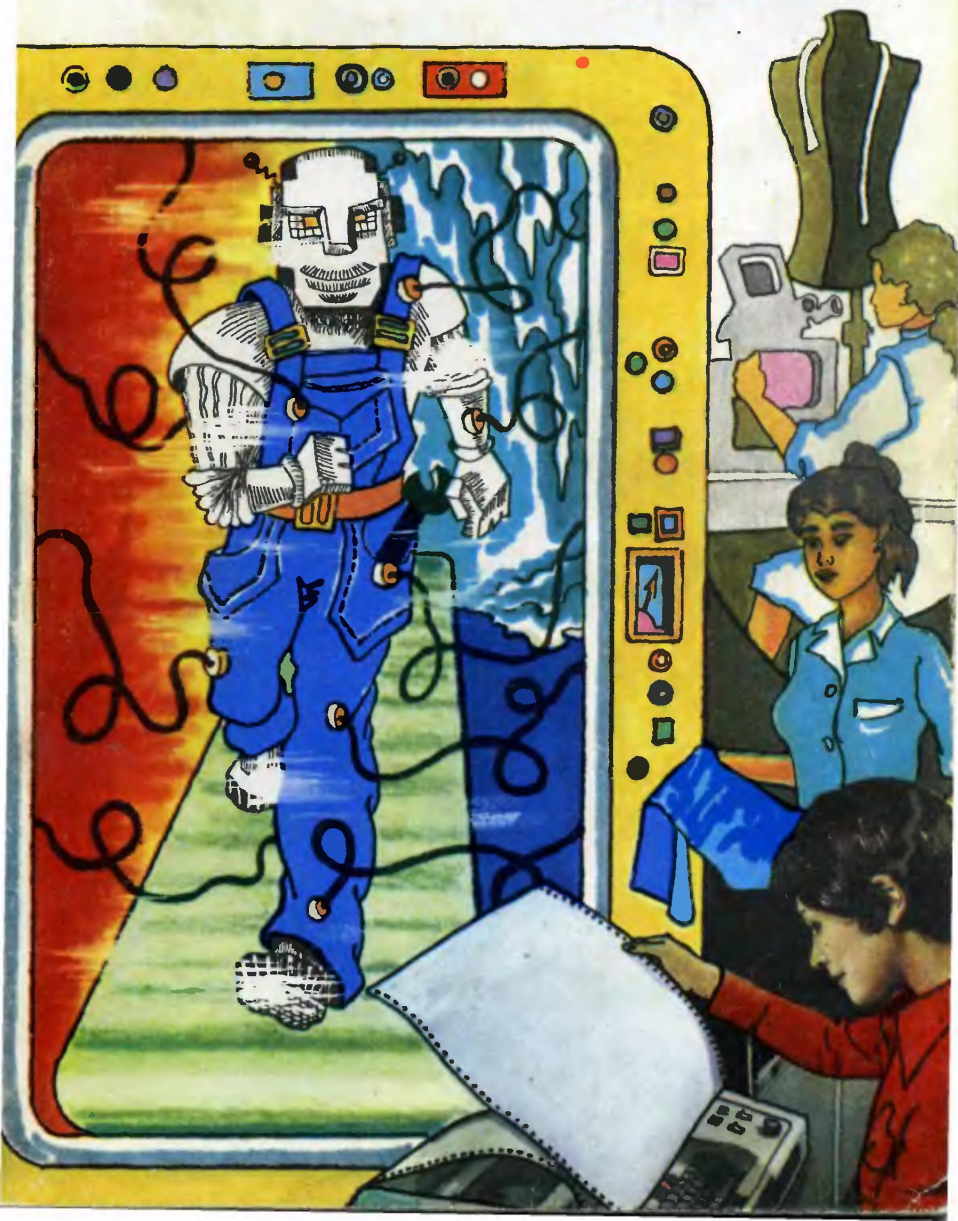


Испытатель рабочей спецовки... Такую профессию предлагают освоить роботу московские модельеры и конструкторы одежды.

1986  
№ 3





**Роман КОЗЛОВ, г. Ковров**

**ПОСЛЕДНИЕ МЕТРЫ**

**Фотоконкурс «ЮТ»**

**Главный редактор В. В. СУХОМЛИНОВ**

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

**Художественный редактор А. М. НАЗАРЕНКО**  
**Технический редактор Ю. К. ШАБЫНИНА**

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

**Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**



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

# Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года

№ 3  
март 1986

## В НОМЕРЕ:

В. Малов — Ускорение . . . . .	2
Новости науки и техники . . . . .	9
Б. Васильев — Электрон-умелец . . . . .	14
С. Зигуменко — Вся надежда на одежду . . . . .	22
Вести с пяти материков . . . . .	30
Наша консультация . . . . .	32
Коллекция эрудита . . . . .	39
Б. Зубков — Предыстория движущихся картин . . . . .	40
Николай Орехов, Георгий Шиншко — Трамвай на улице Липо- вой (фантастический рассказ) . . . . .	48
Клуб «Алгоритм» . . . . .	56
Наш курьер . . . . .	64
В. Ротов — Мотор-колесо . . . . .	65
Е. Корогодова — Лягушка-попрыгушка . . . . .	68
И. Легонькова, А. Конторович — Объемный снимок . . . . .	72
Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	74

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 04.01.86. Подписано к печати 10.02.86. А07642. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 2 200 000 экз. Заказ 2504. Цена 25 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.

**Ускорение научно-технического прогресса — один из важнейших вопросов, обсуждавшихся на XXVII съезде КПСС. В исторических документах форума коммунистов, и прежде всего в Основных направлениях экономического и социального развития страны на двенадцатую пятилетку и на период до 2000 года, определены новые подходы, призванные обеспечить качественное преобразование материально-технической базы нашего общества.**

**Новое стремительно входит в жизнь на любом из промышленных производств. Чтобы наглядно почувствовать технический прогресс, его ускорение, давайте вместе с нашим корреспондентом посетим знаменитый московский завод, головное предприятие производственного объединения ЗИЛ.**

# УСКОРЕНИЕ

## КРАСНЫЙ ЗИЛ

Начнем наш рассказ с небольшого отступления в прошлое.

В один из последних ноябрьских дней 1985 года двигался по главному конвейеру завода имени И. А. Лихачева, постепенно обрстая деталями, грузовик ЗИЛ-130 — точно такой

же, как его соседи-собратья. Однако другие были привычно зелеными, голубыми — то и дело такие машины видим мы на автомагистралях, — а этот единственный был выкрашен в красный цвет.

Рабочие передавали машину друг другу, от одной сборочной операции к другой с каким-то особенным удовольствием, а потом, уже работая с другими



грузовиками, продолжали следить за движением этой красной машины. Наконец ее сборка была завершена, и за руль сел слесарь-водитель М. Титов. Началась долгая дорога красного ЗИЛа. А примечателен он тем, что стал последним грузовиком, выпущенным знаменитым заводом в счет плана единнадцатой пятилетки.

Раньше срока вступило производственное объединение ЗИЛ в новую, двенадцатую пятилетку. Впрочем, опережение сроков давно стало для автозаводцев традицией. Как и для многих других заводов страны.

ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-133. Работают эти машины и под палящим южным солнцем, и в северную стужу. Путь, пройденный всеми машинами, выпущенными московским автозаводом за десятилетия, сложился бы в цифры астрономические. А впереди — новые дороги. И, как многие уже знают, из заводских ворот выйдет скоро новый зилковский грузовик — дизельный.

### ЗИЛ-4331

Идет по главному конвейеру нескончаемый поток ЗИЛов. Быстро происходят с ними превращения: на раме появляются двигатель, кабина, колеса, кузов. Как маленькие ручейки вливаются в большую реку, так поступают с обеих сторон к главному конвейеру необходимые для той или иной операции детали. Но вот неподалеку от того участка конвейера, где ЗИЛы обретают колеса, есть площадка; здесь стоят несколько машин, даже внешне мало похожих на те, что плывут мимо



них по конвейеру. Формы их не закруглены, а остры, они делают облик машины стремительным, говорят о больших скоростях...

Здесь собирают дизельные грузовики ЗИЛ-4331. Вот рабочие отлаживают двигатель одного из них. Капот машины откинут вперед, а не поднят вверх, как у обычных ЗИЛов. Так работать удобнее. А другие достоинства машины? Дизельный двигатель дает ощутимую экономию топлива, а это очень важно: человек должен думать о завтрашнем дне. Стремительные линии машины, кстати, действительно не случайны: она проходила длительные аэродинамические испытания, и найденная форма признана лучшей. Но прежде всего вот они, приметы ускорения научно-технического прогресса, быстро входящие в обиход крупного производства, — конструкторы спроектировали кузов с помощью САПР — системы автоматического проектирования. В ЭВМ были введены те условия, каким, по прикидкам конструкторов, должен был удовлетворять кузов. И машина смоделировала кузов, от ее решения и отталкивались конструкторы. Значит, ЭВМ смело можно считать одним из соавторов проекта.

Грузоподъемность новой машины 8—10 тонн. С прицепом она повезет до 14 тонн. Тем, кто в будущем сядет за руль дизельного грузовика, надо сказать: создатели машины поду-



мали о том, чтобы водителю легко и удобно было работать. С помощью специальных устройств можно изменять наклон рулевой колонки. Уменьшена вибрация. Проводились специальные исследования на утомляемость водителя, и сделано все возможное, чтобы она снижалась.

Опытные образцы ЗИЛ-4331 уже есть, к XXVII съезду КПСС выпущено пятьдесят таких машин. Однако и прежние ЗИЛы будут работать верой и правдой. Только будут они еще совершеннее, еще лучше. Сделать их такими помогут новые технологические принципы, какие уже входят в заводские корпуса. На ЗИЛе и сейчас действуют около трех тысяч автоматических и поточно-механизированных линий, около двухсот промышленных роботов. Однако для дальнейшего производства, в том числе и дизельного грузовика, понадобятся новые высокопроизводительные

линии и новейшие металлорежущие станки. На штамповке, сварке, окраске будут работать роботы. Автоматизированная система управления будет руководить технологией производства. Так что не только сам ЗИЛ-4331 станет новым словом техники, но и производство его поднимется на новую и очень высокую ступень.

## НОВОЕ

Короткое интервью с заместителем начальника отдела научно-исследовательских работ и новой техники Андреем Михайловичем Степановым:

— Завтрашний день завода начинается уже сегодня, не правда ли? Так где сегодня на ЗИЛе эти «окошки» в завтрашний день, много ли их?

— Пожалуй, в любом цехе, а их у нас около сотни, они есть.

Эти парни — слесари-водители автосборочного корпуса. Они работают на главном конвейере ЗИЛа.





Процесс изготовления автомобиля с каждым годом становится все более механизированным и автоматизированным. Рабочие становятся операторами и управляют сложнейшими производственными работами.

Правда, «открывая» их, любой производственник сталкивается вот с какой проблемой: все новое надо внедрять, ни на минуту не прекращая выпуска продукции. Сложно ли это? Конечно! Ведь завод можно сравнить с организмом, все функции которого сбалансированы. Приостановлено где-то производство самых ничтожных вроде бы деталей — затормозится и сборка более важных узлов. И все же новое надо вводить повсюду, и как можно быстрее. Большими потерями может обернуться опоздание. Зато и выигрыши технического ускорения сулит огромные.

Вот, например, надо вырезать по шаблону деталь. Вруч-

ную слесарь будет работать часы, даже дни. А лазерный луч сделает работу в считанные минуты. На многих участках ЗИЛа уже работают лазеры: вырезают детали, прошивают в них отверстия, закаляют детали. Лазер закаляет только тонкий поверхностный слой металла, поверхность детали становится прочной, твердой. А при обычной закалке, когда она охватывает всю деталь, металл хоть и тоже становится прочным, но вместе с тем и более хрупким. Преимущества очевидны. Лазерная закалка и времени требует меньше. Да и рабочий трудится совсем не так, как раньше. Скажем, в одном из цехов лазеры обрабатывают головки блока цилиндров. Внизу, где по конвейеру идут детали, все как на заводе. А в надстройке над конвейером, где установлены лазеры, трудно поверить, что ты на производстве, помещении больше похоже на лабораторию.



Многое сулит применение порошковой металлургии. Производство это безотходно, деталь можно сделать любой формы — вот еще одно из окошек в будущее. Но ведь новое производство и новая технология сами по себе еще не решают дела. Мы сравнили завод с организмом, все функции которого теснейшим образом связаны между собой. Значит, все процессы на всех заводах нашего производственного объединения, — а их уже около двух десятков, причем некоторые находятся в других городах — должны работать, как работают шестерни в часовом механизме. Представьте, грубо говоря, что за определенный период сделаны десять корпусов машин, а двигателей только восемь, а колес поступило только тридцать... Увязывать все технологические процессы, а их сотни, должна АСУ. И вот что можно сказать: новейшая техника не только облегчит и поднимет

Некоторые участки ЗИЛа полностью автоматизированы. Перед вами — роботизированная линия по производству осей для коробки передач.

на качественно новую ступень работу, но и многого потребует от человека, занятого в производстве. Вот, например, весь руководящий состав завода уже прошел обучение компьютерной грамоте, это необходимо при новых условиях...

— И завтрашний молодой рабочий на производстве...

— Он тоже должен быть совсем не тем, что вчера! Ему работать на станках с ЧПУ, на обрабатывающих центрах, с роботами...

## РОБОТЫ

Металлическая рука подняла стальной лист и положила на конвейер. Мгновение — конвейер ушел вперед, рука подняла новый лист... А первый уже стал неузнаваем. Выйдя из-под пресса, стал он вогнутой заго-



товкой. И, идя по конвейеру дальше, претерпевал все новые и новые изменения. Вот к нему протянулась еще одна металлическая рука, сделала несколько движений... Теперь изделие продолжало путь с несколькими отверстиями в днище. В это же время по соседнему конвейеру двигалась точно такая же заготовка, но в ней почему-то роботы отверстия не делали. Очевидно, перед нами две половинки одного узла. На одном из участков они сошлись, верхняя легла на нижнюю, робот-сварщик приварил их края. Еще одна ступень по конвейеру — и половинки сварены тщательно и герметично. Дальше рука робота протянула к изделию еще одну деталь — горловину, другой робот быстро приварил ее,

Поначалу новые грузовики ЗИЛ-4331 с дизельным двигателем можно было увидеть лишь на выставках. Теперь все чаще они появляются не только в сборочном корпусе, но и на улицах и дорогах.

и стало ясно: на этой автоматической линии, установленной в одном из цехов пресового корпуса, делаются топливные баки. Лишь несколько человек присматривают за роботами — правда, совсем не похожими на существа с металлической головой и глазами-фотоэлементами, какими описывали роботов фантасты. Но пусть они совсем не похожи на людей, умеют зато многое. Не только сделают топливный бак, но и сами проверят его на герметичность, покрасят...

И если уж мы вспомнили фантастов, надо сказать: по-разному рисовали они прежде взаимоотношения человека и робота. Нередко выходили роботы из-под контроля человека, требовали самостоятельности, даже поработали своих создателей. А действительность оказалась иной: бок о бок работают люди и роботы ради общего дела. И роботы для людей не слуги, как в романах, а верные



друзья, о которых надо заботиться.

## АЭРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Многие молодые люди придут завтра на производство. Какие же специальности нужны будут заводу в условиях коренного изменения производства?

Самые разные. Есть, правда, на автозаводе одно непеременимое условие: зиловец, на каком бы участке он ни работал, должен быть человеком знающим, не переставать учиться. Потому что с изменением производства, повышением качества выпускаемой продукции неминуемо будут появляться и новые рабочие специальности.

Вот, например, создается на ЗИЛе стационарный комплекс аэроклиматических испытаний. Для чего это нужно? Мы уже говорили о том, что работают ЗИЛы и под палящим солнцем, и в жгучие морозы. Добавим к этому, что приходится работать грузовикам и в субтропиках с непрекращающимися дождями, и в горных районах, где двигателям не хватает воздуха. Ясно, что в разных условиях и машина ведет себя по-разному. Разный расход топлива, разный нагрев двигателя. А ведь машина должна быть приспособлена к этим условиям, чтобы работа ее была оптимальной. Вот и представьте: грузовик заезжает в камеру, ворота ее закрываются, и в камере по необходимости начинается или зима, или лето. Для этого есть специальная мощная холодильная станция и тепловые агрегаты. Температура в камере может колебаться от минус шестидеся-

ти до плюс шестидесяти. Предусмотрены и дождевые установки, и установки для получения разреженного горного воздуха... Под колесами машины вращаются барабаны, ехать она может с разной скоростью, различна нагрузка на двигатель. Специальные датчики в это время будут снимать десятки характеристик работающего двигателя, а сложные электронные устройства будут их учитывать.

## УДАРНАЯ СТРОЙКА

Много раз уже сравнивали большие заводы с городами. На автозаводе сегодня — десятки улиц, по которым снуют автомашины. Но есть улицы, которые ведут к новостройкам: на территории завода — ударная комсомольская стройка. Возводятся пресово-сварочный и кузовной корпуса для производства дизельного грузового автомобиля.

Новые цеха будут оснащены гибкими производственными линиями, новейшими станками, максимальной автоматизацией. Вот, например, только один из характерных штрихов: в цехах появятся так называемые робототележки. Скажем, на автоматизированный склад поступили после штамповки детали. Каждая хранится в отдельной, предназначенной только для нее ячейке. И робототележка по заданной команде найдет деталь, доставит ее на нужный участок производства и в нужное время...

Ждет молодых рабочих знаменитый автозавод.

**В. МАЛОВ**

### КЛЕЙ ВМЕСТО СВАРКИ

Специалисты Института химии высокомолекулярных соединений АН УССР разработали новую клеевую композицию, которая вытеснит сварку при соединении нитей трубопроводов, при ремонте судов, даже при монтаже мостов.

Клей для металла уже испытан при строительстве нефтепровода «Дружба», намного ускорил ремонт более чем 400 судов...

Готовя детали к склеиванию, не обязательно идеально подгонять поверхности друг к другу. Это сделает сам клей: растекаясь, перед тем как застыть, он обволакивает неровности и образует гладкую, не требующую дальнейшей обработки поверхность.

Прочность же соединения такая, что, когда однажды склеенную трубу попытались проверить на разлом, шов изогнулся вместе с трубой, но не треснул.

### ДРАГА ИДЕТ ПО СУШЕ

Драга — огромный плавучий завод, добывающий из породы мельчайшие крупинки золота и других драгоценных металлов. Весит эта машина около 1000 тонн. Когда работы на одном из участков Южно-Заозерского прииска на Урале были закончены, встал

вопрос: как переправить ее на новое место?

Можно, как обычно, разобрать драгу на части, перевезти их на новое место, а затем снова собрать. Но на это требуется год, а ведь переправлять-то надо всего на какие-то 4 километра. Обидно. Кто-то предложил: драга плавучая, так и пусть плывет на новое место. Сама себе пророев канал.

Идею приняли, но, когда внимательнее присмотрелись к местности, от радости и следа не осталось. На пути вставали такие буераки и косокры, что канал тут пришлось бы копать опять же чуть ли не год.

А тут осень наступила, ударили первые заморозки. Они-то и помогли. «Если нельзя переправить драгу по воде, пусть катится по льду!» — решили рационализаторы. И стали готовить драгу к необычному путешествию. Сняли черпаковую цепь, раму и некоторые другие узлы. В общем, облегчили конструкцию насколько возможно.

Теперь надо было подвести под драгу салазки. Но как приподнять столь огромную машину? Возле берега вырыли котлован, уложили на дно салазки и напустили воды. Драга всплыла в котлован словно в док. Возвели перемычку, стали выкачивать воду из котлована. И через некоторое время драга точно и плавно опустилась прямо на салазки. Первая часть операции была завершена.

Пока делали эту работу, ударили настоящие морозы, можно было готовить ледовый



путь. Подровняли его и залили водой. Нарастили лед до нужной толщины, и драга отправилась в путь.

Кто ее двигал? Сама себя. Закрепили на дороге якоря и через систему тросов и полиспастов моторы драги стали подтягивать ее. Потом якоря переносили дальше...

Шаг за шагом всю зиму ехала драга к новому месту работы и к началу нового старательского сезона была уже на месте.

### ЗАЧЕМ ОВРАГУ КРЫША?

Чтобы получилась теплица — ответили бы на этот странный вопрос изобретатели, работавшие под руководством Б. И. Сенджиашвили.

Овраг перекрыли сетью тросов, на них накинули полиэтиленовую пленку — и получилась теплица.

В Гурджаанском районе Грузии они выбрали подходящий овраг, растянули над ним сеть тросов, а на тросы накинули полиэтиленовую пленку. Теплица получилась прекрасная, а главное — большая, около четырех гектаров. Целый лимонный сад разместился.

Крыша новой теплицы имеет одну особенность. Изобретатели не стали сваривать между собой пластиковые полотна, оставили между краями узкие щели. И поскольку крыша под собственной тяжестью прогибается, дождевая вода собирается в ней и через эти щели поливает сад.

### МЕТАЛЛ ЗАЩИЩАЮТ БИОЛОГИ

О том, что ржавчина злейший враг металла, известно



всем. Но есть у машин, аппаратов, зданий еще один, менее известный, но ничуть не менее опасный и коварный враг. Микроорганизмы в очень короткий срок могут привести в негодность не только металл, но и стекло, резину, хлопок, древесину, лаки, краски. Вспомним хотя бы, как быстро обрастают водорослями и ракушками подводные части судов, мостов, трубопроводов, как гниет и разрушается дерево во влажной атмосфере. Невидимому врагу поддается даже, казалось бы, ничего не боящийся железобетон.

И вот недавно в нескольких вузах страны начали учить студентов новой специальности — биологическому сопротивлению материалов. Конструируются технологические линии, машины и аппараты, которые обладают надежным иммунитетом против вредоносного действия различных живых организмов — от микробов до грызунов.

Родоначальники нового научного направления — ученые Института ботаники АН УССР. Они продолжают искать пути упрощения и удешевления биологической защиты.

Рецепт борьбы с микробами на первый взгляд весьма прост: в охлаждающие эмульсии, в состав смазок, лаков и красок добавляют вещества, которые не по вкусу микроскопическим лакомкам. Однако для этого надо заранее изучить их вкусы, узнать, чего больше всего не любят те или иные микробы. И потому снова и снова ставят исследо-

ватели десятки и сотни опытов.

А результаты вполне оптимистичны: на одном только Ждановском металлургическом заводе имени Ильича биологическая защита позволяет ежегодно экономить около 280 тысяч рублей. А сколько таких заводов в нашей стране?..

## О ПОЛЬЗЕ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Интенсивность окисления во многом зависит от температуры среды, а также от того, сколько кислорода поступает извне. Та же коррозия почти полностью прекращается в бескислородной среде.

Именно это и решили использовать сотрудники Института машиноведения АН СССР, помогавшие специалистам сельскохозяйственного машиностроения доводить некоторые фрикционные узлы зернового комбайна «Дон-1500». Эти узлы довольно быстро выходили из строя, покрываясь пленкой окиси. Ученые предложили принудительно обдуть такие узлы выхлопными газами от двигателя. Теми самыми, от которых стараются избавиться или хотя бы снизить их токсичность. А в данном случае они оказались полезными: ведь содержание кислорода в них — всего десятые доли процента. А значит, при обдуве фрикционных узлов этими газами интенсивность окислительных реакций должна резко упасть даже при температуре около 350°C,

которую испытывают работающие детали.

Так и оказалось. Оригинальное предложение увеличило службу тормозов и муфт почти в 10 раз!

### РАБОТАЕТ СОЛНЦЕ

На мысе Казантип в Крыму начала работать первая в стране опытно-промышленная солнечная электростанция.

Схема ее работы такова. По кругу размещены 1500 гелиостатов. Каждый из них представляет собой параболиче-

ское зеркало, «зайчик» от которого с помощью системы управления можно направить на пароперегреватель, расположенный на 80-метровой башне. Солнечная энергия превращает воду в пар, пар раскручивает турбину, а та, в свою очередь, вращает ротор электрогенератора мощностью 5 МВт.

Чтобы станция могла давать энергию не только днем, но и ночью, часть ее запасает-

Так выглядит первая в стране опытно-промышленная гелиостанция.







ся в аккумуляторах. Все процессы управления станцией — наведение гелиостатов, подбор оптимального режима работы пароперегревателя и турбогенераторного блока — осуществляется автоматически с помощью ЭВМ.

### **ЭВМ ЗОВУТ «ИРИША»**

Создали ее ученые и инженеры специально для обучения ребят компьютерной грамоте. Несмотря на свои небольшие размеры, этот компьютер имеет все основные уст-

ройства настоящей ЭВМ: клавиатуру управления, программное устройство, центральный микропроцессор... Впрочем, «Ириша» и есть самая настоящая вычислительная машина, разве что чуть попроще — этакий электронный букварь.

МикроЭВМ «Ириша» настолько проста, что обращению с ней легко могут научиться и младшеклассники.

**Фото Ю. ЕГОРОВА**



# ЛЕКТРОН- УМЕЛЕЦ

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года намечено обеспечить широкое внедрение в народное хозяйство принципиально новых технологий — электронно-лучевых, плазменных, импульсных, биологических, радиационных, мембранных, химических...

Чем вызван особый интерес именно к технологическим новшествам! Пусть ответом на этот вопрос послужит рассказ об одной из самых многообещающих новинок технологии, где главным действующим лицом выступает электронный луч.

## ТРИ КИТА

Электронно-лучевые устройства довольно просты. Главная часть — электронная пушка. Она генерирует и ускоряет электроны. Дальше — электронные зеркала и линзы-катушки, несложные электромагнитные устройства. По воле конструктора и обслуживающего аппарат оператора они как бы лепят электронный пучок своими невидимыми ладонями — фокусируют его, наводят на цель, разводят и сводят лучи, умножают их мощь. Что еще? Пожалуй, все. Из главного мы ничего не забыли.

Как видим, осястка электронно-лучевой техники действительно скупа — набор основных деталей очень невелик. А возможности — они столь же скромны? Отвечая, попробуем только перечислить профессии, которые обеими руками голосуют за новые электронно-луче-

вые аппараты, — это металлурги и агрономы, горняки и медики, часовщики и химики, сварщики, энергетики, буровики... Наверное, хватит. Чем их прельщает новая технология — об этом мы еще расскажем подробнее. Но для начала попробуем вывести ее главнейшие плюсы, исходя из уже известного нам. Вы убедитесь, что сделать это совсем нетрудно.

Инструмент новой технологии — пучок заряженных элементарных частиц. Для конструктора он предел мечтаний! Судите сами. Невесомый, легкоуправляемый, послушный малейшему изменению электромагнитного поля, словно солнечный зайчик повороту зеркала. Ни тебе инерции, как, например, у традиционных резцов, сверл, ударников. Ни накапливающейся у обычных инструментов усталости, которая рано или поздно выводит их из строя. Электронный луч всегда,

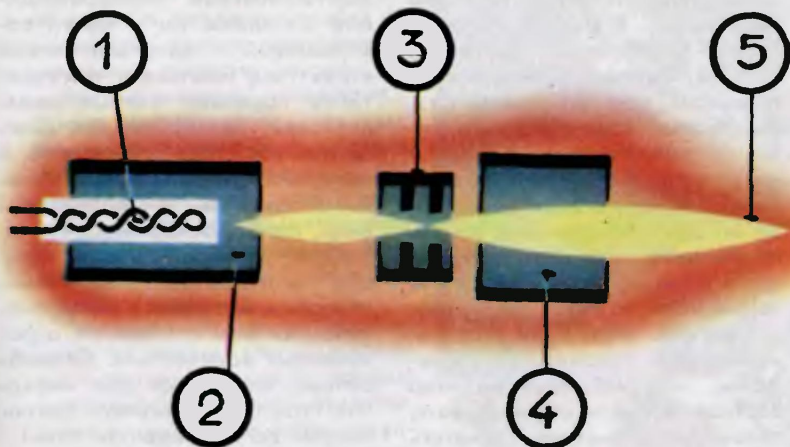


Схема электронной пушки: 1 — катод; 2 — модулятор; 3 — первый анод; 4 — второй анод; 5 — траектории электронов. Электроны вылетают из катода и ускоряются электрическим полем.

в любую секунду нов, свеж, готов работать без усталости. Надо, чтобы он был остр, словно игла, — пожалуйста. А в следующее мгновение его можно сделать похожим на освещающий дорожку прожектор. Вдобавок манипулировать электронным пучком можно с быстротой и точностью, какие недостижимы ни для одного из обычных инструментов.

Итак, отметим для себя первое уникальное достоинство новой технологии — небывалую гибкость, управляемость.

Второе из главных достоинств не менее ценно и очевидно — это универсальность. Вспомните уроки труда в школе. Учитель нам терпеливо объяснял: мол, вот этот инструмент лучше подходит для такого-то материала, для таких-то операций, тот — для других, а третий, скажем, пригоден и вовсе только в особом случае. Для электронного же пучка нет никакой разницы,

с каким материалом работать. Камень, металл, дерево, пластмасса — всё ему одинаково подвластно. Только в зависимости от материала и поставленной задачи надо «вылепить» пучок с определенной геометрией и мощностью.

Наконец, третий кит в фундаменте новой технологии — чистота. Здесь исчезает даже само понятие отходов. Работа электронного пучка не просто чиста, она в буквальном смысле стерильна. Отсюда вытекает его применение при изготовлении лекарств, консервов, в извлечении зерна от портящих его микроорганизмов.

Теперь можно поговорить о конкретных профессиях электрона-умельца.

### МОЙДОДЫР ДЛЯ МЕТАЛЛА

Наверное, сегодня лишне говорить, что современной технике, а тем более технике буду-



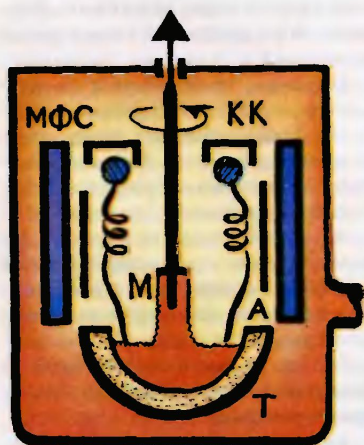
щего нужны металлы с особыми свойствами. Один из путей к этому — получение металлов особой чистоты. Очищаясь от примесей, они преобразуются, становятся словно бы непохожими на себя. Например, кусочек чистого цинка может спокойно лежать в соляной кислоте вопреки школьному опыту. Необычайно твердые и хрупкие хром и титан, когда они достаточно чисты, можно ковать даже на морозе. Вольфрам, тот самый-самый тугоплавкий вольфрам, который еще недавно вообще не умели обрабатывать, оказывается, можно раскатать в тончайшую фольгу, прутки молибдена, близкого по свойствам вольфраму, — завязать в узел при комнатной температуре!..

В современных электронно-лучевых печах получают слитки не только почти идеальной чистоты, гарантирующей почти

фантастическое перевоплощение металлов, но и почти совершенной кристаллической структуры, благодаря чему металлы обретают особые механические, электрические, магнитные свойства. Естественно, в первую очередь такие материалы необходимы микроэлектронике, приборостроению. Но не следует думать, что речь идет об изготовлении необычным способом металлов в микроскопических или в каких-то ограниченных количествах. Своеобразный мойдодыр для металлов позволяет получать слитки массой до шестидесяти тонн!

### ОТ МИКРО ДО МАКРО

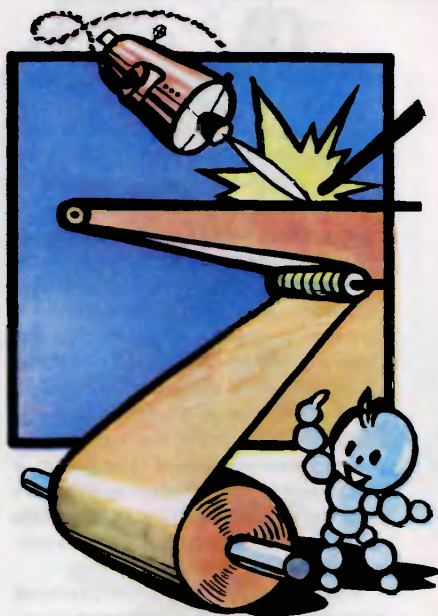
Конструктора современных машин далеко не всегда интересует весь материал до последнего грамма. Даже чаще его волнует только верхний тонкий слой материала, из которого предстоит делать деталь или машину. Ведь именно с поверхности начинается разрушительная коррозия, именно поверхность наиболее интенсивно изнашивается, подвергается трению, ударам. Мы уже говорили, что механические свойства металла — прочность, твердость — во многом зависят от внутренней кристаллической структуры. Добавим: чем она мельче, тем выше механические свойства. Как придать мелкозернистость поверхностному слою металла? Способ хорошо известен: сильно нагреть, уничтожив тем са-



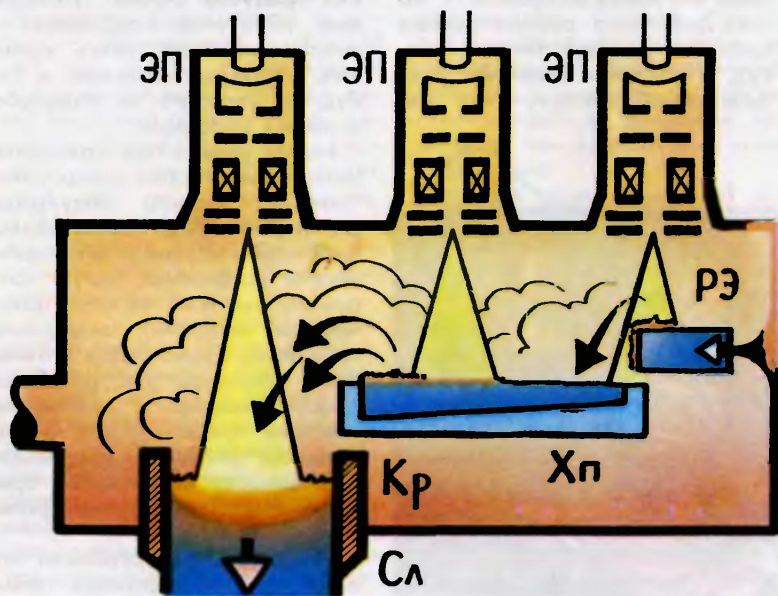
Электронно-лучевая печь с магнетронной электронной пушкой: А — ускоряющий анод; МФС — магнитная фокусирующая система; М — монокристалл; Т — тигель; Кк — кольцевой катод. Электронная пушка расплавляет исходный материал в тигле. А из расплава с определенной скоростью вытягивают застывающий в виде монокристалла слиток.

мым старую структуру, а потом мгновенно охладить, чтобы за мизерное время кристаллики успевали вырасти только до микроскопических размеров... Вроде ничего хитрого. Но, увы, скорость охлаждения должна быть чудовищно высокой — десятки, сотни тысяч градусов в секунду! Для обычных способов закалки это недостижимо. Для новой технологии вполне по плечу.

Электронный пучок направляют на деталь. Он мгновенно расплавляет металл в тонком поверхностном слое. Импульс длится ничтожные доли секунды. И сразу же начинается резкое охлаждение расплавленного слоя, который в доли мгно-



Электронно-лучевая печь с электростатическими электронными пушками: ЭП — электронная пушка; Кр — кристаллизатор; Сл — слиток; Хп — холодный под; Рэ — расходный электрод. Исходный материал переплавляется трижды, последовательно избавляясь от мельчайших нежелательных примесей. Так получают слитки особой чистоты.





вения отдает тепло соседним, оставшимся холодными областям. Отток тепла настолько быстр, что достигаются чрезвычайно высокие скорости перекристаллизации в поверхностном слое. Действуя таким образом, в поверхностном слое можно получить даже совершенно особую, аморфную, словно у стекла, структуру, которая согласно расчетам специалистов по прочности близка к теоретически предельной! Необычная закалка с помощью электронного пучка зачастую в несколько раз продлевает срок работы детали. Вот какой получается своеобразный мост между микро и макро!

Незаменимы электронные пучки для микроэлектроники. Только они способны напылять тончайшие металлические пленки с чистотой, недоступной всем другим способам. Решает дело вот какая особенность. Во всех довольно разнообразных способах нагрева тигель — сосуд, в котором заключен расплавленный металл, — сам не-

избежно нагревается. И будь он сделан даже из самого тугоплавкого материала, все равно при нагреве больше или меньше микроскопических его частиц попадет в расплав. Какое-то загрязнение гарантировано. Ведь вспомним, что «грязью» в микроэлектронике считают даже несколько чужеродных атомов на миллиард своих. Новая технология в этом смысле идеальна. Электронный пучок мгновенно нагревает, расплавляет и испаряет поверхностный слой металла в тигле. Атомы металла, распыленного им, оседают в нужные части будущей микросхемы. Сам же тигель при этом может оставаться совершенно холодным. Для особой гарантии чистоты его можно дополнительно охлаждать, скажем водой. Согласитесь, в такое не сразу веришь: из тигля испаряют нагретые до нескольких тысяч градусов самые тугоплавкие, нелетучие соединения — окись алюминия, окись кремния, карбиды металлов, а сосуд, из которого их испаряют, остается холодным.

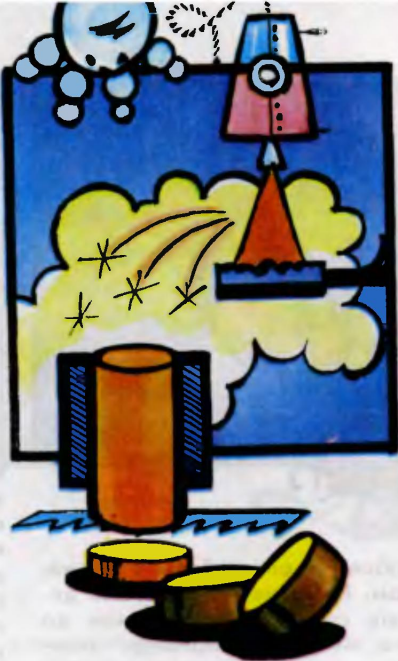
Но не только при получении интегральных схем микроэлектроники хорошо вакуумное (кстати, вакуум, естественно, необходим в новых технологических установках, когда требуется высокая чистота получаемых изделий) осаждение тончайших пленок. Для оптических приборов так получают просветляющие и светоотражающие покрытия, для ответственных деталей, работающих в химически агрессивных средах, — покрытия антикоррозионные.

Недавно сконструирован аппарат, где электронный пучок





справляется с работой, выполняемой прежде... прокатным станом! Здесь испарение идет из ряда тиглей с разными веществами. На подложку последовательно осаждают несколько слоев различных металлов. Так получают уникальную фольгу для новейших электронных приборов. В нашей стране уже разработан универсальный электронно-лучевой испаритель УЭЛИ-1М, способный наносить сложнейшие пленочные сочетания. Четыре его независимых электронно-лучевых испарителя могут работать последовательно, нанося тончайшие пленки на крупногабаритные детали машин, непрерывно движущихся в поточных линиях.



### ГИГАНТ-ЮВЕЛИР

Электронный пучок может сварить детали... сквозь стальную стенку. Как? Очень просто. Прожигает препятствие, а потом — соединяемые детали. И вот они сшиты своеобразной электронной иглой. Иногда даже не нужно останавливать машину, производственный процесс: электронный луч делает свое дело и в этом случае. Здесь решающей оказывается возможность концентрации огромной энергии в тончайшем электронном луче.

При электронно-лучевой сварке энергию подводят очень короткими импульсами. В результате еще одно уникальное достоинство: удивительная экономность расходования энергии. Пучок прогревает во время своего действия лишь узенький канал в металле. К примеру, при толщине свариваемых листов в двадцать пять миллимет-

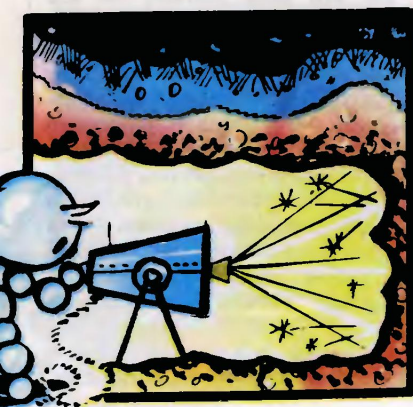
ров зона прогреваемого металла составляет всего полтора миллиметра. Отсюда следствия — металл практически не теряет своих первоначальных свойств, а энергии на такую сварку идет в двадцать раз меньше, чем на обычную, электродугую.

Но это еще далеко не все поистине экзотические возможности электрона-сварщика. В природе вообще трудно отыскать твердые материалы, которые он не смог бы накрепко соединить. Любые металлы, камни, керамика... А подумайте, каким из обычных способов можно сварить, скажем, два куска металлической фольги? На такую ювелирную работу способен только электронный луч.

Опять-таки надо оговориться: наш ювелир не меньше приспособ-



соблен и для работы с размахом. Ему уже приходилось делать сварные швы длиной до ста метров! Например, электронно-лучевые установки, предназначенные для сварки несущих плоскостей самолетов, имеют весьма внушительные размеры: диаметр их вакуумных камер превышает десять метров. А для сварки корпусов ракет, деталей подводных кораблей, тепловыделяющих элементов атомных электростанций шарообразная вакуумная



камера имеет диаметр тридцать метров. В ней соединяют детали весом до двадцати пяти тонн.

## МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ

Сегодня даже специалистам трудно предвидеть, какой еще новой многообещающей гранью своих замечательных талантов сверкнет новая технология в будущем. Наверное, ее применение может быть самым неожиданным, парадоксальным. К примеру, мы говорили о возможностях в получении очень чистых веществ. А теперь в лабораториях ученых уже родилась профессия электронного пучка, казалось бы, противоположная. Электроны, обладая высокой энергией, могут захватывать ионы из газа и как бы вколачивать их на нужную глубину в заданный материал. Так можно изготавливать полупроводниковые материалы с небывалыми свойствами.

Электронное облучение пищевых продуктов совершенно безвредно для людей. Поэтому электронно-лучевые установки уже начинают работать в сельском хозяйстве, медицине. Зато для вредных микроорганизмов, скажем, тех, что портят семена зерновых, пучок ускоренных электронов губителен. Интересно и то, что когда исследователи попробовали обрабатывать семена с целью дезинфекции, выяснилось: облученные семена увеличивали всхожесть. Еще одно полезнейшее свойство!

Химия тоже обширнейшее поле новой технологии. Скажем, электронный пучок обладает удивительной способно-



стью своеобразного врачевателя полимерных материалов. В чем тут дело? Главные слабости у пластмасс возникают там, где полимеризация по той или иной причине прошла не полностью, где образовалось мало прочных химических связей. Энергичные, быстрые электроны действуют в этом случае подобно своего рода швейной игле. Они сшивают отдельные цепочки полимеров, активизируют атомы, заставляют их образовывать дополнительные химические связи. В результате растет механическая прочность материалов, их термостойкость, сопротивляемость сильным растворителям. Электронные пучки также играют роль катализаторов многих химических реакций. Они незаменимы тогда, когда нужно получить в ходе реакции продукты особой чистоты. Вот только один наглядный пример воздействия электронов на полимеры. Если обработать электронным пучком автомобильную крышку, она будет служить в несколько раз дольше. То же самое можно сказать про кабельную изоляцию, различные уплотнители, синтетические лаки.

Горное дело. Казалось бы, тут трудно ожидать помощи электронных пучков. Вгрызаться в гранит — это не пробивать отверстия в камнях для наручных часов. А как создать вакуум? Ведь в воздухе электроны, сталкиваясь с его молекулами, должны быстро терять энергию. Исследования опровергли то, что представлялось совершенно очевидным. Если электроны в пучке обладают энергией 10—100 мегаэлектронвольт, они не



рассеиваются в воздухе. Даже наоборот, взаимодействие с воздухом приводит к самофокусировке пучка. Ему по силам разрушать крепчайшие горные породы.

Перед электронно-лучевыми устройствами открыты широчайшие перспективы. Они, с одной стороны, на привычных, традиционных операциях многократно умножают производительность труда. Но самое главное — с их помощью можно делать доселе невиданные вещи.

Теперь, надеемся, читатель уже подготовлен к самостоятельному ответу на вопрос, с которого мы начали разговор: чем вызван особенный интерес именно к технологическим новшествам?

**Б. ВАСИЛЬЕВ, инженер**

**Рисунки А. МИТРОФАНОВА**



# ВСЯ НАДЕЖДА НА ОДЕЖДУ



Представьте себе такую картину. По движущейся дорожке — тредбану — непринужденно шагает... робот! В точности такой, каким мы его привыкли представлять по фантастическим книжкам: с головой и туловищем, с руками и ногами. В общем, очень похожий на нас с вами. Даже одет он как человек. Только вот как именно! В вечерний костюм! В спортивную форму!..

— Нет, на работе, которого в скором будущем вы сможете увидеть в нашем институте, будет надета спецовка, — сказала Зоя Степановна Чубарова, заместитель директора ЦНИИ швейной промышленности. — Потому что мы занимаемся в первую очередь конструированием и испытаниями именно производственной, рабочей одежды...

Создать же удобную, безопасную, практичную спецовку — не такая уж простая задача. Я убедился в том, совершив экскурсию по лабораториям института.

## ЛОГИКА И РАСЧЕТ

— Раскроить и сшить — это, как говорится, дело техники, — начала разговор со мной заведующая лабораторией специальной одежды Таисия Ефимовна Ливанова. — Главное и, на мой взгляд, самое трудное — придумать костюм.

— Понимаю, — сказал я. — Мода — дело тонкое.

Таисия Ефимовна улыбнулась:

— Если бы дело было только в моде... Мы в первую очередь занимаемся производственной одеждой, на которую мода особо не влияет. Скорее наоборот, практический стиль производственной одежды все больше воздействует на моду. Джинсы, куртки, свитеры нашей повседневной одежды — прямое следствие влияния производственного стиля. Мы стараемся одеваться удобнее...

А вот сконструировать удобную одежду, оказывается, порою сложнее, чем самый изысканный наряд.

При мне состоялся междугородный телефонный разговор. Ливановой позвонили из киевского института имени Патона, где, как известно, занимаются проблемами сварки. Таисию Ефимовну спрашивали, можно ли для костюма сварщика использовать армированные нитки — лавсан с хлопком.

— Нет, — категорично сказала Ливанова. — Только чисто хлопчатобумажные, а еще лучше фенилоновые.

«Странно, — подумал я. — Ведь армированные нитки намного прочнее...»

Дело в том, что перед посещением лаборатории я побывал в небольшом институтском му-

зее, где выставлены образцы ниток и тканей, какие только есть на свете. Там я и узнал, что самые прочные на сегодняшний день нитки — армированные. Если посмотреть на такую нить под микроскопом, можно увидеть, что она состоит как бы из двух: вокруг лавсановой лески тугой спиральной обкручена обычная хлопчатобумажная нитка. Лавсан обеспечивает прочность, а хлопчатобумажная обкрутка делает нитку нескользкой, не дает ей в случае обрыва самопроизвольно выскальзывать из шва.

Когда Ливанова закончила разговор, я спросил ее, почему она дала столь нелогичный, на мой взгляд, совет.

— Армированные нитки в данном случае не годятся: вы забыли об ультрафиолетовом излучении, — сказала Таисия Ефимовна. — Лицо сварщик прикрывает от него щитком, руки — рукавицами, а чем прикажете прикрыть костюм?.. Ведь лавсан под действием ультрафиолета очень быстро теряет прочность... Фенилоновые же нитки такого излучения не боятся.

И это лишь маленькая часть огромной проблемы — да, именно проблемы! — костюма для сварщика. Костюм этот должен быть негорюч и в то же время не очень жесток, весьма прочен и одновременно нетяжел, очень теплый и хорошо вентилируемый...

— А вот вам еще одна часть, — продолжала Таисия Ефимовна. — Какими, по-вашему, должны быть рукава для такого костюма?

— Во-первых, наверное, довольно широкими, чтобы свар-



щик в случае необходимости мог надеть под спецовку теплую одежду. Во-вторых, манжеты должны плотно обхватывать запястье, чтобы, чего доброго, в рукав не попала искра...

— А еще рукава должны быть скроены так, — продолжила мои рассуждения Ливанова, — чтобы сами по себе как бы сгибались под углом 120 градусов. Именно под таким углом обычно согнуты руки сварщика при работе, и тогда ему не нужно будет тратить дополнительные усилия, чтобы сгибать не только руки, но и рукава костюма.

В итоге, когда конструкторы учли все тонкости при проектировании, оказалось, что костюм для сварщика... создать нельзя! Уж слишком велик диапазон требований. Сварщики сегодня

варят реакторы в теплых цехах «Атоммаша» и газопроводы в условиях вечной мерзлоты, под пронизывающими ветрами Заполярья. Они сегодня работают в пустынях, а завтра, того и гляди, начнут летать в космос, на строительство орбитальных станций... Поэтому один всем известный и, прямо скажем, неуклюжий костюм сварщика ныне заменяют сразу пятью. Каковы условия работы, таков должен быть и костюм для нее.

Костюмы для рыбаков скроены так, чтобы в них было поменьше швов, и сшиты из непромокаемой ткани.

А спецовка для докеров Заполярья, которым часто приходится вести выгрузку на ненадежный ледовый припай, еще обладает и определенным запасом плавучести. Сами понимаете, что может произойти, если человек с грузом на плечах упадет в ледяную воду. Поэтому в верхней части костюма предусмотрены специальные карманы, в которые помещаются бруски пенопласта. Карманы эти размещены с таким расчетом, чтобы они не мешали работе и в то же время в случае падения в воду удерживали человека на плаву.

— И наконец, в производственной одежде, как и в одежде обычной, имеет значение ее цвет, — сказала Ливанова. — Причем в данном случае дело не только во вкусе — мне нравится голубой, а вам серый. Нет, в производственной одежде цвет тоже рационален. К примеру, костюмы рыбаков оранжевые — человека в оранжевом издалека видно, если он упадет с палубы в море. Костюм для пустыни или тропи-







ков обязательно должен быть светлым — в нем прохладнее, чем в темном.

### УСКОРИТЕЛИ ВРЕМЕНИ

Вот сколько требований предъявляется к рабочему костюму. Далеко не каждая нитка, не любая ткань для него годятся. Поэтому в институте есть специальная лаборатория, где нитки и ткани проверяют на прочность и истирание, оценивают стойкость красок, которыми они окрашены, определяют, насколько быстро материал промокает...

Лаборатория встретила меня ярким светом и тихим гулом машин. У одних агрегатов стояли и сидели сосредоточенные

сотрудницы, другие установки работали как бы сами по себе — повинуюсь заложенной программе.

Вместе с заведующей лабораторией Светланой Алексеевной Беляевой мы начали осмотр с устройств, проверяющих нитки.

Представьте себе планку, у которой выглядывают ниточные петельки. С другой стороны тоже планка и тоже петельки. Петельки попарно продеты друг в друга, и, когда включается электромотор, они натягиваются и трются друг о друга до тех пор, пока нитки не начнут рваться. Известно усилие натяжения ниток, определено время, через которое они начали перетираться, опытным путем выведен коэффициент пересчета, то есть, говоря другими словами, известно, во сколько раз машина как бы ускоряет естественный бег времени... Значит, по полученным данным можно сделать квалифицированный прогноз — сказать, через сколько месяцев или лет начнут рваться нитки, которыми будет сшит костюм.

В лаборатории есть и машины, которые непосредственно испытывают материал на прочность разрыва. Причем не только отдельные нити, но и их переплетения, то есть ткани. Динамометры растягивают образцы до тех пор, пока те не начнут рваться, а самописцы фиксируют, при каком усилии это произошло.

— А вот машина для испытания тканей на истирание, — пояснила Светлана Алексеевна. — Принцип ее действия довольно прост. Вот сюда, между двумя кольцами, словно на пяльцы, натягивают кусочек ткани, а



Таким образом испытывается прочность ниток.

сверху опускают вращающийся абразивный кружок. И он трет образец до тех пор, пока ткань не протрется, так же как в натуре начинают «светиться» свитеры и рубашки на локтях, брюки на коленях...

Рядом я увидел машину, которая занималась испытаниями будущих рукавов. Как вы думаете, сколько раз мы разгибаем и сгибаем руки в локтях, а следовательно, и рукава за 2—3 года? Не менее 300 000 раз! И материал это должен выдержать, не деформируясь.

Испытывают в лаборатории ткани и на пиллинг. Что это такое? Каждый, верно, обращал внимание, что некоторые ткани

из смеси натуральных и синтетических волокон обладают одним неприятным свойством — со временем на них появляются неопрятные лохмушки, шарики. Это и есть пиллинг.

— В барабан с пробковыми стенками мы помещаем образцы тканей, закрепленные на резиновых трубках, — продолжала пояснения Светлана Алексеевна. — Барабан крутится 5—10 часов, что соответствует 1—2 годам носки одежды, а мы потом смотрим, насколько велик пиллинг данной ткани...

Определение механических характеристик тканей далеко не единственный вид испытаний, которые проводятся здесь. Например, в аэродинамической трубе — такая тоже есть в лаборатории — ведут проверку на ветронепроницаемость, а в климатической камере проверяют, как ведут себя ткани в 50-градусный мороз и в 50-градусную жару.

В аэродинамической трубе проверяются ветрозащитные свойства ткани.



## ИСПЫТАНО НА СЕБЕ

Итак, спецовка сконструирована, шита. Надевай и носи на здоровье?.. Ан нет! Чтобы одежда действительно была «на здоровье», обязательно должны дать свое «добро» медики. И вот я в лаборатории гигиены одежды, беседую с заведующей, кандидатом медицинских наук Светланой Георгиевной Пальяновой.

Над столом у Светланы Георгиевны фотографии пингвинов. Я было подумал, что Пальяно-



На этой установке проверяются механические свойства тканей.

ва, наверное, ориентируется на работы лучшего модельера на свете — природы. Вот уж в чьих костюмах не холодно и не жарко...

Однако, услышав мои рассуждения, Светлана Георгиевна рассмеялась:

— Нет, вы не угадали. У костюмов природы есть существенный недостаток — такой костюм дается однажды и на всю жизнь. Его не сменишь. И потому, скажем, тем же пингвинам нелегко приходится в зоопарке даже в нежаркое мос-



Так выглядит станок для проверки пиллинга.

ковское лето, а попугаи никогда не смогут жить в Арктике... Мы тоже хорошо себя чувствуем лишь в комфортной зоне — при температуре 20—30 градусов и относительной влажности 25—60 процентов. А чуть что не так, вся надежда — на одежду!..

Действительно, именно благодаря одежде люди себя неплохо чувствуют и на Крайнем Севере, и на крайнем юге. А в средней полосе перепады лета и зимы не так уж досаждают им — можно сказать, даже приятно разнообразят жизнь. Более того, надев специальные костюмы — скафандры, люди сегодня спускаются на морское дно, выходят в бескрайние просторы космоса.

Такую одежду, как мы уже знаем, изготавливают конструкторы, технологи и швейники. Ну а что делают медики?

— Медики проверяют, насколько конструкторы смогли учесть те или иные гигиениче-





ские требования. Сделали ли одежду хорошо вентилируемой, в меру теплой, не использовали ли вредные для человека материалы,— говорит Светлана Георгиевна и неожиданно предлагает: — Кстати, не хотите нам помочь?..

И вот мы спускаемся по лестнице на несколько этажей и попадаем в зал, где размещены две испытательные камеры. Одна из них, как я узнал по дороге, представляет собой огромный холодильник, в котором могут разместиться несколько человек. Другая, более усовершенствованная — климатическая камера, в которой можно со-

здать и мороз, и жару, и ветер, и дождь.

Оказывается, мне предлагают участвовать в испытании спецодежды. Но прежде чем облачиться в нее, придется оклеить ее 11 парами датчиков.

— Это еще что,— успокаивает меня старший инженер Людмила Михайловна Семенова.— Вот если бы вам пришлось испытывать, например, костюм для строителей Заполярья, к нательным датчикам прибавились бы еще датчики, которые устанавливаются под разные слои одежды...

Впрочем, мне и так несладко. Мало того, что новая одежда, датчики создают ощущение неудобства. Меня еще подвергают самому настоящему медицинскому осмотру — замеряют частоту пульса, велют дышать и не дышать, а потом устраивают испытание на утомляемость. Я должен как можно быстрее провести кончиком проводника по извилистому маршруту, а бесстрашный самописец фиксирует каждую мою ошибку.

В первый раз я справился с заданием неплохо и без особых затруднений. Тогда, чтобы хлеб испытателей не показался мне чересчур легким, мне предложили поработать: покрутить педали велоэргометра, несколько десятков раз подняться и спуститься по ступенькам...

— К вашим услугам есть еще и бегущая дорожка,— любезно предложила мне Людмила Михайловна.

Но бегать я отказался. И так уж с непривычки дрожали руки и пот застилал глаза.

— Интересно,— сказал я, отдышавшись,— ну, испытатели по крайней мере страдают по

долгу службы. А как проходят окончательные, натурные испытания? Ведь вслед за испытателями ту же одежду должны примерить люди, которые будут носить ее постоянно, каждую рабочую смену. Вы их тоже опутываете датчиками?

— Нет,— ответила Семенова.— Для таких испытаний датчики уже не используются. Мы замеряем температуру в разных местах костюма термозондом. В раздевалке, после того как люди переоденутся, взвешиваем костюмы, оценивая таким образом количество пота, выделенного каждым рабочим за смену. Конечно, такие дополнительные хлопоты тоже досаждают работающим. Но тут уж, как говорится, работа идет на личных контактах. Если че-

ловеку объяснить, зачем все это надо, он будет помогать. И даже гордиться этим — как-никак тоже науку двигает...

Насколько тяжело «двигать науку», я уже познал на собственном опыте и потому с искренним сочувствием выслушал рассказ Людмилы Михайловны об экспедиции к нефтяникам Средней Азии, когда двум женщинам пришлось везти с собой несколько сот килограммов оборудования. Ведь испытатели забираются в такие места, где обычных медицинских весов и то не найдешь.

— Пришлось и их брать с собой,— сказала Семенова.— Тяжело, а что поделаешь — надо...

Надо — и они надевают на себя те же спецовки, вместе с рабочими поднимаются на строительные леса, спускаются в шахты, становятся к мартеновским печам. Надо — и они работают порою сутками. Надо — забираются в самые отдаленные районы страны... А как же иначе: ведь всюду работают люди.

— Да, совсем забыл,— остановился я на пороге, попрощавшись уж было с сотрудниками института.— А зачем вам робот? Вы же и без него справляетесь.

— Такой робот намного ускоряет процесс испытаний,— пояснила Зоя Степановна Чубарова.— Значит, наши заказчики, рабочие люди, быстрее получают удобную, практичную и надежную спецодежду.

**С. ЗИГУНЕНКО,**  
наш спец. корр.

**Рисунки В. МИХЕЕВА**





**НА УЛИЦАХ БУДАПЕШТА** проводится любознательный эксперимент. Статистический анализ показал, что будапештские автобусы, перевозящие за день около 4,4 миллиона пассажиров, теряют от 15 до 25 процентов маршрутного времени на простоях перед светофорами. Чтобы обеспечить более рациональный ритм движения, специалисты будущего транспортного предприятия снабдили часть автобусов инфракрасными излучателями. Если перекресток свободен от пешеходов, водитель направляет невидимый

луч на светофор и тем самым переключает его на зеленый свет. Подсчеты показали, что так можно сократить время прохождения маршрута в среднем на 14 процентов.

**КЛЕИТЬ, ЧТОБЫ НЕ ОБМЕТАТЬ.** Такую технологическую новинку разработали сотрудники Политехнического института в Лодзи. Разработанный ими клей позволяет намазывать быстрее, чем обметка, закреплять края ткани. Прочность при этом получается ничуть не меньше, поскольку синтетический клей сохраняет свои свойства при стирке, глажении и химической чистке (Польша).

**СКЛАДНОЙ ДОМ** изобретен в Швеции. Его стены, сделанные из листов алюминия, имеют шарниры, благодаря которым могут складываться на внутрь дома. Сверху на них опускается крыша,

все сооружение складывается в компактный пакет, удобный для перевозки и хранения.

Сборка такого дома — дело нескольких минут. Внутри помещается пластиковая оболочка, которую наддувают компрессором, сжатым воздухом из баллона, а то и просто выхлопными газами автомобиля, надев шланг на выхлопную трубу. Оболочка по мере заполнения расширяется и поднимает стены и крышу дома. Как только стены примут вертикальное положение, сработают специальные защелки. Теперь воздух можно выпустить, скатать оболочку и убрать ее в уголок, а помещение использовать в качестве склада, бытовки или временного жилища.

**ГРАДУСНИК-ЛЕНТА.** Вы прикладываете ее ко лбу и тут же узнаете температуру тела. Дело в том, что

лента представляет собой набор пластиковых капсул, в каждую из которых заключен жидкий кристалл, реагирующий строго на заданную температуру. Один из кристаллов меняет свой цвет, а так как на



капсуле указано число градусов, результат замера предельно нагляден. Точность измерения — до десятой доли градуса.



**КРУТЯЩИЙСЯ ПАРАШЮТ** отличается большой стабильностью спуска и плавностью посадки. Это подтверждают теоретические расчеты и первые испытания, проведенные американскими специалистами.

Купол нового парашюта, предназначенного как для индивидуального пользования, так и для спуска на Землю космических кораблей, состоит из 12 треугольных частей с промежутками между ними. Воздух, проходя через промежутки, изгибает треугольники подобно лопастям воздушного винта. Купол начинает вращаться в режиме автоторможения, что и приводит к замедлению спуска.

Еще одно достоинство компактности — малый вес и простота. Парашют для одного человека весит всего 250 г и может поместиться в консервной банке.

**ЛАЗЕР-ТЕХНОЛОГ.** В Англии, Дании и некоторых других странах применяется новая технология для изготовления самолетных деталей из алюминия. Режущий луч лазера работает по заданному шаблону (в трех измерениях) с точностью  $\pm 0,4$  мм на деталях длиной до 1,8 м. Высокое качество лазерного резания исключает необходимость последующей обработки. Надо добавить, что шаблоны для резки рассчитывает компьютер; он же и дает задание лазеру (в частности, определяет режим резания в зависимости от твердости и толщины детали).

**САМОЛЕТ С «УСАМИ»** вовсе не прихоть итальянских дизайнеров. Дополнительная стабилизирующая плоскость придает самолету большую устойчивость при взлете и по-

садке. Кроме того, у самолета развернуты на  $180^\circ$  турбовинтовые двигатели, оснащенные не тянущими, как обычно, а толкающими винтами. Такая компоновка, как



показали расчеты и продувки в аэродинамической трубе, должны обеспечить новое летательному аппарату высокую экономичность и хорошие летные качества.

## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

### Беседы с теми, кто выбирает профессию

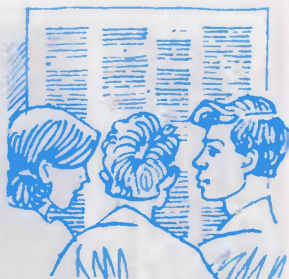
В нашей местности много прекрасных старых зданий, но, говорят, очень мало реставраторов, поэтому большинство памятников архитектуры находится не в таком хорошем состоянии, как хотелось бы. Моя мечта — стать реставратором и вновь сделать эти здания новыми. Расскажите, какие знания, навыки и черты характера мне требуются.

Валерий Мохначев,  
Вологодская область

## «Один к одному»

Хорошо, что Валерий ясно определил для себя и для нас, что хочет стать не просто реставратором, а именно строителем-реставратором. Дело в том, что реставраторы — понятие чрезвычайно широкое. Реставрировать приходится произведения живописи, скульптуры, старинную мебель, предметы быта, музыкальные инструменты... Разумеется, в каждом из этих случаев ответ на вопрос Валерия превратился бы в отдельный, притом очень долгий, разговор.

Строитель-реставратор — это прежде всего очень хороший, опытный строитель, обла-



дающий широкой профессиональной эрудицией, постигший все тонкости и секреты своей профессии, в том числе (и даже в первую очередь) те методы и приемы, которыми пользовались его далекие предшественники.

Но самый сложный вопрос — о необходимых для этой работы чертах характера (кстати, именно тем, что Валерий задал его, он показал свою зрелость и понимание серьезности решаемой задачи).

В Ленинграде наш корреспондент познакомился с человеком, рассказ о судьбе которого, как нам кажется, и будет самым лучшим ответом Валерию.

В начале июня 1941 года маленькая ленинградка Надя Оде, впервые в жизни простившись с мамой, собралась с одноклассниками в пионерский лагерь. С собой ребята взяли только летние вещи: ведь через месяц им предстояло возвратиться домой. И никто не подозревал, что многие из них расстанутся со своими близкими навсегда...

Началась война, а вскоре и блокада Ленинграда. Путь в родной город был отрезан. Всех детей, находившихся в лагере, отвезли подальше от линии

фронта — в интернат под Кировом. Там они прожили три года, три самых страшных года своей жизни, не получая даже писем от близких. Самой интересной радиопередачей для них, как и для всех советских людей, были сводки Информбюро. С особым нетерпением ждали ребята вестей с Ленинградского фронта...

Осенью 1943 года Ленгорисполком и бюро горкома партии приняли постановление о подготовке высококвалифицированных кадров строительных работников для восстановительно-реставрационных работ в городе. Было решено создать архитектурно-художественное училище. Ребята затаив дыхание слушали эти сообщения.

В Ленинграде еще рвались снаряды, а уже первые энтузиасты — ленинградские дети, подростки и возмужавшие в интернате, возвратились в изуродованный войной родной город, чтобы поступить в новое ремесленное училище. Важнее дела, которому им предстояло учиться, для них не существовало.

В числе этих ребят была и Надя, буквально бредившая восстановлением любимого города. В детстве она хорошо рисовала, мечтала стать художником-пейзажистом. Наверное, так бы оно и произошло, если бы не война и не разрушенный фашистами Ленинград. Она поняла, что сегодня от нее требуется совсем другое. Вместе с другими подростками Надя разбирала разрушенные дома. Конечно же, участвовала в капитальном ремонте классов собственного училища. Приходилось

трудиться и за каменщика, и за отделочника, и за маляра... В те дни Надя и не догадывалась, что, наводя элементарный порядок в родном городе, она осваивает азы своей будущей сложнейшей профессии.

Наде тогда исполнилось 15 лет. Не по возрасту маленькая и худая, она, как и все ученицы, получила казенную серую шинель, на вороте которой красовались буквы ЛХПУ — знак училища. Надя так гордилась этим знаком, что не замечала ни грубости шинельного сукна, ни неженственности фасона. Распорядок жизни учеников был суров. До двух часов дня они учились, затем, после обеда, работали до позднего вечера, разбирая руины и завалы на улицах.

Уже через полгода ребятам доверили восстанавливать росписи потолка в театре имени Кирова. Руководил их работой известный художник-реставратор В. С. Щербаков. Работа была весьма ответственной: предстояло расчистить уникальную живопись театрального потолка от копоти и загрязнений.

Для этого каждому выдавали несколько белых пшеничных батонов. Их влажной мякотью и чистили старинные плафоны. За все голодные военные годы подростки еще ни разу не ели — да что там говорить, да же и не видели такого хлеба. Запах его пьянил... Но никому из ребят ни разу даже в голову не пришло откусить хотя бы кусочек!

Через год точно так же расчищали живопись и лепку Павловска. Они знали, что в Павловском дворце возможны неизвлеченные немецкие мины.



Но это никого не останавливало. К счастью, обошлось без жертв.

Тяжелая работа не только не мешала, но даже скорее помогла им учиться. Других оценок, кроме «хорошо» и «отлично», не было ни у кого. Преподавателей слушали не шелохнувшись. Да и как было не слушать: историю архитектуры преподавал «сам Пилявский», теорию стилей — «сам Кверфельд». Это был блестящий теоретик, но почти все, о чем рассказывал, умел сделать своими руками: мог и фреску написать, и тончайшее стекло изготовить. Ослабевший от голода старик, он говорил очень тихо, полупшепотом. Слушали затаив дыхание, боясь лишний раз скрипнуть стулом.

Лепке их обучал мастер Алексей Иванович Большаков. Он был их главным наставником, хотя официально о наставничестве тогда никто не говорил, даже слова такого в теперешнем его смысле не было.

Слова не было, а наставники были. Каждую свободную минуту Большаков стремился проводить с учениками. Ежедневно он выводил их всем классом погулять по городу, хотя бы на полчаса, иногда и того меньше. Но даже десять минут пешком в его обществе значили очень много. Он всегда показывал им, будущим реставраторам, какую-нибудь причудливую лепку, рассказывал историю ее создания (истории эти были все до одной захватывающими, как роман) и обещал: «Через два-три года вы сможете лепить так же».

Он сдержал свое обещание. Когда в 1945 году Надежда Оде получила диплом лепщика-мо-

дельщика, можно было без преувеличения сказать, что она умеет все. Не хватало, может быть, только опыта.

— А как же ваша мечта стать художником? — спрашиваю я Надежду Ивановну. — Неужели к тому времени она совсем забылась?..

— Конечно, нет, — отвечает Надежда Ивановна. — Не забылась, а просто отошла на задний план, заслонилась другим, более важным делом, захватившим меня без остатка. Работа реставратора сразу как-то внутренне очень подошла мне — или, может быть, это я подошла своей работе. Осознать это родство, поверить в него мне помог наш наставник. Большаков знал о каждом из нас все, он как никто другой умел поддержать, подбодрить добрым, тактичным словом. Именно Алексей Иванович заставил меня понять, что реставратор должен не себя как мастера выпячивать, а делать так, как делали давно умершие умельцы. В нашей работе, кроме высокого мастерства, еще необходимы определенные черты характера: скромность, обязательность, точность, уважение к мелочам, поскольку в лепке нет мелочей, здесь все важно. Очень важно быть по натуре неторопливым, несуетливым. Возможно, стать добросовестным лепщиком мне помогла склонность, проявившаяся в раннем детстве: вместе с мамой, искусной кружевницей, я училась плести вологодские кружева. Это тоже требовало точности, уважения к каждой мелочи. А когда я стала учиться лепке, мамини уроки неожиданно вспомнились...





Однажды произошло ЧП. Поднявшись на крышу здания, которое молодые мастера готовили к реставрации, она пригrelась там на солнце, да и заснула. В результате в тот день почти ничего не успела сделать. По тем временам это была тяжелейшая провинность, грозившая очень большими неприятностями. Для начала девушку заставили написать объяснение, почему мало выработано. Надя написала все как было, не оправдываясь. Оправдываясь, будучи виноватой, в ее понимании значило говорить неправду. А она так приучилась совсем не «врать», воспроизводя элементы старинных лепных орнаментов, что совершенно разучилась врать и в жизни, даже самую малость, даже в таких ситуациях, когда ее никто всерьез не осудил бы...

— Ох и рассердились тогда на меня,— вспоминает Надежда Ивановна.— Особенно, помню, старший бригадир ругался: «Ты что же,— кричит,— уже паспорт получила, а врать совсем не умеешь? Ну, сказала бы, что голова болит, придумала бы что-нибудь... Как же ты такая дальше жить собираешься?! Пропадешь, дурочка!»

Не пропала. Уже больше сорока лет работает она лепщиком. Ее руки восстанавливали Елагинский и Шуваловский дворцы, Нарвские ворота, Летний дворец Петра I, Китайский дворец в Ораниенбауме, Смольный, Русский музей — да всего не перечесать!

Последние двадцать два года Надежда Ивановна трудится в Петергофе, восстанавливая Петродворец. Торжественно вознесенный над фонтанами и кас-

кадами, дворец этот кажется стоящим вечно, и лишь фотография серых заснеженных руин, сделанная в январе 1944 года, напоминает посетителям, что было и не так.

Надежде Ивановне пришлось поработать почти над каждой из комнат дворца. Ее руками выполнена уникальная лепка камина в спальне Петра I, декоративное панно в Петровском кабинете, лепка в Куропаточной гостиной... Двадцать два года каждодневного кропотливого труда — а работы в Петродворце еще непочтатый край. А быстрее никак нельзя — загубишь всю работу. Реставратор, вероятно, самая терпеливая из всех профессий на свете.

Зачастую, прежде чем делать, надо было установить, что, собственно, делать, потому что лепка была разрушена, а старые фотографии дворцовых помещений воспроизводили ее лишь частично. Надежда Ивановна рылась в архивах, и ей удавалось найти ответы во многих сомнительных случаях. Однажды во время коллективного просмотра старого фильма, в котором был снят довоенный Петродворец, она вдруг увидела над дверью одного из залов картуш, считавшийся безвозвратно утраченным. По ее настоянию фильм прокрутили еще раз, остановили на нужном кадре, а затем сделали его увеличенный отпечаток. Картуш был спасен.

Уже четыре года Надежда Ивановна имеет право на пенсию. Но восстановление Петродворца продолжается — значит, продолжается ее труд. Труд ее жизни. Сейчас она работает над лепкой Парадной



лестницы. Конечно, не одна. Теперь Н. И. Оде — мастер высочайшего класса, и у нее самой есть ученики, для которых она старается стать тем, чем был когда-то для Нади Оде Алексей Иванович Большаков.

Попадают эти ребята к Надежде Ивановне, закончив ленинградское ПТУ № 61 и получив диплом лепщика-модельщика шестого (то есть самого высокого) разряда. Кроме того, все они знают историю архитектуры, теорию стилей. Все рвутся в бой. Но уж слишком велика в работе реставратора цена ошибки. Поэтому лишь через два-три года кропотливого, упорного труда под руководством Н. И. Оде выученные ею лепщики начинают работать самостоятельно.

Пять лет тому назад лепщикам разрешили после бесконечных ходатайств Надежды Ивановны выполнять не только орнаменты карнизов, но и скульптуры, входящие в орнамент. Это сразу же привлекло к профессии лепщика-модельщика многих молодых скульпторов. Сейчас под началом у Надежды Ивановны их пять.

— Пусть почувствуют себя хоть немножко художниками, — улыбаясь, говорит Надежда Ивановна. — Не всё им копировать орнамент. Скульптура — это ведь и сложнее, и интереснее!..

Вот она где отозвалась, старая детская мечта! Самой не пришлось стать художником, время не позволило, так пусть другим, молодым, удастся.

Кстати, желающих попробовать свои силы в качестве лепщика-модельщика хватало и прежде. Молодых художников и скульпторов всегда привлека-

ла престижность участия в реставрационных работах, а заодно — и высокий заработок (до 400 рублей в месяц). Но, бывает, попробуют и... не получается!

Все вроде бы знают: реставратор произведений искусства — это прежде всего художник. Так ли это? И да и нет. Да, потому что он должен уметь делать все, что умеет делать художник, и ничуть не хуже последнего, иначе как же реставратору удастся восстановить старинную картину, гравюру, вазу, дворец... Но вот вопрос немного в сторону: какого художника мы считаем самым лучшим, самым талантливым? Конечно, того, который создает произведения, привлекающие внимание своей новизной, оригинальностью, непохожие на все виденное нами раньше. А если так, то получается, что реставратор... не должен быть художником! Потому что все только что перечисленное ему категорически противопоказано. Решайте сами, хорош ли будет тот реставратор, который, обновляя, скажем, икону Андрея Рублева, или статую Микеланджело, или алтарь древнего собора, решит внести в них элементы собственного творчества?..

Итак, найдем более точное определение: реставратор — это мастер, умеющий полностью, без остатка раствориться в другом мастере, его стиле, манере, даже чертах человеческого характера. Реставратор — это все-таки художник, сила которого тем не менее состоит не в собственной творческой неповторимости, а как раз наоборот, в том, что он умеет «наступить на горло собственной пес-

не» и в совершенстве запеть «чужим голосом». Притом не забудьте, что реставратор не создает копию — это делают художники-копиисты. Он же работает непосредственно с оригиналом, ценность которого даже в денежном выражении зачастую огромна, а моральная, эстетическая значимость и вовсе непредставима. И этому бесценному предмету, до которого и дотронуться трудно без благоговения, реставратор должен вернуть первоизданный вид — такой, какой был сто, пятьсот, тысячу лет назад. Один к одному...

Кое-кто из вас, возможно, скажет: и все равно реставрация — это ремесло, а не искусство! Пусть так, спорить не станем. Ремесло так ремесло. Но ремесло это требует, кроме художественных способностей, особой квалификации, особой культуры, особой ответственности. По сути дела, речь здесь идет о совершенно особом складе человеческого характера.

Когда я спросил Надежду Ивановну о профессиональных секретах ее мастерства, она даже не сразу поняла, о чем это я. В самом деле, вроде бы и нет никаких секретов. Задача предельно проста. Бери гипс и лепи вместо разрушенного карниза точно такой же новый. Это-то «точно» и оказывается камнем преткновения. Мало кто выдерживает, чтобы ничего не прибавить и не убавить, чтобы работать «без

вранья». Ведь порой кажется: если вот здесь убрать один завиток, а вот тут добавить один лишний, получится красивее. Может быть, и получится. Но только тогда это будет не реставрация. Это будет вранье. Жить совсем без вранья — как это, оказывается, трудно!..

Отформованное в гипсе панно для Парадной лестницы — последняя работа Н. И. Оде. Сидящих под деревом детей окружает изящнейший орнамент в стиле барокко. За эту работу Надежда Ивановна была удостоена золотой медали ВДНХ СССР.

— Что вы любите больше всего на свете? — спрашиваю я, уверенная, что Н. И. Оде ответит: «Свою работу», но она не терпит подыгрывания.

— Больше всего люблю петь, особенно в чаще леса, совершенно одна. Еще люблю слушать, как «поют» лягушки.

— А кого вы любите больше всех из людей?

— Своего сына Сашу. Он, как и я, реставратор. Недавно в ленинградской квартире Пушкина на Мойке ему удалось под несколькими слоями побелки обнаружить подлинную настенную роспись, сделанную при жизни Александра Сергеевича. Теперь Саша ее расчищает. Я им очень-очень горжусь...

**Жанна ОРЛОВА**

**Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА**

## ОТКРЫТ... СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС

Каждый может определить направление на север, взглянув на магнитную стрелку компаса. Но где, в какой именно точке земного шара расположен Северный магнитный полюс?

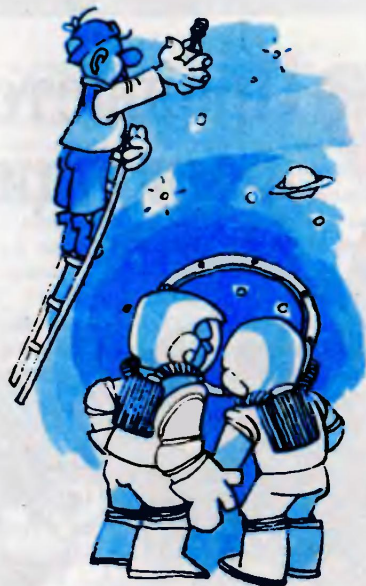
С 1973 года на этот вопрос ответить не могли даже ученые. Дело в том, что именно в 1973 году полюс... исчез. Лишь недавно канадские специалисты установили, что он переместился северо-восточнее на 250 км.

Блуждание полюса — явление не новое. С 1831 года, когда местонахождение полюса установили впервые, он сдвинулся к северу уже на 600 км. Чем вызваны эти блуждания — ответ пока не найден.

## НА ТРЕНИРОВКУ — В ПЛАНЕТАРИЙ

Среди обычных посетителей Московского планетария — школьников и студентов — сегодня можно увидеть и космонавтов. И это не случайно.

Космонавты должны знать звездное небо не хуже профессиональных астрономов. Потому звездный зал планетария стал для них местом тренировок. Чтобы максимально приблизить земные условия к космическим, в планетарии построен специальный тренажер, на котором звездный купол космонавты



изучают сквозь приспособление, имитирующее обзор из люка космического корабля.

## КОСМОС И ЛЕКАРСТВА

Космические исследования приносят пользу метеорологам, и специалистам в области сельского хозяйства, и даже металлургам. А недавно интерес к ним проявили... фармацевты.

Дело в том, что невесомость дает возможность выращивать большие кристаллы с безупречной структурой. И это относится не только к кристаллам металлов и полупроводников, но и к белковым кристаллам. А таковые необходимы как раз для создания новых, эффективных лекарств. Как показывают расчеты, в невесомости удастся получить кристаллы в 1000 раз больших размеров, нежели на Земле.



# Предыстория движущихся картин



Недавно исполнилось 90 лет с тех пор, как братья Люмьер дали первый публичный киносеанс. Но кинематография имеет куда более давнюю историю. Специалисты прослеживают ее еще с первого тысячелетия до нашей эры, когда начались попытки изучать природу сохранения изображения на сетчатке глаза.

В журнальной статье, естественно, не охватить и малой доли всех событий, связанных с предысторией кино. Мы остановимся лишь на некоторых, наиболее важных эпизодах, в которых самым непосредственным образом подготовливалось изобретение братьев Люмьер. Здесь воедино сплавлены драмы технических идей и жизненные драмы самих исследователей и изобретателей.

Летом 1829 года молодой — ему нет еще и двадцати семи лет — профессор Жозеф Плато подвергает себя в ходе научного опыта жесточайшему физическому испытанию. В течение двадцати пяти секунд он неотрывно смотрит на раскаленный диск полуденного солнца... Бельгийский физик хочет узнать предел сопротивляемости сетчатки глаза и почти слеп-

нет. После эксперимента он вынужден провести много дней в темной комнате, пока не исчезнет в глазах терзающий образ солнца.

Что это — сумасбродство, бесплодный фанатизм? А может быть, героизм, самоотверженность исследователя? В научном плане жестокий опыт действительно не дал ничего существенного. Но давайте повре-

меним с выводами, пока не познакомимся с работами Ж. Плато поближе.

Годом раньше бельгийский исследователь поставил эксперимент менее рискованный, зато более продуктивный. Он изучал так называемую персистенцию — способность сетчатки глаза какое-то время сохранять изображение исчезнувшего из поля зрения объекта. Для опыта ученый вращал в горизонтальной плоскости диск, на котором были с некоторым интервалом укреплены полоски картона, окрашенные в различные цвета радуги. При определенной скорости вращения диска разноцветные кусочки картона сливались в сплошной одноцветный обод. Зная все физические и геометрические параметры, можно было изучать оптический эффект, создаваемый прибором. Выяснилось, что длительность персистенции зависит от силы и времени зрительского восприятия, от цвета и освещенности предмета. В среднем она равнялась 0,34 секунды.

Надо оговориться, что этот опыт Ж. Плато не был по своей идее оригинален. Например, широко известен так называемый диск Ньютона. Каждый из его секторов окрашен в свой цвет спектра. А когда диск раскручивают вокруг оси, мы видим его белым. Кстати, в 20-х годах XIX века широко пользовались всевозможные игрушки, основанные на явлении персистенции. Одну из них — тауматроп — вы можете построить сами и обрадовать им любого малыша. Нужны лишь картонный кружок и нитка. Нитку складываем вдвое и пропускаем

через дырочки в картонке, как горизонтальную ось. Рисуем на одной стороне кружка клетку или лошадь, на другой стороне птичку или всадника. Завертели картонку — и птичка оказалась в клетке, всадник взгромоздился на лошадь. Тауматроп действует!

Но и диск Ньютона, и многочисленные познавательные игрушки были лишь разновидностью приборов для демонстрации всевозможных оптических иллюзий, известных по меньшей мере две тысячи лет. Участники оптических экспериментов, которые по праву входят в предысторию кино, — это длинный ряд имен: иезуит Кирхнер, английский физик Юнг, венгр Сегнер, известный своим «сегнеровым колесом», Фардей... и так далее в глубины веков, вплоть до Птолемея, Аристотеля, жрецов Древнего Египта.

И все-таки главная фигура в первой части нашего рассказа — Жозеф Плато. После памятного опыта 1828 года, едва к



Диск Ньютона.





Диск с интервалами Плато.

нему вернулось зрение, физик возобновляет свои исследования, для чего создает новые разновидности оптических аппаратов. В конце 1832 года он придумал несложный аппарат, названный **фенакистископом**, который обессмертил имя автора. Принцип, на котором основан аппарат, Плато поясняет следующим образом:

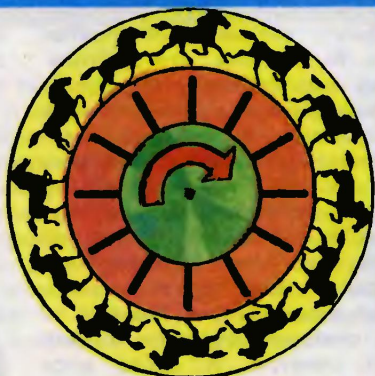
«Если несколько предметов, постоянно меняющих форму и положение, будут последовательно возникать перед глазами через очень короткие промежутки времени и на маленьком расстоянии друг от друга, то изображения, которые они вызывают на сетчатке, сольются, не смешиваясь, и человеку покажется, что он видел предмет, меняющий форму и положение».

По этому высказыванию легко понять, с какой удивительной для того времени ясностью и четкостью Плато изложил принцип действия современного кино, закон, на котором должна быть основана съемка или проектирование фильмов. Ни у одного из современников бель-

гийского физика, создавших подобные фенакистископу аппараты практически в то же самое время и имевших, казалось бы, веские основания оспаривать у него первенство, историки кинематографа не обнаружили столь ясного понимания и выражения сути дела. (Умение излагать свои мысли нередко оказывается решающим и теперь.)

Жозеф Плато прожил долгую жизнь. Он умер в 1883 году, будучи профессором Гентского университета, членом бельгийской, французской, немецкой, английской и многих других академий. В научных поисках он так никогда и не научился щадить себя и в 1842 году окончательно ослеп.

Быть может, именно счастье



**Диск фенакистископа.** Аппарат, обессмертивший имя Плато, состоит из картонного диска с прорезанными в нем радиальными щелями. На одной стороне диска нарисованы фигуры. Диск надо вращать перед зеркалом вокруг своей оси. Тогда фигуры, если на них смотреть в зеркало через щели диска, предстают не вертящимися вместе с диском, а кажутся совершенно самостоятельными, совершают характерные для них движения.





**Зоотроп.** Здесь диск заменен барабаном. Рисунки нанесены на ленту. А роль щелей на фенакистископе играют вмонтированные в барабан окуляры.

первооткрывателя стало наградой за полное забвение себя, своих личных интересов на пути к истине. Для настоящих естествоиспытателей самозабвенность была скорее характерной чертой. Ярким подтверждением может служить факт, имеющий как раз самое прямое отношение к нашему рассказу. Проводя свой жестокий опыт, Плато и здесь не был первым. При подобных обстоятельствах, но намного раньше, едва не потерял зрение великий Ньютон. Знали ли об этом бельгийский ученый? Историки полагают, что случай с Ньютоном ему известен не был.

Как разворачивалась предистория кино после открытия Плато? К 1832 году фотография еще не вышла из лабораторий. И все предизобретатели кино для создания движущихся изображений имели дело только с

рисованными картинками. В 1834 году английский математик Уильям Джордж Хорнер трансформировал фенакистископ Плато в более совершенный аппарат — зоотроп. Самое примечательное, что здесь несколько дюжин рисунков (на фенакистископе не более двух дюжин) нарисованы на тонкой картонной ленте, которая как бы превосхищает современную кинолентку.

Даже появившись, фотография еще долго не могла помочь кинематографу. Время выдержки поначалу составляло не менее получаса. Снимали памятники, пейзажи. Единственный оттиск обходился очень дорого, поскольку на место съемки приходилось тащить тяжеленный аппарат, ванны для приготовления и проявления пластины непосредственно на месте.

Но если изобретение действительно перспективно, оно



**Первый хронофотографический аппарат Марэ.**

имеет свойство неуклонно и быстро улучшаться. Вспомним, как авиация, начиная с минутных отрывов от земли, непрерывно наращивала рекорды высоты, скорости, дальности. То же и с фотографией. Ее рекорды — неуклонное уменьшение времени выдержки. В 1839 году — полчаса, в 1840 году — двадцать минут, в 1841-м — одна минута, в 1851-м — меньше одной минуты. Фотография вышла из лабораторий оптиков или богатых любителей, теперь все происходящее в мире было ей подвластно. Она стала демократичной, доступной. Это определило ее дальнейший успех, широкое распространение и одновременно приблизило к тому чуду, что мы называем кино.

Шаги фотографии навстречу кинематографу делались при весьма любопытных обстоятельствах. Люди прошлого века увлекались скаковыми лошадьми не меньше, чем сегодня автомобилизмом. Спорных вопросов тоже хватало. Любителей, например, интересовало

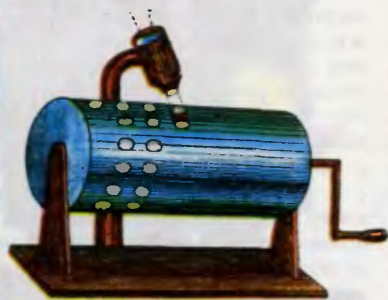


Схема оптического фонографа Эдисона. Изображения должны были отпечатываться с помощью фотообъектива на валике по спирали.

точное положение ног лошади при различных аллюрах. Мыслимо ли, скажем, что лошадь при галопе в какой-то момент опирается всей тяжестью на одно переднее копыто? Богатых лошадиников очень волновали подобные проблемы. Пересуды и споры кончились колоссальным пари в миллион франков. Разрешить его взялся пожилой фотограф Эдвард Мэйбридж. На удаленной пустынной ферме он строит необычное сооружение. Вдоль беговой дорожки возникают двенадцать дощатых кабин. В стене каждой кабины отверстия, через которые просунуты объективы двенадцати фотоаппаратов. Фотографировали тогда так называемым мокро-коллоидным способом и пластинки готовили непосредственно перед съемкой. Поэтому в каждой кабине сидели помощники. Одновременно они готовили двенадцать пластинок. Потом на беговую дорожку, поперек которой были натянуты веревки, выпускали лошадь. Пробегая мимо кабин, лошадь рвала веревки, спуская тем самым затворы аппаратов. Так впервые были получены моментальные снимки бегущего животного. Не удовлетворившись первыми результатами, фотограф использует двадцать аппаратов и более совершенные затворы. Расходы становятся все больше и перерастают сумму пари! На смену лошадям пришли быки, олени, борзые и даже свиньи. Но многим художникам и «лошадникам» моментальные фотографии показались безобразными. Трудно было научиться видеть в природе то, чего раньше не замечали. «Истина, когда мы ви-



дим ее впервые, не всегда радует наш глаз», — философски заметил один из современников Мэйбриджа, парижский врач и физиолог Жюль Марэ, рассматривая альбом моментальных снимков животных.

Марэ был специалистом по кровообращению. Размышления его, вызванные фотографиями, оказались весьма плодотворными. Изучение тока крови, запись пульса человека, затем фотографирование движущегося человека, попытки снять полет птицы, и в результате двадцати пяти лет научных изысканий и хитроумного конструирования на свет появился один из прототипов кино съемочного аппарата. Сам он назвал его пленочным хронофотографом.

Разные люди в разных странах, большей частью неведомые друг другу, разные движущие причины, разные цели, но теперь за дымкой времени различия ступеньваются, и видишь, что все устремления словно бы слиты воедино. В истории важных изобретений такое можно наблюдать часто.

Пленочный хронофотограф... Впервые появляется в нашем рассказе понятие «пленка». Она рождалась вместе с фотографированием движущихся объектов. Тут была своя логика. Отдельный миг движения — отдельная пластинка, непрерывное движение — на непрерывной ленте слитная череда изображений. Изощрялись как только могли: пробовали изготавливать ленты из желатина, слюды, коллодия на коже, промасленной бумаги, стеклянных пластин, соединенных полотняными лентами... Не обошлось без событий драматических и



Кинетоскоп Эдисона.

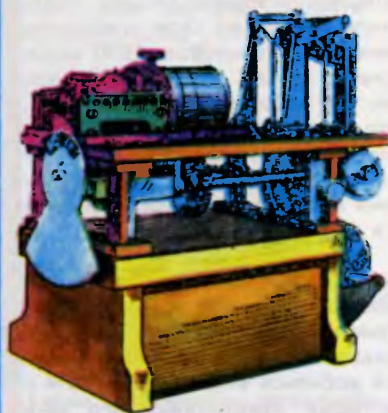
загадочных. Инженер-химик Лепренс придумал целлулоидную пленку, да еще с перфорациями. Еще один блестящий шаг вперед! Лепренс решил получить патент на свое изобретение, но в сентябре 1890 года, сев в поезд Дижон — Париж, он из него уже не выходит... Не нашли ни его самого, ни его вещей. Нет ни трупа, ни возможного убийцы. Секрет исчезновения изобретателя так и остается неразгаданным.

Эдисон... Вот фигура, которая не могла остаться в стороне от изобретательства живых фотографий. Но, забегая вперед, скажем, что ничему выдающегося добиться ему не удалось и в истории кинотехники его имя присутствует лишь как образец бесплодных попыток. Почему? Причины разные и весьма показательные.



Например, здесь сыграло немалую роль странное, но типичное для изобретателей обстоятельство. Один раз удачно найденное техническое решение, принцип действия технического устройства изобретатель склонен эксплуатировать вновь и вновь. Он абсолютизирует этот принцип, пытается применить его всюду, где надо и не надо. В результате закономерная метаморфоза — новатор превращается в консерватора, ослепленный, ставит препоны самому себе.

Удача со знаменитым фотографом заставила Эдисона слепо перенести однажды найденное решение в принципиально другое устройство. Он пытается записывать изображение так же, как записывал звук. Его «оптический фонограф» почти не отличается от фонографа звукового. Валик, приводимый в движение рукой, покрыт светочувствительным слоем. Иголочка и мембрана заменены фо-



Первый экспериментальный аппарат Люмьеров.

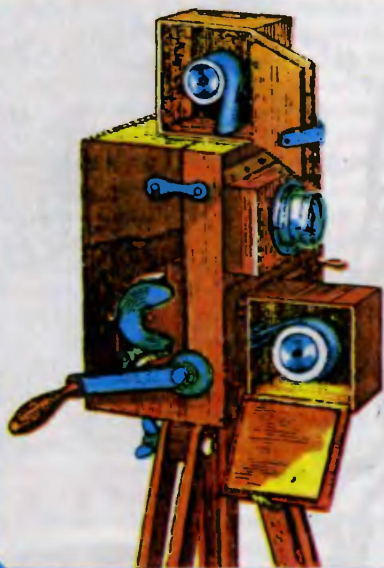
тообъективом. Изображения последовательно отпечатываются на валике. Эдисон на первых порах даже не понимал, что валик во время экспозиции должен быть неподвижен. Более года он бился над кинетофонографом и, ничего не достигнув, решил переключиться с записи изображений на их воспроизведение. И снова неудача. Кажется, все было подготовлено — пленка с перфорациями, движущие пленку механизмы, проецирующая оптика. Но дух фонографа незримо витал над лабораторией Эдисона. Фонограф был изящным кабинетным аппаратом, не рассчитанным на большую аудиторию.

Размышляя над кинопроекцией, Эдисон пришел к идее «кино для одного человека». Из зрелища, таким образом, изымалось самое главное, самое перспективное зерно — массовость. Внешне это выглядело так: большой ящик с окуляром, через который фильм смотрел один человек, разглядывал его, словно открытки в стереоскопе.

Внутри ящика двигалась пленка, огибая ряды роликов. «Зрелище» длилось полминуты.

Современные историки кинотехники уверяют, что, имея фактически все элементы (оптику, механизм движения пленки, саму пленку), Эдисону с помощниками понадобилось бы всего пять минут на переделку конструкции, чтобы получить проекцию пленки на большой экран. Но не пять минут, а семь лет трудился изобретатель, стараясь усовершенствовать безнадежное «кино внутри ящика».

Но, быть может, не в технической стороне дела надо искать главный секрет этого про-



Аппарат Люмьера образца 1895 года.

вала великого изобретателя. Ко времени, когда Эдисон попытался внести свой вклад в разработку кинотехники, он видел себя уже не только изобретателем, но даже больше промышленным дельцом, фабрикантом. Вот его собственное объяснение неудачи: «Я не стал заниматься проекцией на экран. Мне казалось, что это не имеет коммерческого успеха». Не следует ли из этого, что колоссальная интуиция, невероятное упорство, несравненная работоспособность, столь блестяще служившие в других случаях, здесь так и не включились — мал, как показалось, раздражитель. Мол, много на диковинном новшестве не заработаешь... Так что, возможно, Эдисону не хватило как раз тех качеств, какие,

не задумываясь о последствиях, расточал Жозеф Плато, — самоотверженности во имя знания, бескорыстия в служении прогрессу.

А тем временем в нескольких странах, в том числе и в России, десятки изобретателей открывают секрет проецирования на экран.

Наконец братья Люмьер произносят слово «кинематограф». Кончилась предыстория движущихся человечков. Началась история.

Несколько слов в заключение.

Платные и публичные сеансы движущихся проекций известны до Люмьеров. Но коммерческий успех выпал на долю молодых фабрикантов из Парижа. Причем — вот любопытно! — Люмьеры так же, как Эдисон, не верили поначалу в будущее кинематографа, они считали его всего лишь занятным зрелищным аттракционом. Когда один молодой человек попросил их обучить его профессии кинемеханика, Люмьеры, как подобает солидным фабрикантам, дорожающим своей репутацией, предупредили: «Мы предлагаем вам занятие без всякого будущего — это нечто вроде профессии ярмарочного балаганщика. Вы будете заняты шесть месяцев в году, а может быть, и того меньше...» Прошло чуть больше пяти лет — и кинематограф завоевал мир. Вот тебе и «занятие без всякого будущего».

**Б. ЗУБКОВ,**  
заслуженный работник  
культуры РСФСР





Николай ОРЕХОВ,  
Георгий ШИШКО

# ТРАМВАЙ НА УЛИЦЕ ЛИПОВОЙ

Фантастический рассказ



Иван Петрович Кошкин догрызал уже третью авторучку. Обстановка в квартире максимально способствовала творчеству. В комнате было светло, тепло, но не жарко, воздух был свеж, но без сквозняков, не слышно было соседской дочки, которая всегда терзала слух писателя своими гаммами, а жена уехала в Ригу, к родителям. В таких условиях иной писатель уже издергался бы в поисках листа чистой бумаги. Но стопка белой финской «нолевки» перед Иваном Петровичем тихо дремала нетронутой, за исключением нескольких листиков, на которых как-то невзначай, сами собой изобразились лохматые собаки с рыбьими хвостами, почему-то все сплошь в очках и с трубками.

В голове у писателя-фантаста громоздились планеты, захваченные звездолетами воинственных и кровожадных цивилизаций, небритые космонавты отчаянно, но безуспешно пытались найти обратную дорогу или хотя бы тропку. Стростили глазки молодые аборигенки разнообразнейших форм и расцветок. Взбунтовавшийся робот на астероиде разрезал купол астростанции, а побледневшие астрономы палили в него из бластеров, лазеров и гранатометов, но почему-то никак не могли попасть...

Мыслей хватало! Не было слов... Встреча с редактором, которая должна была состояться через несколько дней, грозила закончиться маленьким скандалом...

Зазвенел трамвайный звонок. Иван Петрович открыл рот, нахмурил брови и вытаращил глаза. Потом он вскочил со стула, подбежал к окну и расплющил нос о стекло. По улице шел трамвай! Это по его-то тихой Липовой улице, где и машины проезжали раз в час, а трамвайных рельсов и в помине не было! Но трамвай был настоящим, железным. Иван Петрович протер глаза кулаком и потряс головой.

Трамвай деловито и неторопливо заворачивал за угол. Отчетливо была видна цифра «шесть» под стеклом, нарисованная крупно и разборчиво, под трафарет. Иван Петрович отошел от окна и с удивлением обнаружил, что держит в правой руке листок с нарисованными лохматыми собачками. Он разорвал листок на мелкие клочки, задумчиво бросил их на ковер и вышел во двор.

На краю тротуара соседский Мишка уже третью неделю чинил велосипед.

— Привет, Миша. Скажи... ты трамвай «шестерку» видел?

— Конечно, Иван Петрович! Я на ней часто в веломагазин из центра езжу.

— Да нет, здесь, сейчас, на нашей улице?

Мишка с удивлением посмотрел на Ивана Петровича, потом улыбнулся:

— Розыгрыш? Новый сюжет? Да, Иван Петрович? А почитать раньше, чем в книге, дадите?

— Да-да, конечно...— задумчиво сказал Иван Петрович.— Ты же у меня главный критик...

Он похлопал ладонью по стволу старой липы рядом с Мишкой, пнул ногой какой-то камушек, щелкнул туда-сюда выключателем в подъезде и поднялся к себе на второй этаж.

Мысли из головы исчезли, зато зачесались руки. Он схватил авторучку и на одном дыхании набросал три страницы. Отложив ручку, он откинулся в кресле, набил табаком любимую трубку, которую курил только во время работы, прикурил и только тогда перечитал написанное.

«Да, бред сивой кобылы — это как раз про меня сказано», — с тоской подумал он, бросив странички на стол. Потом пододвинул чистый лист, снова взял авторучку и стал рисовать очередную рыбособаку. Руки уже не чесались. Голова оставалась пустой.

Входная дверь скрипнула. В комнату вошел абсолютно незнакомый Ивану Петровичу человек. Не заметив его, вошедший направился к дивану, снял пиджак и небрежно бросил его на спинку. Взяв с журнального столика графин, он, не глядя, налил в стакан чуть-чуть воды, поболтал ее в стакане и выплеснул в сторону. Вода попала Ивану Петровичу прямо на грудь и начала медленно стекать на брюки и ковер.

Неизвестный мужчина налил воды опять и поднес стакан к губам. Потрясенный Иван Петрович встал со стула, вынул изо рта потухшую трубку и громко сказал совсем не то, что собирался:

— А рубашка у меня и так чистая!

Мужчина вздрогнул, растерянно опустил руки со стаканом, увидел Ивана Петровича и удивленно уставился на него:

— А-а-а... вам кого?

Теперь смутился Иван Петрович. На миг ему показалось, что он находится не в своей квартире. Он бросил взгляды на письменный стол, и лохматая рыбособака придала ему сил. Иван Петрович агрессивно сказал, в упор глядя на незнакомца:

— А я здесь живу!

В воздухе отчетливо запахло сварой.

Мужчина оглянулся вокруг, поставил стакан обратно на столик и как-то застенчиво, но тоже с ноткой агрессивности в голосе ответил:

— Простите, но это я здесь живу!

— Извините, не знаю вашего имени-отчества, — насмешливо, как и подобает перед схваткой, возразил ему Иван Петрович, — а адрес, адрес у вас какой, а?

Мужчина спокойно, с достоинством, сел на диван, твердой рукой взял стакан, опрокинул его содержимое в рот, вздохнул и сказал:

— Петр Иванович Мышкин. Липовая, семь, сорок два. А у вас?

— Очень приятно, Иван Петрович Кошкин, и у меня... Липовая, семь, сорок два...

Они помолчали, недоверчиво глядя друг на друга. Желания сражаться почему-то не было ни у одного, ни у другого. Но вдруг Ивана Петровича осенило.

— Скажите, а вы в какую баню ходите, не в Сандуны случайно? — вкрадчиво спросил он.

— Какие еще Сандуны... Они же в Москве, а не в Минске, — сердито ответил Петр Иванович, затем хлопнул себя ладонью по лбу и рассмеялся:

— На классике ловите! Нет-нет, в баню я не ходил.

Потом он перестал смеяться и тихо спросил:

— Ведь мы же в Минске, да?

Иван Петрович бросил невольный и растерянный взгляд в окно, увидел соседского Мишку с велосипедом и облегченно вздохнул:

— В Минске, кажется...

Петр Иванович задумался, нахмурил брови и сказал:

— А может... вы только не смейтесь... Может, тут со временем что-то произошло? Вы из какого года? Число сегодняшнее помните?

— Число? М-м-м... Тринадцатое апреля, кажется... семьдесят девятого года.

— И у меня семьдесят девятый, тринадцатое... Да-а-а...

Атмосфера в квартире постепенно разрежалась до уровня нейтральной.

Зазвонил трамвай. Иван Петрович снова потряс головой, как давеча, и с надеждой взглянул на собеседника — не исчезнет ли? Но нет, Петр Иванович исчезать явно не собирался. Более того, он вдруг опять заулыбался, сунул руку в карман пиджака и сказал:

— А паспорт, паспорт с пропиской у вас есть?

Иван Петрович прошел к книжному шкафу, покопался среди книг и с чувством, всем своим видом выражая достоинство, протянул потрепанную книжцу:

— Вот, пожалуйста, прошу вас!

Паспорт Петра Ивановича выглядел значительно аккуратнее и даже был закатан в какой-то пластик с тиснением.

— Так, Липовая, семь... сорок два... Центральный... Прописан... января... шестьдесят восьмого...

— Ага! Тысяча девяносто шестьдесят восьмого! Вот оно! — вскричал Петр Иванович с торжеством и восхищением одновременно.

— Ну да, ну и что? — непонимающе и потому раздраженно и с недоумением проговорил Иван Петрович. — Да, шестьдесят восьмого, а дальше что?

— Да не шестьдесят восьмого, а одна тысяча девятьсот шестьдесят восьмого!

— Ну и... — начал было возражать Иван Петрович, но замолчал вдруг, взглядевшись в лиловый штамп прописки в паспорте Петра Ивановича. Его бросило одновременно и в жар, и в холод. Черными чернилами в рамке штампа четко было выведено: «21 февраля 2068 года». Д в е т ы с я ч и!

Иван Петрович, совершенно ошарашенный, опустился на диван, протянул руку к графину и глотнул прямо из запотевшего горлышка. Чистая холодная вода немного привела его в чувство.

— П-позвольте, а какой же тогда сейчас год?

Зазвонил трамвай. Иван Петрович вздохнул, вскочил с дивана и подошел к окну. Петр Иванович удивленно спросил:

— Что с вами?

— Трамвай...

— Да, трамвай. «Шестерка», она здесь одна ходит.



— Рельсы... Посмотрите, какие у него рельсы.

Петр Иванович тоже подошел к окну и взгляделся в дорогу перед скользящим на повороте элегантным вагоном. Он увидел, что рельсы под колесами вагона возникают из ничего буквально за метр до трамвая. Точно так же внезапно они кончались в метре позади вагона. Далее снова была видна пыльная мостовая, кое-где выбитая и выщербленная машинами. Трамвай как бы вез свои рельсы с собой.

— Красиво! — одобрил Петр Иванович. — А я и не замечал раньше. Или это только у вас так?

— У нас по Липовой трамвай вообще не ходит, — отозвался Иван Петрович, зачарованно наблюдая за ускользящими от взгляда рельсами. Но вот трамвай скрылся за поворотом, и они вернулись на диван.

Атмосфера в комнате была ощутимо теплой и дружественной.

Минуто-другую они помолчали, потом Иван Петрович стал набивать свою трубку, а Петр Иванович наблюдал за ним, глядя насмешливо и неодобрительно.

— Давайте все-таки разберемся, — предложил он. — Такие ситуации все же не каждый день встречаются. Если разрешите, я начну.

Иван Петрович кивком головы выразил свое согласие и пустил к потолку сизый клуб дыма.

— Насколько я понимаю, вы, Иван Петрович, из прошлого. Я, по вашему мнению, из будущего. Но и вы, и я ощущаем себя дома, в своем времени. Кстати, прошу простить меня за воду, вылитую вам на рубашку, — в нашем времени полы в комнатах с утилизаторами. Удобно — любой мусор сами убирают. Так вот, далее, трамвай — это тоже из моего времени. С ним, правда, еще не все ясно... — Он помолчал и продолжил: — А знаете, я у себя там, то есть для вас — в будущем, иногда сочиняю фантастику. Даже печатался...

Иван Петрович закашлялся.

— Хр-р-р... гр-мм... Я, видите ли, тоже... хм, фантаст. Даже, простите, профессионал. Кошкин Иван Петрович, не читали?

— Кошкин? — смутился Петр Иванович. — Нет... впрочем, я вообще-то не специалист по двадцатому веку... Не припомню, честное слово. Вот если бы вы сюжет напомнили...

— Да-да, конечно! Вот в одном рассказе, как сейчас помню, у меня тоже описано наложение времени, как и у нас с вами. Герой у меня так с Институтом Времени связан... Испытания машины времени... Кстати, а как у вас с этим, есть уже что-нибудь?

— Машина времени? Да нет, вроде еще никто не путешествует. В журналах, правда, довольно часто пишут о хронополе, но это так, в основном теоретические изыски да догадки... А вот у меня на эту тему в одном рассказе поворот неожиданный есть! Представляете — временной бинокль! Как идея, а? Герой видит одновременно и прошлое и будущее, правда, недалеко. А вот вместе получается временная перспектива, и с разгона — через века...

— Интересно! — перебил его Иван Петрович. — Представьте се-

бе, я как раз сегодня об этом думал! Где-то здесь у меня черновик валялся, хотел попробовать... Знаете, а может, давайте вместе, а?

Петр Иванович энергично кивнул, выражая согласие, они дружно поднялись с дивана и стали собирать разбросанные повсюду листки черновиков. Зазвонил трамвай...

— Кто же так пишет? — толковывал Ивану Петровичу его гость через несколько минут. — Вот смотрите, у вас: «Фотонный звездолет молчаливым великаном пожирал пространство...» Это же смешно! Ведь еще в девяностые годы было доказано, что фотонные двигатели неэкономичны и громоздки, а потому не имеют будущего!

— Но ведь у меня они и сравниваются с великанами! — пробовал сопротивляться Иван Петрович.

— Ерунда! Великаны, исполины, карлики — это все мелочи! Человека нужно показывать, человека! От того, что вы героя посадите на космический корабль, а не на телегу, суть дела не изменится!..

— Нет-нет, позвольте! Ведь фантастика тем и отличается от обычной литературы, что в ней главные герои не только люди, но также и идеи!

— Знаем-знаем, слышали-слышали — фантастика идей! Еще в вашем двадцатом веке ее разгромили! Или вы забыли? Основная идея — это всегда человек!

— Минуточку! А кто же с этим спорит? — возликовал Иван Петрович. — Ведь и я об этом же всегда говорю! Вот!.. А что, если так...

Застрекотала машинка. Стопка бумаги на письменном столе стала быстро таять, покрываясь ровными строчками букв. Листки с рыбособаками были сброшены на ковер, откуда они сквозь свои нелепые очки бесстрастно наблюдали за двумя фантастами.

Зазвонил трамвай. Потом еще и еще. Писатели на миг оторвались от работы и прислушались. Наконец первым сообразил Иван Петрович:

— Это же дверь! Кто-то пришел...

Иван Петрович встал и пошел открывать, а Петр Иванович повернулся к двери всем корпусом и с нескрываемым интересом стал ожидать посетителя.

В дверях стоял молодой человек в элегантном сером костюме, Ивану Петровичу абсолютно незнакомый. Молодой человек бросил быстрый взгляд в комнату, увидел Петра Ивановича, а затем, немного виновато улыбнувшись, произнес:

— Добрый день. Извините, пожалуйста, но я...

Иван Петрович весело и бесцеремонно перебил его:

— Да чего уж там извиняться! Вы лучше прямо скажите — вы из какого времени?

Незнакомец рассмеялся в ответ.

— Ну, я вижу, вы уже договорились! Тем лучше! Нет, у меня со временем все в порядке. Разрешите мне просто принести вам свои извинения! Я, как бы это вам покороче... представитель другой цивилизации. Мы тут слегка поэкспериментировали со вре-



менем-пространством, ну и... слегка ошиблись, получили неожиданный побочный эффект. В результате получилось, что вы и встретились. Да еще трамвай...— Пришелец кивнул в сторону окна.— Так вот: от имени и по поручению нашей цивилизации я приношу вам свои извинения за нарушение естественного течения времени и вашего спокойствия и гарантирую, что исправлю эту досадную ошибку за несколько секунд. И больше этого не повторится, обещаю!

— За несколько секунд, больше не повторится... Э-эх! А как хорошо пошло! — раздосадованно протянул Иван Петрович.

А Петр Иванович вдруг ехидно прищурился и спросил:

— А что же вы нам так запросто про свою цивилизацию докладываете? Это же контакт, утечка информации! Мы ведь можем и своим рассказать?!

Улыбка пришельца стала еще шире:

— К вашему величайшему счастью, прошу прощения, кто же вам поверит, вы же писатели-фантасты! Так что прощайтесь, мне пора исправлять ошибку...



— Простите... э-э-э...— вступил вновь в разговор Иван Петрович.— Молодой человек, а вы не могли бы подождать еще немного? Мы тут писать начали, как раз только-только получаться стало...

— Да-да, так сказать, услуга за услугу,— на лету подхватил идею собрата по перу Петр Иванович.— Мы вас извиним, а вы в виде некоторой моральной компенсации повремените с нашим возвращением.

Пришелец перестал улыбаться, а выражение лица у него стало озабоченным.

— Понимаете, я должен исправить эту свою ошибку побыстрее. Виноват, в общем-то, я один, а достанется всем. Перед своими стыдно будет... Честно говоря, хотелось бы все побыстрее закончить и вернуть на старые места...

— Ничего, ничего, молодой человек,— решительно перебил его Петр Иванович.— За свои ошибки надо уметь самому и отвечать... Да вы не волнуйтесь, мы быстренько, всего несколько минуточек. А вы пока передохните, журнальчик вот почитайте, свеженький, кажется...

И Петр Иванович с Иваном Петровичем, не слушая ответа, склонились над столом. Снова застрекотала пишущая машинка. За окном откликнулся трамвай. Пришелец вздохнул, что-то пробормотал про себя, развел руками и пошел к креслу. Устроившись поудобнее, он открыл валявшийся рядом журнал. Номер действительно был свежий.

Минут через сорок он оторвался от увлекательной статьи о причинах невозможности путешествий во времени, встал с кресла и подошел к писателям. Те бились над словом, ничего вокруг не замечая.

— Ну, как тут у вас, скоро? — осторожно спросил он.

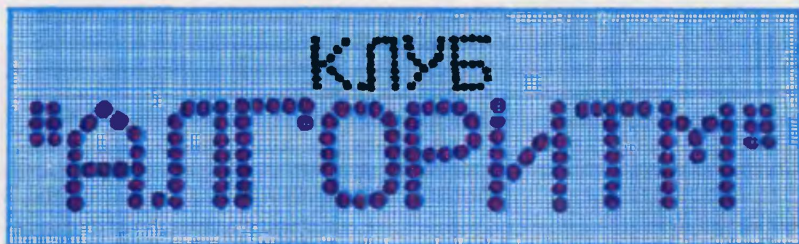
— Скоро сказка сказывается, да не скоро дело делается,— задумчиво и непонятно пробормотал Петр Иванович, догрызая треть авторучку...

— Нет, эту страницу надо переделать полностью! — решительно произнес Иван Петрович.— Все равно это слово никак не укладывается... Извините, молодой человек, может, поможете нам, для ускорения? Сядьте, пожалуйста, за машинку, а мы вам поддиктуем. Чем скорее будете печатать, тем скорее мы закончим... Петр Иванович, а вы пока поставьте чайку, пожалуйста, в горле пересохло.

— А у нас машинки сами печатают, с голоса,— сказал Петр Иванович и пошел на кухню.

— У нас тоже,— отозвался пришелец. Поколебавшись минуту, он скинул свой серый пиджак на диван и с обреченным видом уселся за машинку. Пришелец знал, что фантастам, занятым творчеством, противоречить бесполезно. Ну а помощь в качестве машинистки Галактическим Уставом не возбранялась.





## Сочинение на «Поиске»

В прошлом выпуске клуба мы научились математически моделировать полет тела под углом к горизонту и поставили вычислительный эксперимент. А сегодня займемся обработкой текстов с помощью ЭВМ.

Занятия клуба ведут специалисты Института прикладной математики АН СССР, кандидаты физико-математических наук Ю. М. БАЯКОВСКИЙ, В. А. ГАЛАТЕНКО, А. Б. ХОДУЛЕВ.

Возможно, в будущем школьники будут писать сочинения не на листе бумаги, а дисплее персональной электронной вычислительной машины. А мы уже сегодня можем попробовать это на нашем «Поиске».

Включаем «Поиск» и набираем на клавиатуре название программы: **ОБРАБОТКА ТЕКСТОВ.**

«Поиск» задаст нам вопрос:

Как называется Ваш текст?

Наберем название текста, например, **ПРОБА ПЕРА.**

Экран очистится, словно приглашая нас начать сочинение. Только в левом верхнем углу останется яркий мигающий прямоугольник — так называемый курсор. Он показывает, в каком месте экрана будут высвечиваться буквы, которые мы нажимаем на клавиатуре.

Ну что же, начинаем, набирая текст на клавиатуре. Текст по-

является на экране, курсор движется слева направо, перескакивает со строки на строку, будто тянет за собой нить нашего повествования.

Когда мы пишем или печатаем на бумаге, лучше не ошибаться — придется что-то зачеркивать, исправлять, а пометки текст не украшают. Когда мы пишем на ЭВМ, всегда можем убрать или заменить неправильные буквы, а если понадобится, можем раздвинуть текст и вставить нужные буквы или слова.

Если мы хотим исправить определенное место текста, нужно переместить туда курсор. Для этого служат клавиши со стрелками, помещенные на клавиатуре «Поиска» справа (см. «ЮТ» № 9 за 1985 год). Стрелка ← вызывает движение курсора на одну позицию влево,

стрелка → — вправо. Знак ↑ — вверх, ↓ — вниз. Чтобы убрать букву в этом месте, где стоит курсор, нужно нажать клавишу ←. При этом часть строки, стоящая правее курсора, сдвинется на одну позицию влево. Чтобы раздвинуть текст, нужно нажать клавишу →. Остаток строки сдвинется вправо, а в позиции, на которую указывает курсор, появится свободное место.

Так, если мы по ошибке написали МАЛОДЕЦ, достаточно переместить курсор к букве А и нажать клавишу О — буква А исчезнет, и О окажется на ее месте.

Если же мы набрали МЛОДЕЦ, нужно переместить курсор к букве Л, раздвинуть текст клавишей →, а затем нажать клавишу О.

Можно вставлять или удалять целые строки, переставлять строки или их части с места на место. В общем, сочинение можно кроить и перекраивать, а текст на экране останется чистым и аккуратным.

Работа над сочинением закончена. Текст получился замечательный, грамматические ошибки исправлены, только строки получились очень уж разной длины — одни короткие, другие длинные. Чтобы выровнять текст не только по левому, но и по правому краю, нужно набрать команду форматирования. Экран сразу оживет — слова начнут «перетекать» из строки в строку, и правый край станет ровным.

Когда все исправления внесены и текст отформатирован, его можно напечатать и сдать на проверку учителю.

С помощью «Поиска» можно

проделывать и более хитрые действия, например, заменить во всем тексте одно слово на другое. Это делается моментально.

Нам хотелось бы подчеркнуть, что сочинять текст вам в любом случае придется самим. В смысл его ЭВМ не вникает, для машины текст — это просто последовательность букв, цифр, знаков препинания. ЭВМ помогает только аккуратно записывать и исправлять текст, смелее перекраивать его. Впрочем, это тоже немало.

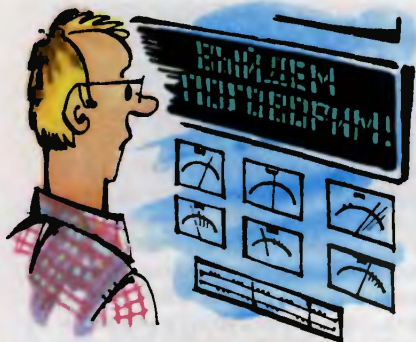
Давайте теперь поучимся писать программы, обрабатывающие тексты.

Если в программе нужно записать какой-нибудь текст, его берут в кавычки.

Как синоним слова «текст» будем использовать сочетание слов «цепочка литер», а под литерой будем понимать любой знак — букву, цифру, знак препинания, даже промежутки между словами — так называемый пробел.







Мы знаем, что можно давать имена числам и геометрическим фигурам. Точно так же можно именовать и цепочки литер. Например, инструкции **T1 = «ЗДРАВСТВУЙТЕ, РЕБЯТА!»**

**напечатать T1**

заставят «Поиск» высветить на экране фразу:

**«ЗДРАВСТВУЙТЕ, РЕБЯТА!»**

Инструкция цикла:

**выполнить 10 раз**

**напечатать T1**

**повторить**

заставит «Поиск» поздороваться еще 10 раз.

Цепочки литер можно составлять, сцеплять из отдельных частей, подобно тому, как составляют поезда из вагонов. Соответствующая операция обозначается <->. Например, инструкция:

напечатать «ЗДРАВСТ»<-> «ВУЙТЕ, РЕБЯТА!» приведет фразу в нормальный вид.

Из цепочек литер можно выделять кусочки, называемые подцепочками. Если мы хотим выделить из значения T1 литеры с четвертой по пятую, пишем:

**T2 = T1 (4:5)**

**напечатать T2**

«Поиск» ответит: **AB**

Можно узнать количество литер в цепочке:

**напечатать длину (T1)**

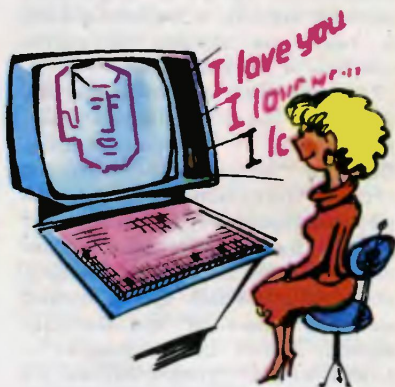
На экране высветится число 21

Именно столько литер (18 букв, 2 знака препинания и 1 промежуток между словами — пробел) входит в значение T1.

Далее можно узнать, имеется ли в тексте определенная литера или цепочка литер, и если имеется, то где она располагается. Цепочку, которую мы ищем, назовем образцом.

Инструкция:

**напечатать позицию образца «РЕБ» в цепочке T1** заставит «Поиск» высветить на экране число 15. Таков номер литеры в цепочке T1 (ЗДРАВСТВУЙТЕ, РЕБЯТА!), с которой начинается подцепочка, совпадающая с образцом «РЕБ». Если же искомым образец найти не удалось, на экране появится ноль.



Наконец, цепочки литер можно сравнивать на алфавитную упорядоченность.

Вот те кирпичики, из которых

строятся программы обработки текстов.

Чтобы немного освоиться с новыми для нас возможностями, давайте напишем процедуру, результатом которой будет слово «ДА», если определенный образец встречается в цепочке литер, и слово «НЕТ» в противном случае.

**НАЙДЕМ ЛИ** = процедура (ГДЕ ИЩЕМ, ЧТО ИЩЕМ)

если позиция образца ЧТО ИЩЕМ в цепочке ГДЕ ИЩЕМ равна 0, то результат = «НЕТ»  
иначе результат = «ДА»  
конец условия

конец описания процедуры  
**НАЙДЕМ ЛИ**

Попробуем теперь воспользоваться написанной процедурой:

напечатать **НАЙДЕМ ЛИ** (ГДЕ ИЩЕМ = Т1, ЧТО ИЩЕМ = «А»)

«Поиск» ответит: ДА

А вот на вопрос напечатать **НАЙДЕМ ЛИ** (ГДЕ ИЩЕМ = Т1, ЧТО ИЩЕМ = «О») «Поиск» ответит отрицательно:

**НЕТ**

Действительно, буквы О в тексте «ЗДРАВСТВУЙТЕ, РЕБЯТА!» нет.

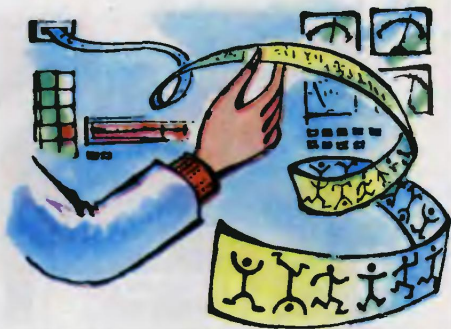
Теперь давайте напишем процедуру, которая позволит нам заменять во всем тексте одно слово на другое. Подобные действия полезны, когда, уже написав сочинение, мы узнали, что систематически ошибались в определенных словах.

**ЗАМЕНА** = процедура (ТЕКСТ, ЧТО МЕНЯТЬ, НА ЧТО МЕНЯТЬ)

**НОВЫЙ ТЕКСТ** = ТЕКСТ

выполнить

**МЕСТО ОБРАЗЦА** = номер позиции образца ЧТО МЕНЯТЬ в цепочке **НОВЫЙ ТЕКСТ**



если **МЕСТО ОБРАЗЦА** равно 0 то

конец повторений

иначе

**НОВЫЙ ТЕКСТ** = **НОВЫЙ ТЕКСТ**  
(1:МЕСТО ОБРАЗЦА)

<-> НА ЧТО МЕНЯТЬ

<-> **НОВЫЙ ТЕКСТ** (МЕСТО  
ОБРАЗЦА)

+ длина (ЧТО МЕНЯТЬ): длина  
(**НОВЫЙ ТЕКСТ**)

конец условия

повторить

результат = **НОВЫЙ ТЕКСТ**

конец описания процедуры  
**ЗАМЕНА**

Давайте разберемся, как работает процедура **ЗАМЕНА**. Она раз за разом заставляет «Поиск» рассматривать текст в поисках цепочки литер, которую надо заменить. Как только искомая цепочка найдена, она как бы вырезается из текста и вместо нее встает новая. Действительно, новый текст составляется из трех частей: из части текста от начала и до того места, где был найден образец, из новой цепочки и, наконец, из части текста от конца найденного образца до конца всего текста. После того как искомая





цепочка будет заменена во всем тексте, то есть ее поиск окажется неудачным, повторения прекратятся и результатом процедуры станет новый текст.

Проследим за работой процедуры ЗАМЕНА, когда мы обратимся к ней следующим образом:

напечатать ЗАМЕНА (ТЕКСТ = «КЮВЕТ», ЧТО МЕНЯТЬ = «Ю»)

НА ЧТО МЕНЯТЬ = «ОР»

«Поиск» ответит: **КОРВЕТ**

Первый поиск образца — буквы Ю — будет удачным, МЕСТО ОБРАЗЦА окажется равным 2. Будет образован новый текст из трех частей — буква К, цепочка ОР и остаток текста — цепочка «ВЕТ». Получится КОРВЕТ. После этого поиск буквы Ю в слове КОРВЕТ



окажется неудачным, и КОРВЕТ станет результатом процедуры.

Обработка текстов — область исключительно широкая, и задачи с ее помощью решаются самые разнообразные. Например, расшифровка текстов, в которых литеры заменены соответствующими знаками. Вспомните — с таким шифром столкнулся Шерлок Холмс в рассказе «Пляшущие человечки».

На всякий метод шифровки должен быть свой метод расшифровки. В данном случае помогает частотный анализ встречающихся в тексте литер. Дело в том, что разные литеры встречаются в текстах с разной частотой. Самой употребительной литерой является пробел, ведь он стоит после каждого



слова (из каждых 1000 литер в среднем около 175 являются пробелами), далее идут буквы О, Е, А, И, Н, Т и так далее. Обычно достаточно восстановить несколько самых употребительных литер, чтобы расшифровать весь текст, опираясь на предположения о его смысле.

Итак, напишем процедуру, которая определит, сколько раз встречается в тексте каждая из литер, и упорядочит литеры по убыванию полученных чисел. Как, вероятно, стал бы решать подобную задачу человек? Сначала он подсчитал бы, сколько раз входит в текст первая литера, затем вторая, третья и так далее. Нам будет проще, однако, научить «Поиск» действовать по-другому. «Поиск» будет читать текст литера за литерой, а информация о частотах хранить в отдельной таблице. Прочитана очередная литера — и «Поиск» увеличит счетчик в соответствующей строке таблицы на 1. Первоначально таблица пуста. Встретилась в тексте новая литера — к таблице автоматически добавится новая строка с нулевым счетчиком. Так что в конце работы процедуры в таблицу войдут все литеры текста и останется только упорядочить ее по убыванию частот.

**ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ = процедура (ТЕКСТ)**

**СЧЕТЧИК = таблица (литера, число)**

**выполнить для К от 1 до длины (ТЕКСТ)**

**СЧЕТЧИК [ТЕКСТ (К:К) = СЧЕТЧИК (ТЕКСТ (К:К)) + 1**

**повторить**

**упорядочить СЧЕТЧИК по убыванию чисел**



**результат = СЧЕТЧИК**  
**конец описания процедуры**  
**ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ**

Проследим для примера за работой процедуры ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ, когда она применяется к обычному, незашифрованному тексту «МАША ЕЛА КАШУ». Сначала берется первая литера текста — буква М — и помещается в таблицу с нулевым значением счетчика. Затем выполняется инструкция:

**СЧЕТЧИК («М») = СЧЕТЧИК («М») + 1**







Тем самым будет зафиксировано, что буква М встретилась пока один раз.

После этого «Поиск» начнет обрабатывать вторую литеру текста — А. С ней он поступит точно так же, как с М. Таблица СЧЕТЧИК примет вид

М 1

А 1

Теперь «Поиск» перейдет к третьей литере — букве Ш. Она обработается аналогично двум первым. Зато четвертая литера — буква А — уже встреча-

лась в тексте, поэтому таблица станет такой:

М 1

А 2

Ш 1

Пятая литера — пробел. С ним «Поиск» поступит так же, как с первым М. Таблица вырастет до четырех строк:

М 1

А 2

Ш 1

1

После того как «Поиск» обработает слово «ЕЛА» и пробел после него, таблица получится такой:

М 1

А 3

Ш 1

2

Е 1

Л 1

Наконец, когда будут обработаны все 13 литер текста, таблица СЧЕТЧИК примет вид

М 1

Е 1

## Мозаика

### ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ

Персональные ЭВМ, снабженные системами обработки текстов, позволяют в считанные секунды вызвать на экран любую страницу любой книги — конечно, при условии, что соответствующие книги хранятся на носителях информации, например на магнитных дисках. Работы по переводу информации, накопленной человечеством, на машинные носители ведутся в

разных странах. Например, на курском заводе «Счетмаш» создана ЭВМ «Искра-226-СОТ», специально приспособленная для обработки текстов. На ее магнитных дисках легко умещается роман «Война и мир». К разработке электронных энциклопедий и справочников приступила и японская компания «Тосиба», создавшая диски, способные вместить до 300 миллионов литер (это более десяти томов большого формата).

В будущем владелец персональной ЭВМ сможет получить нужную информацию либо через сеть вычислительных машин из централизованной электронной библиотеки, хра-

А 4	Л 1
Ш 2	К 1
2	У 1

Упорядочение таблицы по убыванию чисел преобразует ее к виду

А 4	Е 1
Ш 2	Л 1
2	К 1
М 1	У 1

Это и будет результатом процедуры ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ.

Такую таблицу «Поиск» вы светит на экране в ответ на инструкцию:

**напечатать ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ**

**{ТЕКСТ = «МАША ЕЛА КАШУ»}**

На коротком тексте результаты частотного анализа могут заметно отличаться от среднестатистических. Поэтому обычно для раскрытия шифра нужен текст более длинный, литер из 100.

**Много применений у систем**



**обработки текстов.** С их помощью можно быстро находить нужную информацию в электронной библиотеке, существенно облегчить канторский труд, одновременно резко уменьшив расход бумаги, автоматизировать процесс типографского набора текстов. А какие применения могли бы предложить вы? Подумайте, например, как научить «Поиск» правилам переноса слов. Мы ждем ваших писем.

нящейся в памяти большой ЭВМ, либо с собственного диска.

## ЭВМ ПОМОГАЕТ СТУДЕНТАМ

Оперативный контроль за успеваемостью студентов важен не только преподавателям, но и самим студентам. Он приучает их к систематической работе. В Днепропетровском институте инженеров железнодорожного транспорта все данные о коллоквиумах, зачетах, самостоятельной работе студентов поступают в информационно-вычислительный центр. При необ-

ходимости все эти данные можно просмотреть на дисплеях, установленных на факультетах. Важно отметить, что ЭВМ не просто надежное хранилище информации. Она дает возможность получить общую картину успеваемости, проанализировать периоды массовых спадов и подъемов, установить связь между успеваемостью и качеством лекций и так далее — системы обработки текстов в состоянии быстро подготовить и аккуратно напечатать ответы на разнообразные вопросы.

Так что электронная зачетка помогает студентам лучше учиться, а преподавателям — лучше учить.



## Наш курьер

### ...А ПОЛЕ ОСТАЛОСЬ СУХИМ!

Каждый, кто любит футбол (а таких, наверное, большинство среди наших читателей), знает, как трудно играть после проливного дождя: трава скользкая, мяч мокрый, тяжелый, непослушный... Красивый гол в таких условиях вряд ли забьешь.

А нельзя ли сделать так, чтобы зеленое футбольное поле высыхало побыстрее? Об этом задумались ребята из средней школы № 112 города Тбилиси в кружке технического творчества под руководством мастера спорта СССР, заслуженного тренера

Грузинской ССР Зураба Константиновича Зурабишвили. Вот какую автосушилку для травы придумали Мамука Ткебучава и Автандил Кобидзе.

Машина похожа на каток, только на ее колеса-барабаны наклеен толстый слой поролона. Рядом с обоими колесами жестко закреплены горизонтальные стержни-отжимы. Едет такая машина по мокрому футбольному полю, впитывает влагу, а стержни давят на поролон и отжимают воду в подвешенную под стержнем ванну. Как только ванна наполнилась, машина съезжает за кромку поля и сливает ее содержимое в водосточный колодец. Ребята считали, что две такие автосушилки досуха обработают поле за 5—10 минут.

### Ответы на задачи, напечатанные в № 2

#### ПОЧЕМУ ЖЕ ХОЛОДНО ЗИМОЙ!

Из-за того, что земная ось наклонена к плоскости орбиты, зимой в Северном полушарии Солнце поднимается на небосводе ниже, чем летом, и дни короче. Поэтому дневное количество тепла, получаемое нашей планетой, зимой меньше, чем летом, хотя Солнце ближе, чем в летнее время.

#### КОЛЬЦА НА ШОССЕ

Когда капля масла отрывается от быстро идущего автомобиля, ее встречает набегающий поток воздуха. Он растягивает каплю, надувает словно колпак и наконец прорывает посередине. Поэтому на дороге капля падает в виде кольца.

#### ВСТРЕЧНЫЕ ПОЕЗДА

Впереди идущего поезда образуется зона повышенного давления, а за ней — разрежение. При встрече поездов давление между ними сильно понижено. Это заставляет иногда трескаться стекла вагонов и вытягивает осколки наружу.

#### ЭКСПЕРИМЕНТ В СТАКАНЕ

Наибольшая скорость вращения чая — в центре стакана, наименьшая — у его стенок. Поэтому и давления в объеме тоже не одинаковы. Разность давлений вызывает образование так называемого вторичного потока, который и заставляет чайники собираться в центре стакана.

#### КОСТРЫ ОТ ЗАМОРОЗКОВ!

Костры, конечно, не обогревают сады или поля. Однако дым как бы экранирует землю, не дает ее теплу уходить в окружающее пространство.

# МОТОР-КОЛЕСО

В современных автомобилях особо большой грузоподъемности, например в карьерных самосвалах БелАЗах, инженеры объединили электродвигатель, силовую передачу, тормозное устройство и колесо в одно целое. Так удалось приблизить двигатель одновременно ко всем движителям и тем самым уменьшить потери энергии при передаче и существенно увеличить тягу. А энергию на каждое мотор-колесо дает генератор, вращаемый обычным двигателем внутреннего сгорания.

Но наш рассказ не о мощных самосвалах. Совмещение мотора и колеса в одном узле используется иногда и в механических игрушках. Рассмотрим четыре такие конструкции. Саму модель можно сделать какую угодно. Для примера мы показали внешний вид автомобиля-пикапа. Сделать соответствующие развертки из плотной бумаги, картона или жести не составит труда.

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 — кузов модели, 2 — колесо, 3 — рама, 4 — резиновый двигатель и 5 — скоба.

Как видите, у модели нет характерных для любого автомобиля четырех колес. Вместо них две жестяные банки из-под консервов. Одна банка заменяет передние колеса, другая — задние. Обратите внимание на отверстия в донышках. Вскрывая, скажем, банку со сгущенным молоком, постарайтесь сделать так, чтобы отверстия получились именно такими, какие изображены на рисунке. Полностью срезать донышко не надо — обечайка банки может деформироваться.

Раму проще всего согнуть из стальной проволоки диаметром

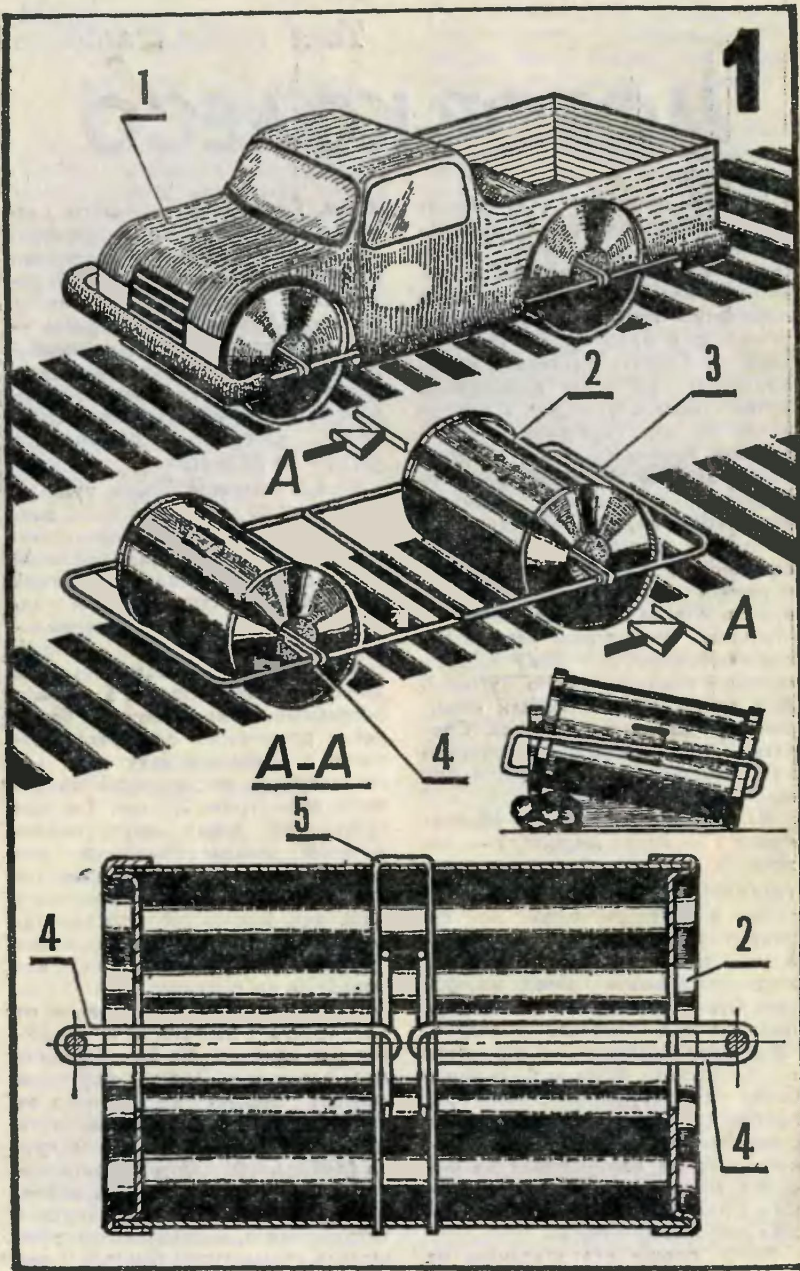
3 мм. Проволоку меньшего диаметра применять не рекомендуем, потому что она не выдержит натяжения скрученных нитей резинового двигателя и согнется. Размеры рамы мы не даем — они зависят от высоты и диаметра банок. Но все же советуем сделать ширину рамы миллиметров на 15—20 больше высоты банки, а длину — примерно в четыре ее диаметра.

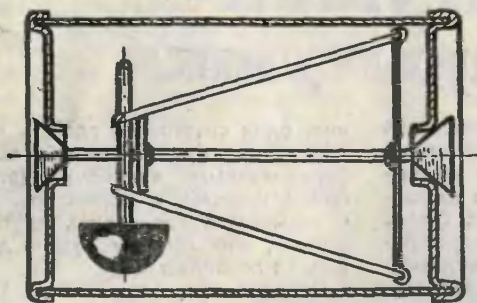
Внутри каждой банки устанавливаются по два резиновых двигателя. Каждый из них изготавливается из 6 витков авиамодельной резины, намотанной на круглой болванке. Диаметр болванки подбирайте так, чтобы петля резинового жгута, снятая с нее, в слегка растянутом состоянии была длиной миллиметров на 5 меньше полувысоты банки. Внутри банки петли резинового двигателя крепятся с помощью двух скоб, изготовленных из стальной проволоки диаметром 2,5 мм. Так как суммарная длина двух петель меньше высоты банки, то они держат раму во взвешенном состоянии, словно на пружинящих рессорах. Кроме того, такая подвеска позволяет модели легко преодолевать препятствия, как показано на рисунке 1.

Иначе передается вращение от резинового двигателя к движителю в трех других конструкциях мотор-колеса. Здесь крутящий момент зависит не столько от числа нитей в резиновом жгуте двигателя, сколько от массы груза (дебаланса), центр тяжести которого смещен от оси вращения.

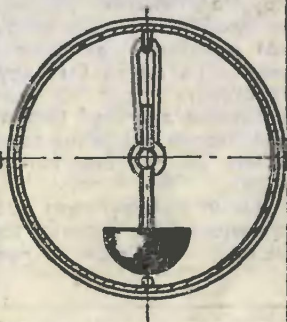
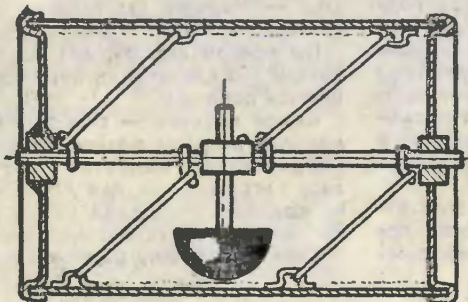
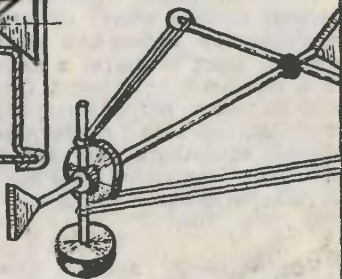
На рисунке 2 показан вариант мотор-колеса, в котором ось вращается совместно с банкой. У одного края оси перпендикулярно



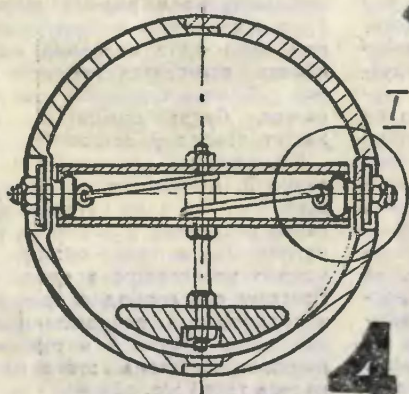




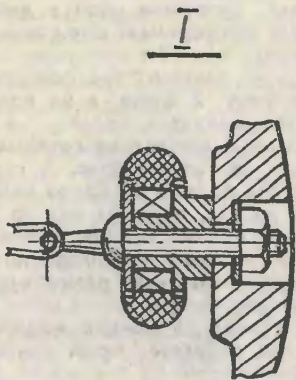
2



3



4





# Лягушка - попрыгушка

Этот небольшой механический зверек забавно скачет по земле, преодолевает небольшие препятствия и даже участвует в настоящих школьных спектаклях. О том, как родилась лягушка-попрыгушка, рассказывает руководитель кружка начального конструирования одного из московских ЖЭКов Е. К. Корогодова.

Как-то на занятиях нашего кружка пришли учащиеся подшефной школы. Посмотрели, как мы работаем, а потом спрашивают: не могли бы кружковцы изготовить для их школьного спектакля лягушку? Скоро премьеры сказки «Царевна-лягушка», а у них до сих пор нет главного героя.

Юные конструкторы охотно откликнулись на просьбу юных артистов. Посыпались предложе-

ния: одни советовали сделать лягушку из бумаги, сложив лист определенным способом (этот прием известен с давних времен и называется «оригами»), другие считали, что лягушку нужно делать из пенопласта...

Попробовали и так и эдак. Готовых животных показали заказчиком. И почувствовали: не понравились им наши поделки.

«А нельзя ли лягушку оживить? — спрашивают юные артисты. — Хорошо бы научить ее скакать по полу».

По правде сказать, мы и сами хотели это сделать, да вот не решились сначала.

Самое простое — снабдить бумажную лягушку резиномотором. Попробовали. Неплохая получилась игрушка, но для спектакля не годилась — завода резинового двигателя хватало ненадолго.

Сделали лягушку из пенопласта,

---

припаяно коромысло с петлями на концах. У другого конца оси расположена втулка, сквозь которую пропущен шток с дебалансом. Оговоримся: шток конструктивно как бы пропущен сквозь ось — именно так показано на рисунке 2 слева, а на практике шток придется сделать из двух половин, каждая из которых входит во втулку (рис. 2, справа). Втулка должна свободно вращаться на оси, а чтобы она не съезжала от натяжения резины, на ось насажены и припаян диск-ограничитель. Петли резиновых жгутов перекинута через шток и закреплены на концах коромысла.

Как работает такой двигатель? Закрученный на несколько десятков оборотов резиновый жгут

стремится повернуть и банку и дебаланс, но в разные стороны. Груз отклоняется от вертикали — при этом одна половина мотор-колеса становится тяжелее другой. Банка, стремясь уравновеситься, будет вращаться, пока хватит завода у двигателя.

Конструкция, показанная на рисунке 3, отличается от предыдущей тем, что сила натяжения четырех резиновых двигателей, установленных в мотор-колесе, полностью уравновешена вдоль оси. Поэтому ось свободно вращается в подшипниках, расположенных в доньшках банки. А в остальