом. Расходником углубляют контуры рисунка, нанесенного на металл.

У лощатника почти плоский боек в виде квадрата или прямоугольника с закругленными углами. Лощатниками осаживают фон.

По названию чекана-бобошника нетрудно догадаться, что его боек напоминает боб. Бобошником выколачивают углубленный или выпуклый рельеф.

У пурошников боек имеет форму шара. Применяют его в тех случаях, когда на рельефе необходимо получить сферические углубления или выпуклости.

Канфарник напоминает тонкий пробойник. Только конец его не острый, а скругленный. Он не пробивает металл, а делает на нем мелкие сферические вмятины в виде точек. Канфарник служит для перевода рисунка с бумаги на металл, а также для нанесения на участки фона многочисленных точечных углублений, придающих фону матовую фактуру. Для отделки фона применяется также зернильник-трубочка в виде стержня со сферическим углублением в боевой части. На металле она оставляет след в виде полусферического бугорка. Фон, обработанный трубочкой, имеет зернистую фактуру.

Пуансон — это металлический стержень, на боевой части которого выпилен рельеф в виде звездочки, ступенчатой пирамидки, треугольника, лепестка и т. п. С помощью пуансона на металл наносят простейшие узорные бордюры, в которых в определенной последовательности со-

**В. Урезченко.** «Старик-сназочник». Сталь. Дерево.



И. Бабян. Декоративное панно «Укрощенный тигр». Медь, дерево.

четаются одинаковые элементы.

Кроме металлических чеканов и молотков, применяются также деревянные, которые изготавливают из древесины твердых пород — дуба, бука, граба, березы в виде цилиндрических стержней с боковыми срезами по всей длине. Форма боевых частей деревянных чеканов такая же, как и у металлических. Применяют деревянные чеканы для выколачивания высокого рельефа, опускания и выравнивания фона, особенно при работе с мягким алюминием. Деревянным молотком или киянкой правят на правильной плите листовой металл, загибают (отбортовывают) края готового рельефа.

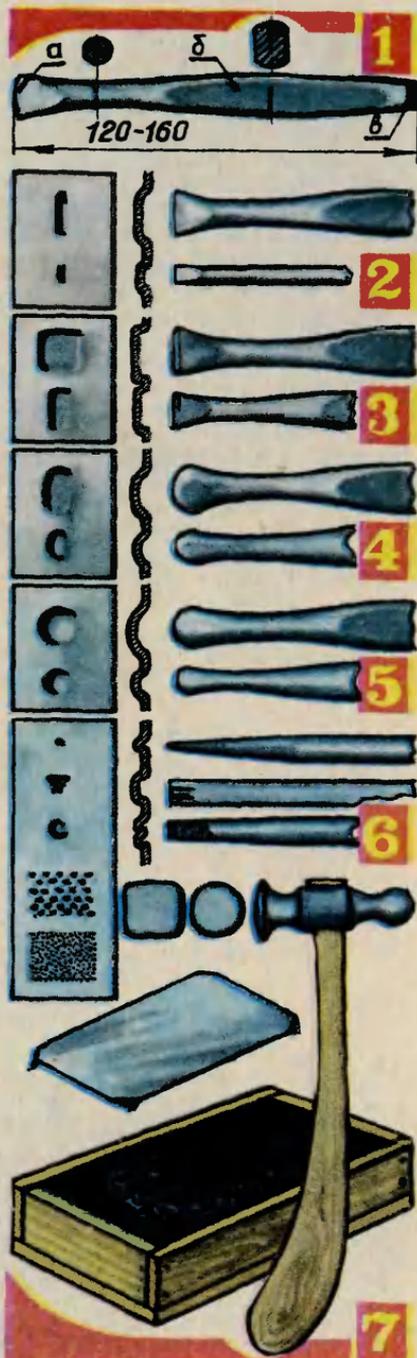
Металлический выколочный молоток имеет с одной стороны широкий плоский (круглый или квадратный) боек, а с другой — шаровидный. Плоским бойком при работе ударяют по ударной части чекана, а сферическим выколачивают крупные элементы рельефа. Ручку молотка делают из древесины твердых пород, придав ей изогнутую форму с утолщением на конце.

Молотки и чеканы изготавливают из углеродистой стали У-7, У-8 и У-10. Если такой стали нет, можно использовать для чеканов старые напильники, надфили, слесарные зубила, кернеры, пробойни-

ки и другие подходящие по форме и размерам инструменты. Но перед тем как приступить к вытачиванию из них чеканов, сталь надо отпустить, то есть раскалить ее докрасна, а затем постепенно охладить.

Из прутков углеродистой стали чеканы вытачивают на токарном станке. В средней части чекана оставляют небольшое утолщение с плавными переходами к боевой и ударной частям. Утолщение не дает инструменту вибрировать при ударе по нему молотком. Чтобы чекан удобно было держать в руке, в его средней части с двух сторон параллельно оси делают напильником плоские срезы, которые, кроме того, не дают чекану скатываться с рабочего стола. Боевые части чеканов и молотков тщательно отшлифуйте, а затем отполируйте.

Готовые инструменты необходимо закалить. Разогрейте их в муфельной печи примерно до температуры 750°С. Раскаленный металл должен иметь желтовато-оранжевый цвет, ни в коем случае нельзя доводить его до белого каления. Инструменты извлекайте из печи кузнечными щипцами с длинными ручками (не за-



будьте перед этим надеть защитные рукавицы). Раскаленные инструменты опустите в воду или машинное масло. После закалилки инструменты становятся слишком хрупкими. Этот недостаток устраняют отпуском металла на газовой горелке. Поместив инструмент над пламенем, внимательно следите за сменяющимися друг друга цветами побежалости. Как только металл приобретет желто-соломенный цвет, отжиг прекратите. После постепенного охлаждения инструментов их боевые части еще раз отполируйте.

Для чеканных работ применяют медь, латунь, алюминий и сталь толщиной от 0,2 до 1 мм. Листовой металл продается в художественных салонах, но если купить его нет возможности, то для чеканных работ можно с успехом применять кровельную жесть, металл от пришедшей в негодность посуды (кастрюль, бидонов и т. п.). Можно также украсить чеканкой металлические подносы и тарелки.

Вырежьте из листового металла пластину, соответствующую форме и размерам задуманного рельефа, предусмотрев по краям припуски. Затем выровняйте ее на стальной плите деревянным молотком — киянкой, удалив всевозможные вмятины и вздутия. Если металл окажется жестким, то для повышения пластичности его следует отжечь. Медь, латунь и сталь нужно раскалить до появления темно-красного цвета. Алюминий отжигают при более низкой температуре. На поверхности алюминиевой пластины прове-

**Инструменты и приспособления.**  
1 — общий вид чекана. а — боек, б — средняя часть, в — ударная часть.

Разновидности чеканов и следы, оставляемые ими на металле:  
2 — расходники; 3 — лощатники;  
4 — бобошники; 5 — пурошники;  
6 — кайфарник, пуансон и тубочка; 7 — выколочный молоток, металлическая пластина-заготовка и ящик со смолой.

дите мылом черту и при отжиге внимательно следите за ней. Как только она начнет чернеть, отжиг необходимо прекратить.

После отжига на поверхности пластины появляется окалина, которую удаляют отбеливанием. Медь, латунь и сталь отбеливают в десятипроцентном растворе серной кислоты, а алюминий — в растворе двууглекислого натра, который в быту называется питьевой содой. На стакан воды достаточно одной чайной ложки соды. Алюминиевый лист кипятят в содовом растворе на слабом огне до тех пор, пока он не станет матово-белым. При отбеливании других металлов водный раствор серной кислоты должен иметь комнатную температуру. Помните, что при составлении раствора кислоту вливают в воду, а не наоборот!

Рельеф можно чеканить, положив лист металла на торец липового или березового кряжа, на брезентовый мешок с речным песком, войлок, толстую резину, слой пластилина или смолы. Чеканку с тонкой проработкой деталей выполняют также на свинцовой плите. На смоле чеканят как низкий, так и очень высокий рельеф. Для приготовления смолы используют строительный вар (битум), в который добавляют наполнители — кирпичный или глиняный порошок, мелкий речной песок. Наполнители перед варкой смолы необходимо просеять через мелкое сито, удалив посто-



Последовательность выполнения чеканки.

1 — перевод рисунка на металл канфарником; 2 — углубление контуров расходником; 3 — опускание фона лощатником; 4 — выколотка рельефа с обратной стороны бобошниками и пурошниками; 5 — проработка деталей различными чеканками с лицевой стороны; 6 — канфарение или зернение фона.

ронние примеси. Мягкую и вязкую смолу получают из двух частей вара и одной части наполнителя, а более жесткую и твердую — из одной части вара и двух частей наполнителя. Выбор состава смолы зависит от пластических свойств обрабатываемого металла, его толщины и размеров, а также высоты предполагаемого рельефа. Варить смолу желательнее где-нибудь в дальнем углу двора или сада в котле, подвешенном над костром. Чтобы смола не загорелась, нужно следить за пламенем, которое должно касаться только дна котла.

Расплавленную смолу залейте в ящик, сколоченный из толстых досок. Борты у ящика должны быть не более пяти сантиметров высотой. Длина и ширина ящика делаются с учетом размеров металлической пластины. Отогните плоскогубцами уголки пластины и наложите ее на расплавленную смолу так, чтобы отогнутые уголки полностью погрузились в нее. Надо следить за тем, чтобы между пластиной и смолой не образовывались пузырьки воздуха.

Переводить рисунок на металл и приступать к чеканке можно только после того, как смола полностью остынет.

Рисунок можно перевести двумя способами. Первый способ заключается в том, что на поверхность металла наносится кистью или тампоном тонкий слой белой или желтой гуаши, после высыхания краски на пластину кладут копирку и лист бумаги с рисунком, прикрепив их к металлу небольшими комочками размягченной смолы или пластилина. Переведенный рисунок закрепляют на металле быстросохнущим прозрачным лаком. Другим способом рисунок с бумаги на металл переводят с помощью канфарника. Установив боек канфарника на контур рисунка, ударяют молотком по боевой части. На поверхности металла останется углуб-

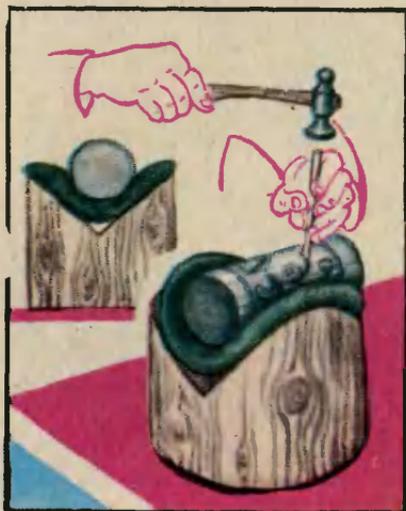
ленная точка. Точки наносят на некотором расстоянии друг от друга по всем контурам. После снятия бумаги на металле остается пунктирный рисунок.

Перед тем как приступить к чеканке рельефа, нужно чеканы поставить в банку боевыми ча-



Карандашница и декоративная ваза. Алюминий.

Чеканка рельефа на цилиндрическом сосуде.



стями вверх — по ним легко и быстро можно будет отыскать необходимый чекан. Банка с чеками должна находиться слева, а выколоточные молотки справа. Так инструменты будут всегда под рукой. Ящик со смолой поставьте на верстак или на стол с массивной столешницей. Чтобы приглушить шум, который неминуемо возникает во время работы, под ящик нужно подложить брезентовый мешок с речным песком. Мешок пригодится и в дальнейшем при выколачивании отдельных участков рельефа, а также при выполнении чеканного рельефа на посуде.

С чего же начинать работу над рельефом? Прежде всего отыщите в банке самый широкий чекан-расходник. Вы помните, конечно, что у него сплюснутый, как у зубилца или отвертки, боек. Поставьте боек расходника на контур рисунка и несколько раз ударьте молотком по ударной части чекана, чтобы на пластине осталась достаточно глубокая вмятина. Глубина ее на всех контурах должна быть одинаковой. Поэтому, передвигая расходник по контуру рисунка, старайтесь силу и число ударов сохранять постоянными. Контур рисунка углубляйте, не отрывая бойка чекана от поверхности металла — он должен как бы скользить по ней. При углублении кривых линий конец бойка приподнимают больше или меньше, в зависимости от крутизны линий. Когда возможности расходника с широким бойком будут исчерпаны, более мелкие элементы рисунка углубите расходниками с узкими бойками.

Поставив чеканы-расходники в банку, отыщите теперь в ней чекан-лощатник. Установив его боек на один из участков фона, опустите фон до уровня углубленного контура. Передвигая лощатник, постепенно опустите все участки фона. Там, где лощатник с широким бойком не проходит, приме-

няйте более мелкие. На этой стадии чеканку с лицевой стороны на время прекращают по двум причинам. Во-первых, металл, нагартовывается, то есть теряет пластичность и становится жестким, а во-вторых, подняв выпуклые участки рельефа можно только с обратной стороны.

Подогрейте пластину паяльной лампой и снимите со смольной подложки. Затем отожгите металл — он станет вновь пластичным, но на нем появится окалина, которую нужно снять отбеливанием. Как это делается, вы уже знаете. Отбеленную пластину нужно укрепить на смоле лицевой частью вниз. Чтобы пластина плотно пристала к смольной подложке, в углубления наметившегося рельефа залейте предварительно жидкую смолу. Смолу в ящике тоже надо подогреть — проще это сделать с помощью электрорефлектора. Достаточно размягчить лишь верхний слой смолы.

После полного остывания смолы приступайте к выколотке рельефа бобошниками и пурошниками. Если это входит в замысел, выколачивают также отдельные элементы рельефа, которые с лицевой стороны должны быть выпуклыми. К примеру, чтобы получить на лицевой стороне сферическую выпуклость, с внутренней нужно сделать пурошником сферическую вмятину. Выполнив все намеченные заранее операции с обратной стороны, разогрейте пластину и отделите ее от смольной подложки, отожгите, отбелите и вновь посадите на смолу лицевой стороной вверх. На этой стадии разными чеканами нужно проработать все детали, включая самые мелкие, уточнить расходником контуры фона и отдельных элементов узора.

Канфарение или зернение фона — последний этап работы над рельефом. Часто ударяя молотком по ударной части канфарника, равномерно перемещайте его

боек по поверхности металла. Ча- стые углубленные точки образуют на металле красивую бархатистую фактуру, которая будет контрасти- ровать с гладкой поверхностью рельефа. Закончив канфарение, снимите рельефную пластину со смоляной подложки, отожгите, от- белите и высушите ее.

В домашних условиях чеканку можно выполнять не только на плоском листе, но и на объемных формах, например на тонких стенках металлической посуды. Подыщите подходящий металли- ческий сосуд, например алюминии- евую или медную флягу, коробку из-под чая, кружку. Отожгите со- суд на огне. Если он имеет ши-

М. Ломоносов. Лабораторный куб. XVIII в. Красная медь.



рокую горловину, залейте в него смолу и наклейте сверху бумаж- ный кружок, чтобы смола не пачкала руки во время работы. Если фляга или какой-нибудь другой металлический сосуд имеет узкое горлышко, насыпьте в нее мелкопросеянный речной песок. Затем небольшими пор- циями вливайте во флягу воду. Когда песок перестанет впитывать воду, утрамбуйте его тонкой круг- лой палкой, насколько это воз- можно, добавьте еще немного песка и закройте флягу пробкой.

На стенки сосуда нанесите ри- сунок одним из двух известных вам способов и зафиксируйте прозрачным лаком. Чеканку удоб- но выполнять на специальной под- ставке, представляющей собой кряж с клиновидным вырезом, в который вложен брезентовый ме- шок с речным песком.

Уложив сосуд на подставку с мешком, чеканом-расходником углубите контуры рисунка. Следу- ющий этап — опускание фона. Так же, как и при чеканке пло- ского листа, эту операцию выпол- няют чеканом-лощатником. Когда фон на всех участках будет опу- щен, следует еще раз пройтись по контурам чеканом-расходни- ком, чтобы выступающие элемен- ты рельефа имели четкую грани- цу с фоном. Затем проработайте мелкие детали на выступающих элементах рельефа. В заключе- ние обработайте фон канфарни- ком, после чего можно освобож- дать сосуд от песка или смолы. Песок легко высыпается, если из него выпарить влагу, смолу же расплавляют и выливают из со- суда. Чтобы удалить остатки смо- лы и лака, сосуды отжигают, а за- тем отбеливают.

Рельеф станет более вырази- тельным и зримым, если чеканку подвергнуть патинированию. О том, как декорировать различ- ные металлы, было подробно рас- сказано в первом номере нашего журнала за 1980 год. Напомним один из самых распространенных

способов патинирования меди. Смешайте одну часть порошковой серы с двумя частями поташа в жестяной банке и поставьте на огонь. Через некоторое время порошки расплавятся и, спекаясь, будут приобретать темно-бурый цвет и образовывать так называемую серную печень. Обычно пары серы при этом загораются слабым сине-зеленым пламенем. Горение не ухудшает качества серной печени. Через 10—15 минут спекания серная печень готова. Остается растолочь ее в порошок и развести водой в стеклянной банке. На один литр воды потребуется 10—20 г серной печени. Если медное изделие небольшое, его опускают в раствор и выдерживают до тех пор, пока



Крышка котла. Кубачи (Дагестан), XVII—XVIII вв. Красная медь.



Стакан с птицей. Демидовский завод. Урал, XVIII в. Латунь.

не будет получена нужная тональность окраски. На крупные рельефы патинирующий раствор наносят кистью или тряпичным тампоном, укрепленным на деревянной ручке. Покрытое патиной изделие промойте чистой водой. Затем протрите выпуклые участки рельефа мокрой тряпочкой с

пемзовым или кирпичным порошком, просеянным через мелкое сито. Обрабатывайте выпуклые места до тех пор, пока на них не появится характерный металлический блеск. Снова промойте рельеф водой и высушите. Высушить чеканный рельеф можно на открытом воздухе при комнатной температуре. Но намного быстрее это можно сделать в сухих древесных опилках, которые почти мгновенно вбирают в себя влагу, оставшуюся на металле. Просушенный рельеф протрите швейным или льняным маслом, которое не только усиливает металлический блеск, но и надежно закрепляет патину на металле.

Обычно декоративная отделка чеканной посуды на этом заканчивается. А декоративные рельефы, выполненные на пластинах металла, еще нужно укрепить на основании. Выразительно смотрится чеканка на фоне древесины с ярко выраженной текстурой, предварительно обожженной или окрашенной морилкой.

**Г. ФЕДОТОВ**

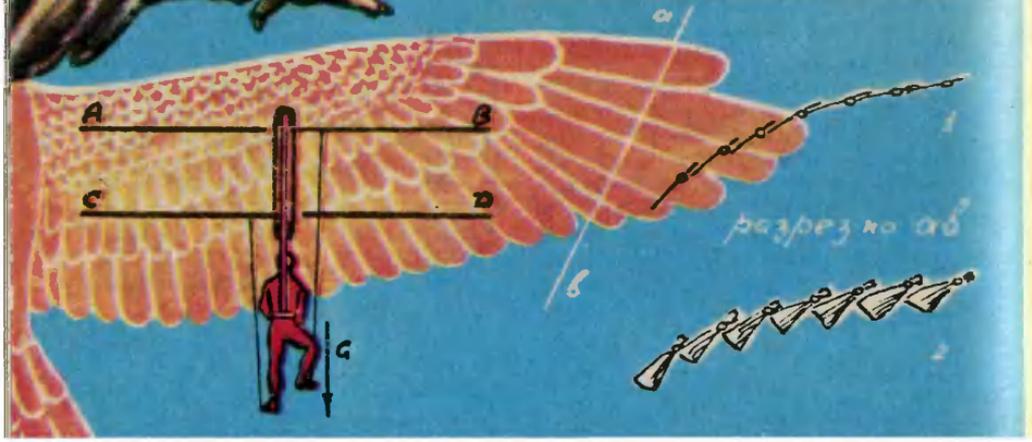
**Рисунки авторов**

# КРЫЛО И ВИХРИ

Внутри двухметрового стеклянного параллелепипеда с жердочкой на жердочку летала серенькая птичка. Но удивили меня не птичка и не клетка, а обилие приборов вокруг нее. Среди них были и фотоаппараты, нацеленные внутрь.

— Стекло́нная клетка, зяблик, оптическая и электронная аппаратура понадобились нам, чтобы попытаться раскрыть секреты машущего крыла, — сказал руководитель лаборатории биологической аэро- и гидродинамики Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР Николай Валентинович Кокшайский.

— А разве они еще не раскрыты? — интересуюсь я. — Копировали ведь у птиц строение крыльев, чтобы построить такие же для человека. Например, Леонардо да Винчи, Отто Лилиенталь. А Николай Егоро-



Природа неистощима в своих «технических» находках, помогающих живым существам наилучшим образом приспособиться к среде обитания.

Изобретатели давно пытаются создать аппарат, летающий как птица, но сталкиваются с непреодолимыми трудностями. Слепое копирование крыла птицы ни к чему не приводит — аппарат с человеком пока не взлетает. Сегодняшний наш разговор посвящен птицам — изучению механики их полета.



вич Жуковский укреплял крылья на спине и мчал на велосипеде, чтобы понять, как работает крыло...

— Все это так, — ответил Николай Валентинович. — Только вот парадокс: человек взлетел в небо совсем не так, как птица, а с помощью жесткого, неподвижного крыла и вращающегося пропеллера. Для такого полета и создал свою теорию Жуковский. От нее берут начало сложнейшие современные методы аэродинамического расчета самолетов, вертолетов.

— И что же, до сих пор нет до конца разработанной теории машущего крыла, потому что авиация избрала другой путь?

— Не спешите судить строго энтузиастов-конструкторов, — говорит Кокшайский, — разобраться в патентах живой природы чаще всего непросто. Живую птицу или летучую мышь не об-

клеишь датчиками, не заставишь летать с ними в аэродинамической трубе. Поэтому и судить о законах, о теории полета живых махолетов приходится по косвенным признакам. Один из них — след воздушных вихрей, остающийся за летящей птицей.

И тут мне вспомнилась статья «Эффект машущего крыла», опубликованная в «ЮТ» № 2 за 1974 год. В ней говорилось, что обтекание воздухом птичьего крыла вовсе не напоминает обтекание крыла самолета, толкаемого вперед пропеллером. Член-корреспондент АН СССР В. В. Голубев еще в 1942 году теоретически доказал, что за машущим крылом образуется вихревая дорожка. Направление вращения этих вихрей таково, что они сообщают дополнительную скорость в сторону, противоположную движению. Поэтому птица летит, как бы подталкиваемая воздушными вихрями. Крыло ей вовсе не опора, как у самолета, а генератор самих вихрей.

Но то, что теоретически доказал Голубев, требовалось еще подтвердить на практике. Нужно было придумать такую аппаратуру, чтобы воздушные вихри стали видимыми если не человеческому глазу, то хотя бы чувствительной фотопленке. Но как это сделать? Н. Кокшайский вместе с инженером В. Петровским придумали простое решение: на пути перелетов зяблика стали распылять облако из древесной и

Люди разных профессий в разных странах и в разное время пытались осуществить романтическую мечту — взлететь на крыльях подобно птицам. Есть среди них и наши соотечественники... На рисунке слева изображен проект махолета офицера Инженерной академии Д. А. Ордовского-Танаевского. Сделан проект еще в 1881 году. Но и сегодня романтиков не оставляет эта мечта, хотя вывод ученых становится все более категоричным: опираясь только на силу мускулов, вряд ли эту мечту удастся осуществить.

бумажной пыли, семян одуванчика. Если эксперименты проводить в темноте и освещать лампами-вспышками только само облако, то его частицы, отражая свет, точно обрисуют картину вихрей.

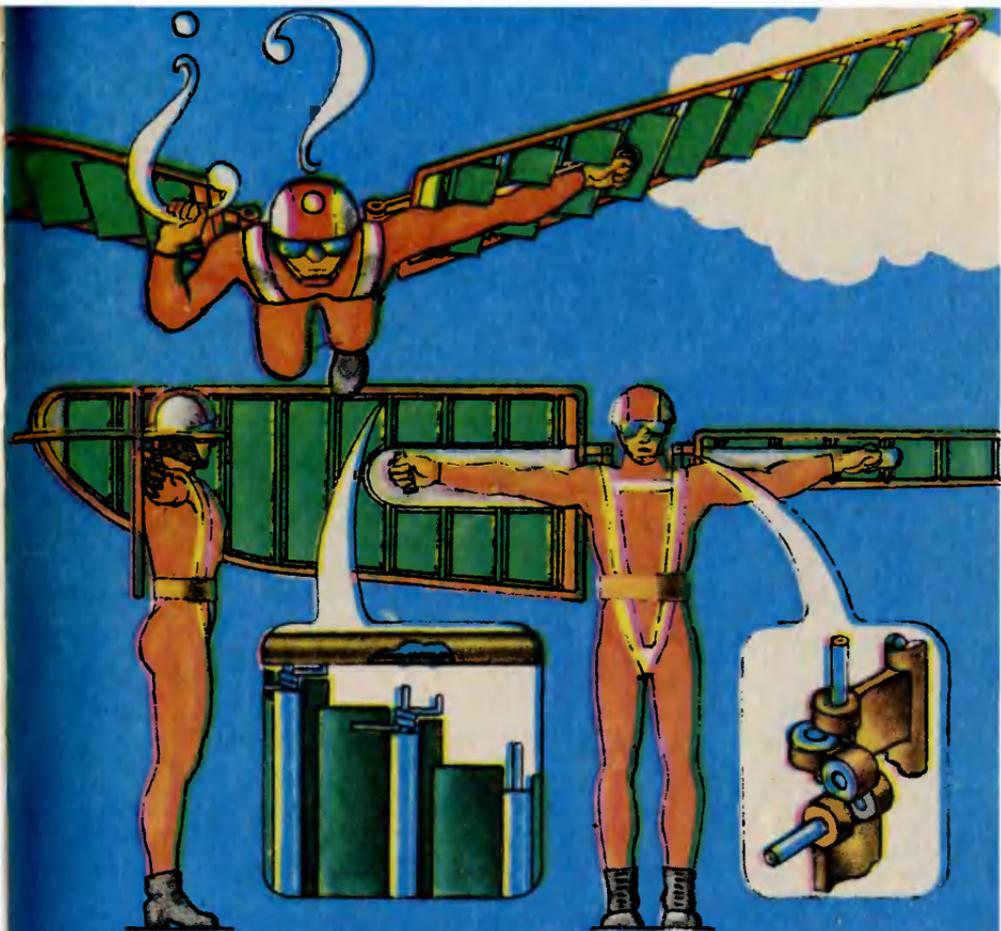
Казалось бы, все очень просто. Но как сделать, чтобы на фотографиях четко были видны не только сами пылинки, а и траектория их движения? Вот тогда-то и появились рядом со стеклянной клеткой электронный генератор световых импульсов, лампы-вспышки и фотореле. А сама суть эксперимента сводилась к следующему. Окна лаборатории занавешивали темными портьерами. Открывали затворы фотокамер. Из камеры под сетчатой крышей параллелепипеда мехами выдували порцию пыли, а затем вспугивали птицу. Устремившись к противоположной жердочке, она пересекала инфракрасные лучи, испускаемые фотореле, и включала электронный генератор. За какие-то мгновения он выстреливал шесть-семь короткими световыми вспышками. Благодаря им точки от движущихся пылинок сливались на фотоснимках в черточки траекторий. Расшифровать такую картину особого труда уже не составляло.

— Изучив множество снимков, мы определили строение аэродинамического следа за летящей птицей, — подводит итог Николай Валентинович. — Оказалось, что он состоит из синусоидальной центральной струи, на которую как бы нанизаны «бублики» толстых кольцевых вихрей. Каждый из этих вихрей соответствует одному взмаху крыла. Причем возникают они в тот момент, когда крылья движутся вниз. А при взмахе, как и большинство мелких птиц, зяблик поджимает крылья к телу, чтобы уменьшить сопротивление. Вот почему их взаимодействие с воздушной средой оказывается минимальным.

О чем говорят результаты этих исследований? Прежде всего о том, что характер вихревой дорожки, предсказанной сорок лет назад Голубевым, в принципе подтвердился. Полученные снимки, конечно, еще не ответ на бесчисленные «что» и «почему». Но биологи надеются, что их работа поможет специалистам оценить величину тяги, создаваемой птицами в полете, затраты энергии и эффективность живых «летательных аппаратов».

В истории авиации известно немало случаев, когда ученые и конструкторы годами бились над проблемой, давно решенной природой. Так, чтобы победить грозный флаттер — необычайно сильные вибрации, разрушавшие самолеты, — на концах крыльев стали делать утяжеления. И лишь позднее узнали, что этот патент использован стрекозой. А когда для борьбы со срывами потоков на крыле конструкторы придумали предкрылки, выяснилось, что аналогичные приспособления есть у многих пернатых. Может быть, теперь все будет наоборот: оттолкнувшись от нынешних исследований, биологов, авиаконструкторы наконец-то создадут аппараты с машущим крылом?

«Зачем? — спросите вы. — Ведь самолеты, вертолеты давно обогнали пернатых и в скорости, и в высоте, и в дальности перелетов...» Все правильно. Современные летательные аппараты умеют к тому же взлетать по вертикали, надолго зависать в воздухе, совершать сложнейшие виражи. Но только какой ценой? Не стоит сравнивать энергетические затраты у птиц и самолетов: приведенные к килограмму веса, они окажутся не в пользу последних. Разве не высокотехнологичной хотим мы видеть авиационную технику завтрашнего дня?



*Мое мнение*

## ЖАЛЮЗИ ВМЕСТО ПЕРЬЕВ

В редакцию пришло письмо. Виктор Бабий из Саратовской области предлагает проект махолета. Рассмотрите внимательно его рисунок. Вроде бы все на месте: огромные крылья ремнями привязаны к рукам — они должны поднять человека.

Как считает Виктор, многие изобретатели, занимающиеся конструированием подобных летательных аппаратов, чаще всего стараются изменить форму крыла, но не само крыло. А это ничего не дает, ведь такое крыло, по сути дела, воздухонепроница-

## МЕХАНИЧЕСКИЕ ПТИЦЫ

емая оболочка. Воздух оказывает ей одинаковое сопротивление при движениях вверх и вниз, что легко проверить, взяв лист бумаги — он будет одинаково сгибаться при колебательных движениях. Крыло птиц, как считает Бабий, устроено хитроумнее. Перья могут поворачиваться вокруг своих осей, тем самым при движении вниз они смыкаются и образуют воздухонепроницаемую оболочку, а при движении вверх поворачиваются, образуя щели. У летучих мышей нет перьев, тем не менее они прекрасно летают. Все дело в том, что их крылья в полете изменяют поверхность. При движении вниз «костный каркас» крыла, словно веер, раскрывается, а при движении вверх, наоборот, складывается. Из всего сказанного Виктор делает вывод: махолет только тогда полетит, когда у него будут крылья с изменяемой площадью.

Посмотрите, как выполнил это условие Виктор Бабий. На прочную, но гибкую раму (контур крыла) он установил систему жалюзи. На раме они закреплены шарнирно. Когда крыло движется вниз, жалюзи закрываются, крыло становится воздухонепроницаемым. При движении вверх жалюзи открываются, крыло пропускает сквозь себя поток воздуха.

Итак, есть идея.

Мы предлагаем всем желающим принять участие в обсуждении махолета конструкции Виктора Бабия. Напоминаем, что в своих ответах вы должны коротко рассказать о всех его достоинствах и недостатках. Если возникнет необходимость, приложите рисунок. И последнее: на своих конвертах не забудьте сделать приписку «КЮБ. МОЕ МНЕНИЕ».

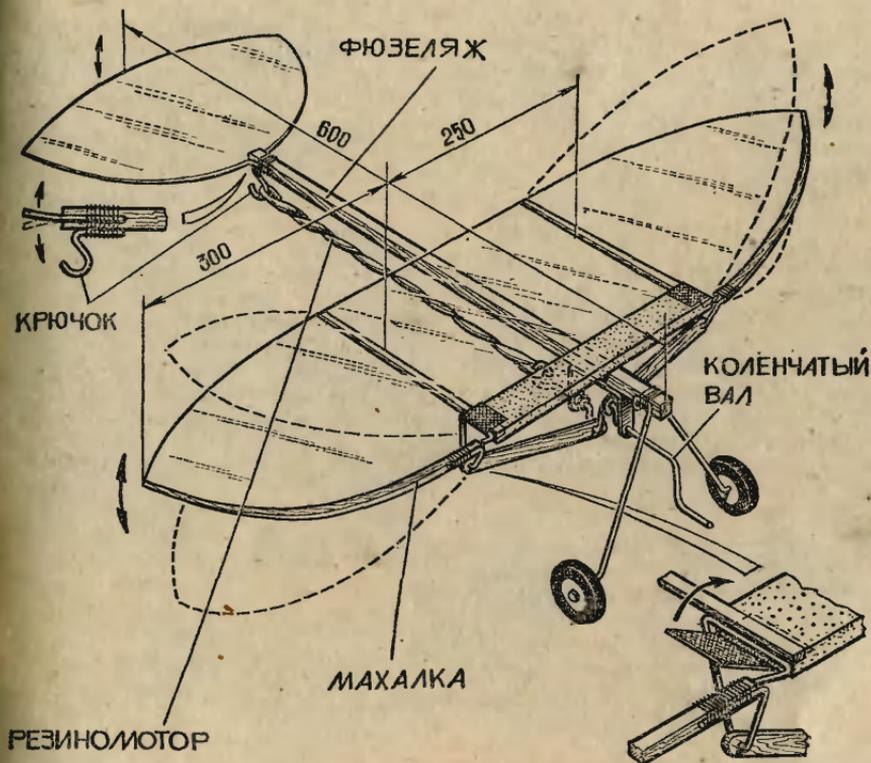
Создать махолет, который бы поднял человека в воздух, как птицу, пока еще никому не удалось, да и неясно, удастся ли. Но модели таких аппаратов уже летают. Об одном из них мы рассказывали в прошлом году в «ЮТ» № 8. Судя по почте, читатели КЮБа заинтересовались экспериментальной моделью В. Федотова и строят свои. О двух моделях наших читателей мы расскажем сегодня.

### «МАХОЛЕТ-ЛАСТОЧКА»

Так назвал свою модель Иван Плюсунов из Харькова. Это центроплан. У таких аппаратов центральная часть крыльев в полете неподвижна. Еще одна особенность конструкции — резиновые нити двигателя работают на скручивание. Привод устроен так, что крутящий момент передается на коленчатый вал. Вращательное движение вала преобразуется в возвратно-поступательное движение шатунов, а те через проволочные скобы приводят в движение крылья. Такая многоступенчатая передача не позволяет резинотопору быстро раскручиваться. Крылья модели делают 3—4 взмаха в секунду.

Фюзеляжем махолета служит деревянная палочка сечением  $6 \times 6$  мм. К ней прикреплены деревянные поперечная рейка сечением  $10 \times 4$  мм и жестяная скоба. Рейка и скоба скреплены с фюзеляжем нитками с клеем.

На концах поперечной рейки приклеены нервуры, на боковых гранях которых имеются неглубокие пазы. В эти пазы входят верхние концы скоб из упругой



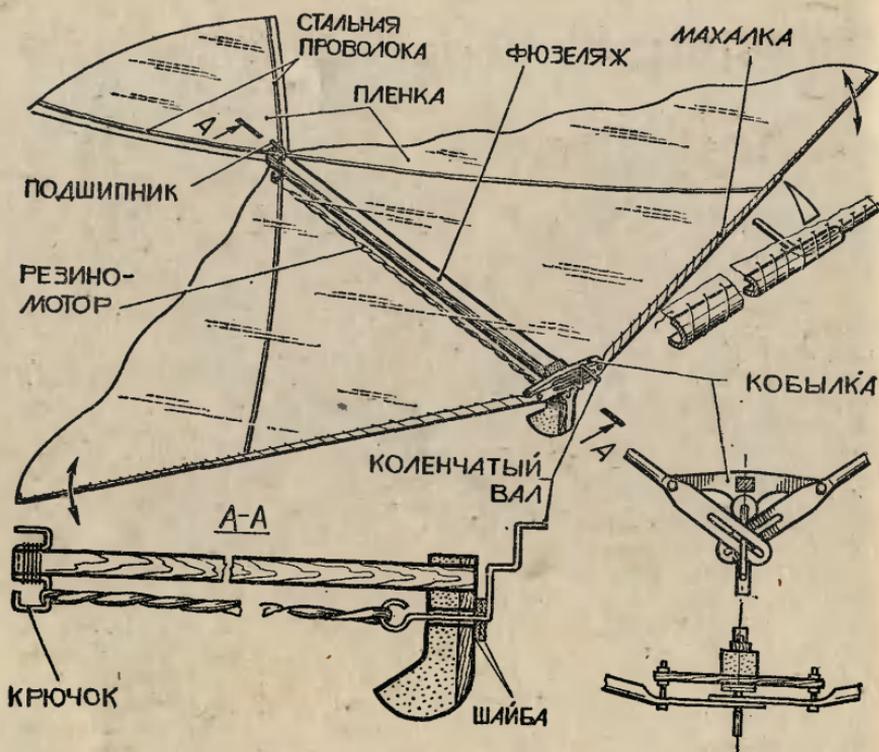
### «МАХОЛЕТ — ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ»

стальной проволоки диаметром 1,2—1,5 мм. Чтобы скобы не выпадали, к концам рейки приклеиваются кусочки плотной ткани (см. рисунок) — они образуют простейшие подшипники. Нижние концы скоб соединяются с маخالками (бамбуковыми рейками) переменного сечения: у основания 4 × 3, на концах крыльев 3 × 2,5 мм. Маخالки скреплены со скобами нитками с клеем. Нервуры и маخالки образуют рамку, которая обтягивается авиамодельной бумагой (можно использовать и папиросную). Получается легкое и достаточно гибкое крыло.

Стабилизатор модели лучше изготовить отдельно, прикрепив заготовку из авиамодельной бумаги к тонкой лучинке, а потом вставить его на клею в пропил на конце фюзеляжа.

Модель Жени Белкина из Калининграда бесцентропланная — у нее движется все крыло. Ее резиномотор работает так же, как у предыдущей модели. А вот механический привод имеет отличия. Коленчатый вал прямо, без промежуточных деталей, связан с маخالками, имеющими ось вращения. Благодаря этому крыло в машущем режиме работает всей плоскостью. Кроме того, концы махалок соединены упругими тягами с хвостом модели. Когда крылья поднимаются вверх, хвост опускается, и наоборот. Подобное решение увеличивает силу тяги, а значит, и дальность полета.

Фюзеляж модели — деревянная палочка длиной 300 и сечением 6 × 5 мм. На одном ее кон-



це на клею посажена кобылка. Она изготовлена из плотного пенопласта и обклеена буковым или дубовым шпоном. На кобылке закреплен коленчатый вал.

Махалка — самая сложная деталь махолета, и о ней стоит поговорить подробнее. Женя Белкин использовал для махалок отрезки спиц от зонта. Но лучше всего их изготовить из полосок дюралюминия длиной 200, шириной 6 и толщиной 0,8 мм. На длине примерно 160 мм полоски аккуратно обожмите на стальной спице диаметром 2 мм. А потом просверлите отверстия диаметром 1,2 мм и прорежьте пазы длиной 25 мм. Готовые махалки одним концом закрепляются на коленчатом валу, другим соединены с тягами, сделанными из упругой стальной проволоки диа-

метром 0,8—1,0 мм. Тяги изогнуты и на конце фюзеляжа перекрещиваются в подшипнике.

Фюзеляж, махалки и тяги образуют рамку, которую следует обтянуть целлофановой пленкой. Приклеить пленку к металлическим деталям вряд ли удастся, поэтому закрепите ее нитками — крупными стежками, как показано на рисунке.

В заключение расскажем, как запускают махолеты. Модель с заведенным мотором берут за низ фюзеляжа правой рукой, придерживая левой заводную ручку. Крылья модели должны быть немного приподняты. Слегка подкинув модель, быстро отпускают приводной механизм. Если махолет сделан правильно, первые же взмахи крыльев увлекут его вперед по прямой.

# ПРИРОДА И ПОГОДА

Рассказывают, что однажды великий английский физик Исаак Ньютон вышел на прогулку в теплый летний день и встретил пастуха. Тот посоветовал ученому вернуться домой и надеть плащ. «Будет дождь, милорд», — сказал пастух. На небе не было ни облачка. Ньютон пренебрег советом и спокойно продолжал путь. Однако не прошло и получаса, как разразился ливень. «Откуда ты знал?» — недоуменно спросил Ньютон пастуха, встретив его на обратном пути. «Это не я, — скромно ответил крестьянин, — это мои бараны!..»

Оказывается, перед дождем и в сырую погоду поры каждой овечьей шерстинки заполняются водой, отчего она набухает и удлиняется. Этот «секрет» овечьей шерсти давно известен опытным скотоводам. Кстати, именно на этом свойстве волоса основано действие простейшего прибора для определения влажности воздуха — волосяного гигрометра...

Прочтите книгу И. Б. Литинецкого «Барометры природы», вышедшую в этом году в издательстве «Детская литература», и вы убедитесь в том, что природа — это настоящий живой гидрометеоцентр, главная особенность которого — безошибочность «прогнозов». Достаточно лишь внимательно последить за поведением домашней кошки или ко-

ровы, за растущей на грядке морковью или прислушаться к голосам лягушек на болоте, и можно не смотреть на барометр, не ждать радиопрогноза на завтра... Но удивительно это лишь на первый взгляд. Взять, к примеру, птиц. Постоянно находясь в атмосфере, непосредственно испытывая на себе все ее «капризы», пернатые за миллионы лет эволюции приобрели чувствительность к малейшему изменению давления, тончайшим колебаниям освещенности, началу накопления электричества перед грозой. Все эти явления влияют на поведение птиц — их пение, крики, добычу корма, гнездование, сроки ежегодного прилета и отлета.

Но уметь наблюдать за поведением животных и растений — «синоптиков» — это еще полдела. Гораздо важнее понять, с помощью каких внутренних органов и механизмов живые существа чувствуют изменения в окружающей их среде, недоступные самым чувствительным приборам. Понять и научиться применять полученные знания в новых приборах и устройствах, более чувствительных и совершенных, — в этом и состоит задача бионики — науки, призванной, по словам автора книги, «перенести в технику лучшие создания природы».

**Дорогие ребята!** Вы часто обращаетесь к нам с просьбами выслать ту или иную книгу или указать магазин, где она продается. К сожалению, ни того, ни другого мы сделать не можем. Обращайтесь в библиотеки в своих городах, селах, школах.

---

Выпуск клуба юных биоников готовили кандидат физико-математических наук Ю. КЕВОРКЯН, журналист М. САЛОП, художники В. ЛАПИН и В. СКУМПЭ.

---

# ТРИ КОЛЕСА, ОДИН МОТОР

Генрих Александрович Алешин и его десятилетний сын Максим живут в Новгороде. Отец и сын любят конструировать и мастерить игрушки с электродвигателями. Их модели просты по конструкции, оригинальны по форме и, несмотря на свои маленькие размеры, очень быстро бегают по двору, вызывая общий восторг ребят. Предлагаем вашему вниманию две модели конструкции Алешиных.

## ГОНОЧНЫЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ «СТАРТ»

Для этой модели понадобятся следующие детали и материалы:

— микроэлектродвигатель типа МДП-15;

— плоская батарейка типа 3336 напряжением 4,5 В;

— кусок фанеры толщиной 3—4 мм, 20×30 см;

— клей для дерева — лучше всего «Синтетический» или ПВА;

— одножильный электропро-

вод диаметром 0,6—0,8 мм — 20 см;

— нитроэмалевая краска — не более 30 г;

— колеса с резиновым покрытием от детского конструктора или игрушечного автомобиля: диаметром 38—40 мм — 2 шт. и одно колесо диаметром 15—30 мм;

— сопротивление 8—10 Ом, 0,25 Вт.

Развертка фанерного корпуса электромобиля (так же, как и второй модели — азроллера «Салют») показана на рисунке в масштабе 1:2. Нужно начертить корпус в удвоенном масштабе на бумаге, перевести детали через копирку на фанеру, выпилить лобзиком, затем прошкурить выпиленные детали, снять заусенцы и запилить острые углы. Если все детали корпуса при проверке легко и плотно входят в гнезда и пазы друг друга, а электродвигатель и батарейка свободно умещаются на своих местах, про сверлите отверстия диаметром 1,2 мм под контакты и диаметром 1,5 мм под оси колес. Про-

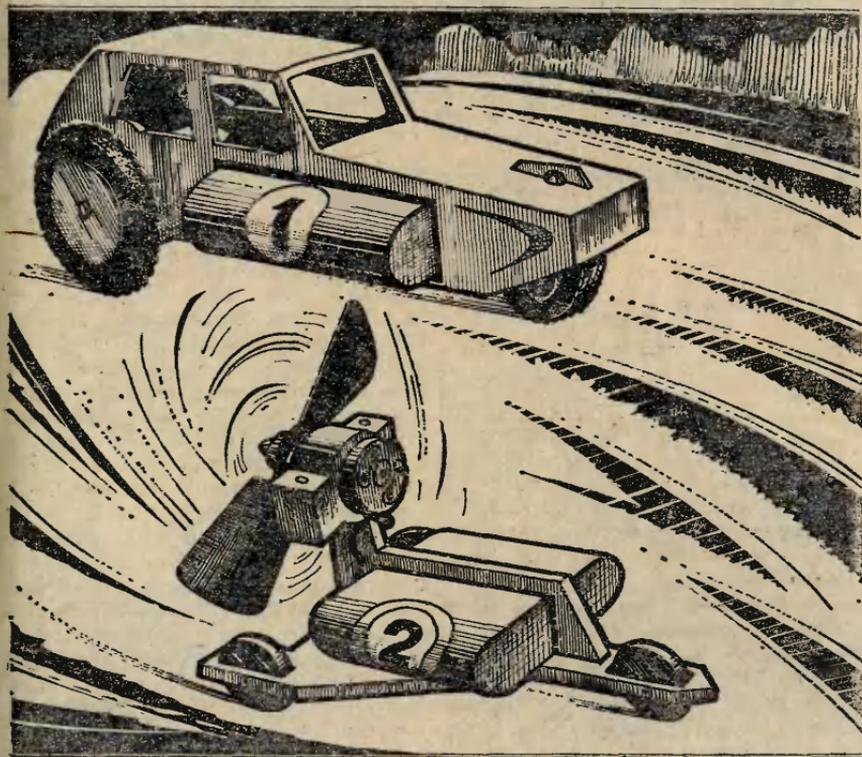
мажьте клеем места соединения деталей корпуса и соберите весь автомобиль. Через 2—3 ч удалите излишки клея и еще раз обработайте корпус шкуркой.

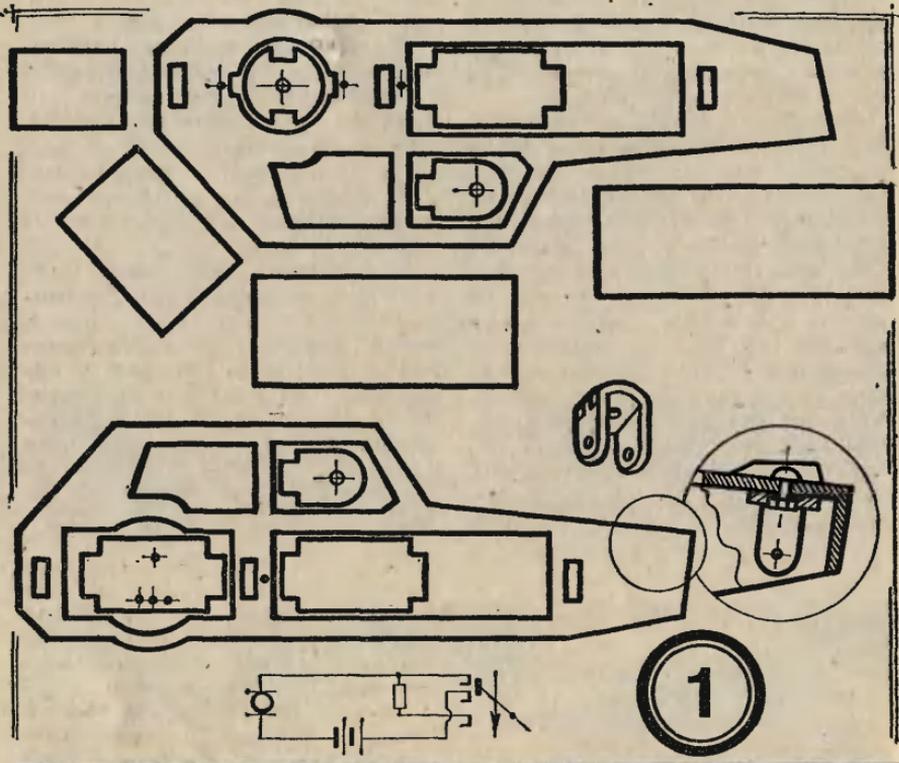
Перед установкой двигателя в корпус модели необходимо переместить его вал вдоль по оси так, чтобы его концы выступали из корпуса двигателя на одинаковое расстояние в обе стороны. При этой операции нужна осторожность, чтобы не расколоть корпус двигателя. Лучше всего сделать это так: просверлите в доске или толстой фанере отверстие диаметром 3—4 мм, введите в это отверстие короткий конец вала электродвигателя и, тихонько постукивая маленьким молоточком по длинному концу вала, подайте его вниз, пока

выступающие концы вала не станут одинаковыми по длине.

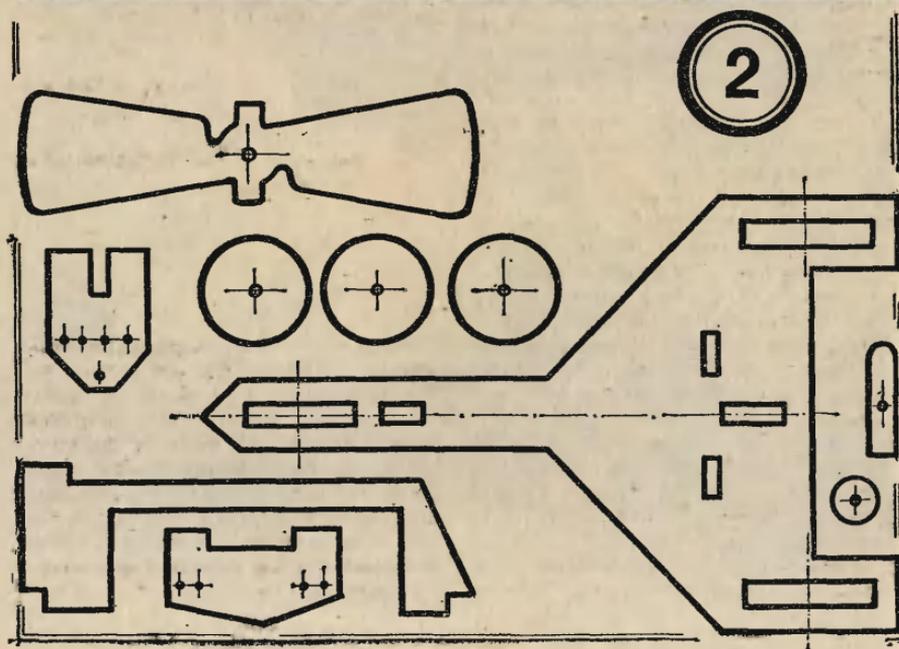
О том, как удобнее подключить батарейку к электродвигателю и где расположить ключ или тумблер, подумайте сами. Кстати, электрическую схему автомобиля можно сделать двухскоростной, подключив дополнительное сопротивление, как показано на схеме.

И последнее замечание. Если ваш двор или площадка слишком тесны и разогнаться по прямой негде, можно установить переднее колесико автомобиля с поворотом, как показано на рисунке. Механизм позволяет зафиксировать любой желаемый угол поворота, чтобы автомобиль ездил по кругу заданного радиуса.





1



2

# АЭРОЛЛЕР

## «САЛЮТ»

Многое из сказанного о сборке предыдущей модели подходит и для этой, так что повторяться не будем, а оговорим лишь необходимое. Материалы и детали потребуются те же самые, добавится лишь полоска жести 13×2,5 см (можно из консервной банки) и кусочек твердой резины.

У этой модели вращение вала электродвигателя передается на воздушный движитель — винт, как у аэросаней.

Увеличьте в два раза детали корпуса и переведите их через копирку на фанеру, затем выпилите лобзиком. Также лобзиком из фанеры можно выпилить и колеса, если у вас нет подходящих готовых колесиков, металлических или пластмассовых. Толщина колес должна быть не менее 4—5 мм. Воздушный винт изготавливается из жестяной пластинки с просверленным строго по центру отверстием диаметром 2 мм. Из твердой резины вырежьте шайбу диаметром 10 мм и толщиной 3 мм. Эта шайба устанавливается по центру винта и зажимается двумя ушками. Через отверстие в винте проколите резиновую шайбу шилом, чтобы винт с небольшим усилием насаживался на вал электродвигателя. Помните, что у этой модели скорость движения будет зависеть от качества изготовления колес, винта и надежности соединения винта с валом.

Двигатель приклеивается к своей фанерной платформе

так, чтобы его ось совпадала с осью корпуса. Приклеиваемую поверхность двигателя придется предварительно отшкурить.

Рычаг выключателя изготавливается из латунного листа толщиной 0,3—0,5 мм. Диаметр отверстия в нем 1,2—1,5 мм. Рычаг можно прибить через отверстие гвоздем диаметром 1 мм, длиной 10 мм. Заметим, что для электрического монтажа обеих моделей паяльника не нужно.

На неровной поверхности может оказаться, что аэроллеру трудно сдвинуться с места. Придется помочь ему в этом. Помните, что ваши модели все-таки не настоящие машины...

Остается позаботиться, чтобы ваши модели выглядели красиво. Нужно покрасить нитроэмалью в 2—3 слоя корпус, а у аэроллера и колеса и винт. При окраске электродвигателя не допускайте попадания краски на вал и на контакты. Батарейку можно оклеить бумагой того же цвета, что и корпус, а сбоку написать на ней номер машины или ее название. Тогда ваши модели будут совсем как настоящие гоночные машины, только маленькие.

Г. АЛЕШИН

Рисунки А. МИТРОФАНОВА

Дорогие юные моделисты! Наверное, многим из вас есть чем поделиться со своими коллегами. У вас наверняка найдутся свои интересные идеи и приемы, свои оригинальные, пусть пока еще не очень сложные, модели. Присылайте нам их схемы, чертежи и подробные описания. Лучшие работы мы будем рады опубликовать в журнале.



# МУЗЫКАЛЬНЫЙ СИНТЕЗАТОР

Современные популярные эстрадные ансамбли стали использовать музыкальный синтезатор. Интересно знать, что же это за инструмент?

А. Попов, Москва

Вы слышали звучание этого инструмента в записях на грампластинках, по радио, в телевизионных программах, кино. Вспомните хотя бы кинофильм «Солярис», в котором звучала необычная электронная музыка. Подобная музыка сопровождает почти каждую телепередачу «Очевидное — невероятное». Без синтезатора сегодня не обходятся многие популярные эстрадные ансамбли. Используют новый инструмент в своих сочинениях композиторы Р. Паулс, А. Зацепин, Ю. Саульский и другие.

Синтезатор в записях музыки, синтезатор в концерте, на эстраде. Но прежде чем поведи о нем разговор, немного истории. Еще в середине прошлого столетия известный немецкий физик Герман Гельмгольц серией блестящих экспериментов установил, что любой музыкальный звук состоит из набора чистых тонов. Значит, возможен инструмент с достаточно большим числом источников чистых тонов, который бы создавал звуки любой высоты, тембра и громкости. Но в то время создать такой инструмент было невозможно.

Но вот изобрели телеграф, телефон, радио. В октябре 1921 года в зале Московского политехнического музея зазвучал пер-

вый электромузыкальный инструмент, созданный инженером Львом Сергеевичем Терменом. Возникла электромузыка — область увлекательнейшего творческого сотрудничества радиотехников, акустиков и музыкантов. Начиная с пятидесятих годов стали появляться разнообразные электромузыкальные инструменты (ЭМИ) от простейших электрогитар до сложнейших электроорганов, был создан инженером Е. Мурзиным первый синтезатор звуков. На нем была записана электронная музыка к кинофильму «Солярис». Экспериментальные работы по синтезу звука проводились во многих странах. Музыкальные синтезаторы сначала были сложными и громоздкими. И только в семидесятых годах, когда в электронике появились сложные и в то же время миниатюрные блоки, синтезаторы стали более или менее компактными и начали использоваться эстрадными и джазовыми коллективами как самостоятельный музыкальный инструмент. Особый интерес у музыкантов вызывали его неограниченные возможности получения звуков, не свойственных никакому известному инструменту.

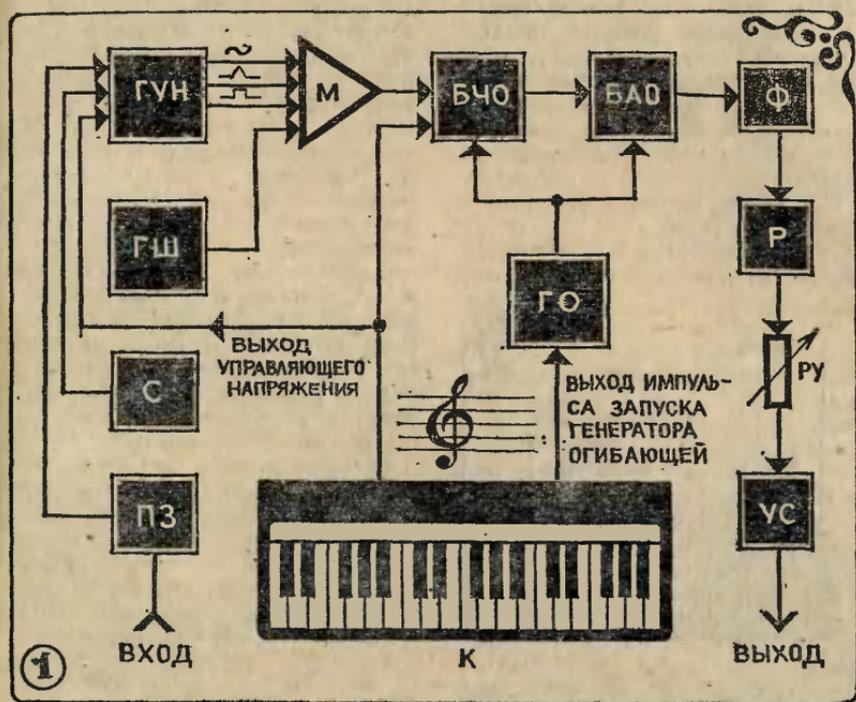
Вот теперь можно дать полное определение новому инструменту. Синтезатор — это электрон-

ное устройство для создания звуков с помощью комплекса электрических генераторов колебаний звуковой частоты, частотных фильтров, делителей частоты, управляемых усилителей, электронной памяти. Чтобы наш дальнейший разговор был более понятным, рассмотрим его упрощенную схему (рис. 1).

Музыкант нажимает клавиши клавиатуры К (обычно 3,5—4 октавы), которая формирует управляющие сигналы и стартовые импульсы запуска и синхронизации различных блоков синтезатора. В зависимости от того, какая нажата клавиша, на входе генератора, управляемого напряжением (ГУН), формируется напряжение, определяющее частоту генерируемого сигнала.

Выходной сигнал из генератора поступает на преобразователь для получения колебаний с синусоидальной, пилообразной, треугольной или прямоугольной формой напряжения. Применение таких преобразователей позволяет образовывать периодические и случайные частотные и амплитудные модуляции для таких звуковых эффектов, как вибрато, тремоло, глissандо и хорового эффекта.

Кроме генератора (ГУН), в синтезаторе имеется генератор шума (ГШ). Он вырабатывает все частоты звукового диапазона с одинаковой энергией (белый шум) или частоты с одинаковой энергией в каждой октаве (розовый шум). Белый шум по тембру напоминает шипение воздуха,



выходящего из отверстия, а розовый — шум моря. Путем последующей фильтрации из комбинации этих шумов можно получить очень интересные звуки, например, шум дождя, рев океана, порывы ветра, звуки выстрелов, взрывы.

Число перечисленных генераторов в составе синтезатора зависит от его сложности и может быть разным — от одного в самом простом и до десятка в студийном. При игре их можно настроить в унисон, в октаву или на любой другой интервал.

Выходные сигналы генераторов сосредоточиваются на микшере (М), с которого в необходимых сочетаниях, отдельно или группами, поступают в каналы частотной и амплитудной обработки.

Блок частотной обработки (БЧО) включает ряд фильтров: нижних частот, верхних частот и полосовые, пропускающие только определенную полосу частот. С их помощью по желанию можно подчеркнуть, ослабить или совсем вырезать определенные гармонические составляющие звука, получать множество разных тембров.

Блок амплитудной обработки (БАО) содержит усилитель низ-

кой частоты, придающий звуку необходимую динамичность. Все необходимые параметры ему задает генератор «огibaющей» (ГО). В момент нажатия на клавиши этот генератор получает сигнал и начинает вырабатывать цикл напряжений, состоящий из четырех частей: атаки, затухания, протяжения и послезвучания (рис. 2).

Для обработки сигнала синтезатор имеет фазер и фленжер (на схеме они объединены в блок Ф). Фазер позволяет сдвигать фазу приходящего сигнала вперед и назад. Это создает впечатление медленно вращающегося источника звука и хоровой эффект. Комбинируя фазер с ревербератором (Р), можно получить эффект большого пространства, намного оживляющий исполнение.

Основой фленжера является аналоговая линия задержки. Сигнал, поданный на вход такой линии, появляется на ее выходе с задержкой от нескольких тысячных до нескольких десятых долей секунды. Благодаря фленжеру музыкант может добиться различных эффектов, начиная с еле слышимого хора до звукового вихря.

Окончательно синтезированный и обработанный сигнал поступает на согласующий усилитель (УС), выходной уровень которого устанавливается регулятором (РУ), и далее на усилитель мощности с акустической системой (на схеме не показаны).

Мы еще ничего не сказали о сенсоре (С) или памяти инструмента, где можно запрограммировать наиболее трудные места музыкального произведения. В этом случае инструмент в нужный момент проигрывает часть произведения в нужном темпе.

Звуковой прецессор (ПЗ) —



последний блок синтезатора. Его назначение преобразовывать в напряженные звуковые частоты, например, голос певца.

На Всесоюзной студии грамзаписи установлен синтезатор «Синти-100». Он имеет двухклавиатурный пульт управления синтезированным звуком, блоки для получения различных шумовых и других звуковых эффектов. В студии он используется вместе с многоканальным студийным магнитофоном. Поэтому музыкальное произведение, создаваемое с помощью студийного синтезатора, может повторно исполняться только в записи на магнитной ленте. Электронную музыку очень трудно, а часто и вообще невозможно записать на листе бумаги нотными знаками, так, как, например, песню, скрипичный концерт, симфонию.

С использованием синтезатора «Синти-100» были записаны фонограммы к множеству кинофильмов, театральным постановкам, теле- и радиопередачам, в частности, к церемониалу открытия Олимпиады-80. Недавно фирмой «Мелодия» выпущена первая пластинка-гигант с записью электронной музыки, подготовленной московской группой «Бумеранг».

О самой электронной музыке следует сказать особо. Прежде всего не следует смешивать музыку, исполняемую на электромузыкальных инструментах, с «электронной» музыкой. На электромузыкальных инструментах можно исполнять произведения, написанные для обычных инструментов. Для синтезатора сначала нужно разработать программу синтеза звуков, а потом уж садиться за инструмент. Надо сказать, что заниматься синтезом музыки невероятно трудно, потому что композитор пользуется

звуками новыми, которые он нигде раньше не слышал. Поэтому он никогда не может быть уверенным заранее, что найденное звучание окажется именно тем, какое он хотел бы услышать. Зачастую поиск приходится неоднократно повторять, прослушивать найденные созвучия много раз и вновь искать более близкие творческому замыслу.

Как исполнитель играет на синтезаторе? Выход инструмента подключен к усилителю мощности с громкоговорителями. Установлен необходимый режим звучания. Правая рука музыканта движется по клавиатуре, а левая управляет кнопками и тумблерами на панели, расположенной над клавиатурой. Одна из кнопок регулирует вибрацию звука, другая смещает тон вниз, третья — вверх, еще ряд кнопок меняет тембры.

Нередко синтезатор используют как средство обработки звучания музыкальных инструментов и оркестровых групп. Для этого микрофоны (усилитель или магнитофон) подключают к синтезатору. С помощью фильтров и регуляторов формирования звука вручную трансформируют звучание исходного сигнала. Из привычных слуху музыкальных тембров можно получить качественно новые.

В последнее время на концертной эстраде появился новый вид инструмента — вокальный синтезатор (вокодер). Этот инструмент позволяет менять интонации голоса, окраску и даже трансформировать мужской голос в детский.

**Ю. КОЗЮРЕНКО, инженер**

**Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА**

# ЧТО БЫЛО МЕЖДУ «ДО» И «ПОСЛЕ»?

В жизни нас окружают быстро текущие, мгновенно происходящие процессы, о которых мы подчас даже не подозреваем. Вот на траве лежит футбольный мяч. Вы разбежались и ударили по нему, мяч полетел. При этом вы отметили мяч в двух положениях: лежащий и летящий. А каким он был в момент удара, в ту короткую долю секунды, когда носок вашего кеда погрузился буквально внутрь мяча, придав ему на мгновение приплюснутую форму, ничего общего не имеющую с шаром? Или вот другой пример: вы бросаете в воду камешек. Наш глаз вновь запечатлевает только полет камешка, спокойную гладь воды до его падения и расходящиеся круги вокруг места, где он пошел ко дну. А что было в мгновение падения, когда камешек только коснулся воды, начал входить в нее?.. Ничего этого мы не видим. Наше зрение не обладает таким быстродействием. А ведь зачастую представляет большой научный интерес узнать, что происходило не «до» и не «после», а именно «во время», в тот самый ничтожно короткий миг!

Посмотрите на эти четыре рисунка, сделанные с фотографий. Не правда ли, сразу даже и не поймешь, что это такое! Оказывается, так падает в чашку с молоком маленькая молочная капля. Интервал времени между снимками порядка миллисекунд. Как видите, капля в момент непосредственно перед падением имеет идеально сферическую форму. Всплеск имеет форму правильной короны, боковые «отростки» которой, в свою очередь, затем падают в виде ка-

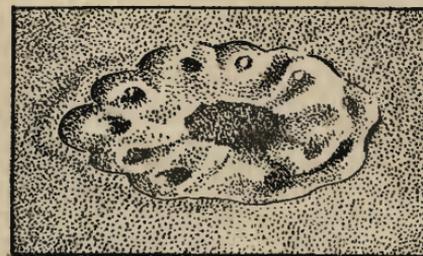
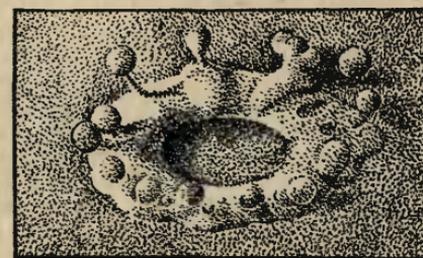
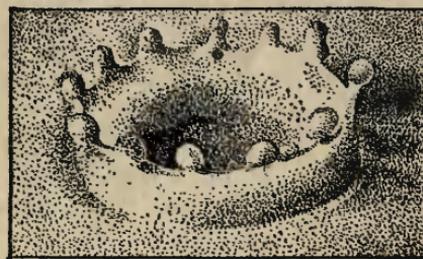
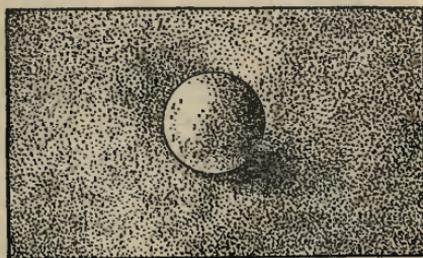
пель меньшего размера, образуя на поверхности жидкости симметричный узор. Конечно, эти фотографии сделаны высокопрофессиональным мастером, с применением специального оборудования для скоростной фотосъемки. А не можем ли мы попытаться повторить этот опыт и даже усовершенствовать его, пользуясь лишь самыми простыми подручными средствами и доступной любительской фототехникой? Оказывается, можем. Для этого нужно будет собрать небольшую установку. Она позволит нам четко синхронизировать момент падения капли, момент спуска затвора фотоаппарата и срабатывания вспышки.

Нам понадобятся: лабораторный штатив, капельница или пипетка, неглубокая фарфоровая тарелка с плоским дном, фотовспышка (лучше всего марки ФИЛ-41, но годится и любая другая), фотоаппарат типа «Зенит» с набором удлинительных колец для макросъемки и тросиком для затвора.

Возьмите два кусочка фольги (хозяйственной или от конфетной обертки) размером 6×9 см. К каждому из этих листов фольги нужно осторожно присоединить тонкий проводок. Кусочки фольги будут играть роль контактов, а провода, как вы, наверное, догадались, пойдут к фотовспышке. Кроме того, понадобится кусок полистилена или тонкой резины, по размеру больший, чем фольга, — его нужно будет проложить между листками фольги, чтобы избежать преждевременного контакта и чтобы сама подопытная жидкость не послужила проводником: ведь

в ней могут быть ионы — носители электрического заряда. В листе диэлектрика прорежьте ножницами отверстия диаметром 10 мм: одно посередине и несколько по краям.

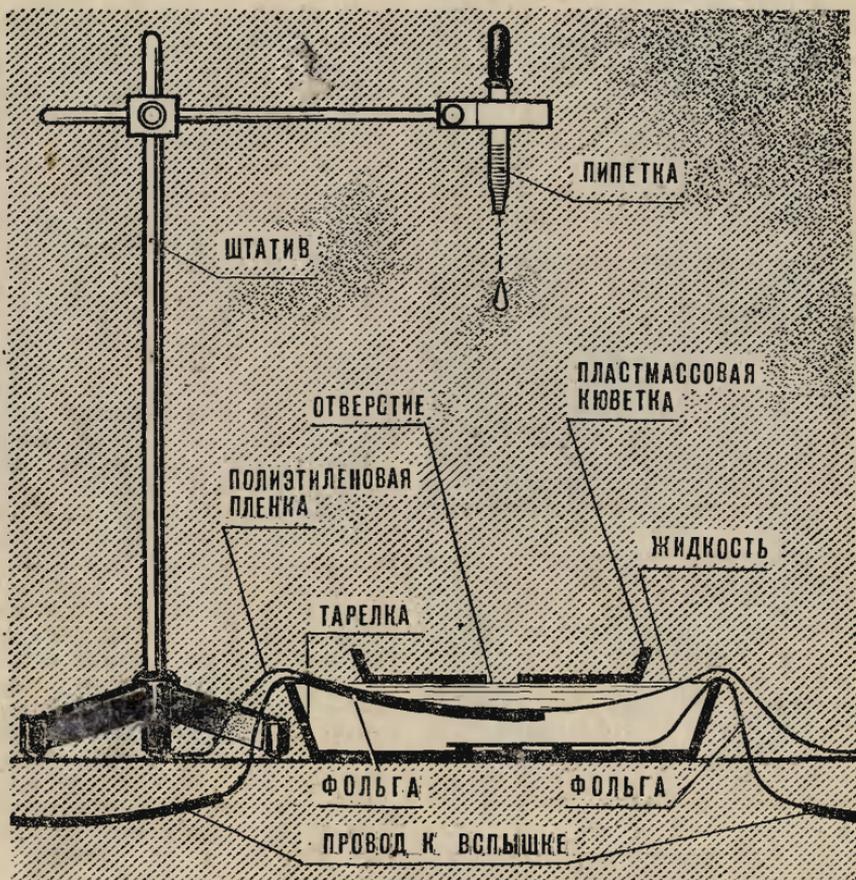
Один лист фольги положите на дно тарелки, повернув его диэлектрик, а сверху второй лист



фольги. Таким образом, между листами фольги расстояние в доли миллиметра. В тарелку налейте немного окрашенной жидкости — только чтобы прикрыть контакты. (Давайте с самого начала исключим из нашего опыта молоко: его все-таки лучше выпить.) У вас получилось очень чувствительное устройство, которое будет срабатывать от самого легкого прикосновения к верхней фольге, даже от дуновения, что легко проверить. Понятно, что оно срабатывает, если капля жидкости упадет на то место фольги, где в диэлектрике прорезано отверстие. Этого нужно добиться, зафиксировав это отверстие как раз под пипеткой. Если вспышка не срабатывает, значит, вы налили слишком много жидкости или же недостаточна площадь отверстия в диэлектрике. И, напротив, если установка слишком чувствительна и срабатывает еще до падения капли, постарайтесь каким-либо образом увеличить вес всей системы, тем самым стабилизовав ее. Например, можно положить на край тарелки груз. Вспышку и каплю мы, кажется, синхронизировали. А как все это снять на пленку?

Установите фотоаппарат на штативе на расстоянии не более 20 см от объекта съемки и наведите объектив на предполагаемое место падения капли (центр тарелки). Подберите оптимальное сочетание удлинительных колец. В комнате должен быть полумрак: чем темнее, тем лучше. Наведите на резкость, винтите в затвор тросик, взведите затвор. Установите диафрагму 8, а выдержку «В». Когда капля начнет падать, спустите затвор, после срабатывания вспышки немедленно отпустите тросик и прекратите съемку.

Вспышку следует установить не дальше 40 см от тарелки и направить ее в сторону от объектива камеры. Чтобы смягчить



А вот еще один вариант установки для съемки падающей капли. Жидкость находится в полиэтиленовой пленке, натянутой поверх тарелки. Конечно, зазор между двумя фольгами для ясности изображен несколько увеличенным. На самом деле он составляет 2—3 мм. При падении капли фольги входят в контакт, цепь замыкается и вспышка срабатывает.

свет, поставьте перед вспышкой экран из кальки, полупрозрачной восковой бумаги или матового стекла. Чтобы правильно выбрать экспозицию, придется, конечно, сделать вначале не один пробный снимок.

Можно провести подобный опыт с жидкостями различной вязкости: подкрашенной водой, подкрашенным глицерином, масляной краской и т. д. (прозрачная жидкость не даст четкой картины на снимке). Вероятно,

во всех случаях размеры и форма короны, а также продолжительность всплеска будут не одинаковыми, а для каждой жидкости своими. Как объяснить эти различия, базируясь на теории поверхностного натяжения жидкостей? Подумайте над этим.

**А. АРХАРОВА,  
Л. МАКАРОВА**

**Рисунки П. ЕФИМЕНКОВА**

# ДЕРЖИ РАВНОВЕСИЕ

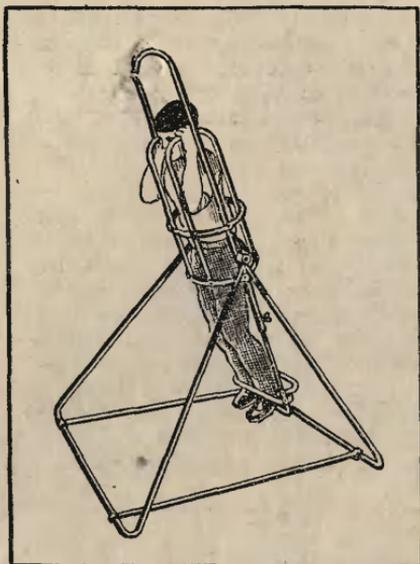
Вот два простых тренажера, которые помогут вам развить чувство равновесия.

Первый из них напоминает лопинг, на котором тренируются космонавты. Только по сравнению с настоящим лопингом он несколько проще: на нем можно будет вращаться только вокруг горизонтальной оси. Зато и сделать его тоже проще.

Одноосный лопинг представляет собой раму-основание в форме четырехгранной пирамиды, на которой устанавливается вращающаяся конструкция. Переплетение деталей этой конструкции образует раму, поддерживающую тело человека. В ней имеется не менее двух колец, два П-образных поручня, а с противоположной стороны сделана подножка. Благодаря такому устройству нет никакой опасности выпасть из лопинга во время вращения. Конечно, надо крепко держаться руками.

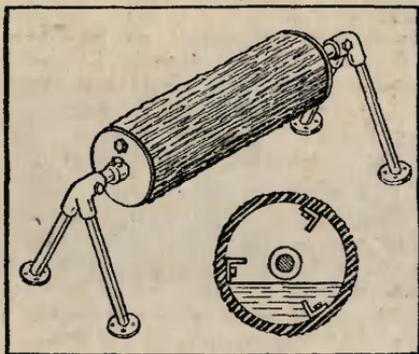
Вращающуюся конструкцию следует выгнуть и сварить или свинтить из стальных труб толщиной 20—30 мм, а раму лучше собрать из цельных стальных прутков или труб большей толщины, чтобы вся конструкция была устойчивой. Угол между наклонными прутьями рамы не должен превышать  $45^\circ$ , иначе конструкция может потерять устойчивость. Кольца и поручни вращающейся конструкции должны быть тщательно зачищены, а винты заделаны заподлицо, чтобы не пораниться о них во время занятий.

Приседая внутри вращающейся конструкции, можно менять положение центра тяжести своего тела относительно оси вращения и



тем самым заставляя лопинг вращаться. В положении «выпрямившись» ваш центр тяжести должен быть несколько ниже оси вращения, иначе возникает опасность застрять в неприятном положении — вниз головой. Но ведь ребята бывают разного роста. Поэтому подножку лопинга следует сделать передвижной. В этом случае перед каждой тренировкой проверьте, тщательно ли затянуты винты, фиксирующие подножку.

У лесорубов северных стран популярно такое соревнование:



кто из двоих соперников дольше сумеет удержаться на толстом бревне, плавающем в воде. Можно играть в эту игру и вдали от реки или моря, если собрать тренажер, изображенный на следующем рисунке. Внешне он напоминает то же самое бревно, но только вращающееся на оси, установленной в подшипниках на двух Л-образных металлических стояках высотой 50 см. На самом деле тренажер устроен несколько сложнее. В роли бревна выступает полый металлический цилиндр диаметром 25—30 см и длиной до 2 м, оклеенный ребристой резиной, чтобы не поскользнуться. Чтобы замедлить враще-

ние, внутрь цилиндра через специальное отверстие наливается вода. Иначе «бревно» будет вращаться слишком быстро и удержаться на нем будет невозможно. Кроме того, чтобы замедлить перетекание воды, внутри цилиндра привинчиваются три уголка, не достигающие до оси вращения, как показано на рисунке. С торцов цилиндр закрывается крышками.

Чтобы не ушибиться, падая с «бревна», землю вокруг него следует покрыть песчаной подушкой. А если тренажер установлен в зале, постелите на пол мягкие маты.

М. ЛУКИЧ

## Письма

В этом году все планеты собрались в одной стороне солнечной системы и выстроились примерно в один ряд. В прошлом случилось такое явление и повторится ли в будущем?

Н. Потапов, г. Орехово-Зуево

«Парады планет» состоялись в 1805 и в 1845 годах, а вот следующий ожидается почти через четыреста лет — в 2357 году.

Я читал, что приоритет на прогрессивный метод соединения материалов диффузионной сваркой принадлежит нашей стране и подтвержден патентами во многих странах мира. Кто его автор?

Д. Мальцев, г. Харьков

Эта удивительная сварка основана на использовании явления диффузии. Происходит она в вакууме без применения припоев, электродов и флюсов. Соединяемые материалы проникают один в другой на молекулярном уровне.

Диффузионная сварка разработана московским ученым

Н. Ф. Казаковым. В проблемной лаборатории диффузионной сварки в вакууме, организованной профессором Н. Ф. Казаковым в конце пятидесятых годов, освоена сварка 630 пар различных соединений, 550 из них трудно или невозможно соединить другими способами.

Как была открыта комета Галлея?  
О. Кучумова, Гомельская обл.

Математик и астроном Эдмунд Галлей собрал обширный материал по ранее наблюдавшимся кометам. Он обратил внимание на то, что три кометы, наблюдавшиеся с разницей в 76 лет, двигались по одной космической дорожке. И он подумал: может быть, это то же небесное тело? Если так, оно должно снова появиться в 1759 году. К сожалению, сам Галлей не дождался радостного для каждого ученого подтверждения своей догадки. Он умер в 1742 году. Но астрономы наблюдали комету в 1759 году. И назвали ее кометой Галлея.

Быть настоящим хозяином — это значит не только видеть неполадки в доме, но и уметь их устранять своими руками.

Восьмой номер приложения целиком посвящен этой теме. Из него вы узнаете о многих на первый взгляд незначительных, но очень важных вещах. Советы этого номера помогут вам поправить осевшую дверь, избавиться от скрипа паркета, починить водопроводный кран. По нашим чертежам вы сможете смастерить себе книжные полки, шкафчик для инструментов, соорудить из старой мебели новую, оборудовать антресоли... Словом, этот номер научит вас преодолевать многие трудности, над которыми вы порой ломаете голову.

# ЮТ

## ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 8 1982

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Выходит раз в месяц. Редакция распространением и подпиской не занимается.



Индекс 71122  
Цена 25 коп.



На сцене стоят два стола. Их разделяет 5—6 метров. На одном стоит деревянный кубик и футляр, на другом — пустой цилиндр. Фокусник говорит, что сейчас кубик перелетит в цилиндр, и спрашивает зрителей, как они хотят, чтобы это произошло: видимо или невидимо? Зрители отвечают: «Видимо». Фокусник берет кубик в руку и переносит его к цилиндру. Тогда зрители кричат: «Невидимо!» Фокусник возвращает кубик на прежнее место, накрывает его футляром, делает несколько магических пассов, поднимает футляр и показывает зрителям, что он пуст. По-

том подходит к цилиндру и вынимает из него кубик.

Секрет фокуса заключается в том, что в фокусе участвуют два кубика — один — размером  $10 \times 10 \times 10$ , а второй — без дна и размером чуть больше, для того, чтобы его можно было надеть на первый кубик.

Когда фокусник первый раз подносит кубик к цилиндру, он незаметно опускает внутренний кубик. Накрывая кубик без дна футляром, он показывает, что внутри футляра ничего нет. Кубик внутри покрашен так же, как и футляр, в черный цвет.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО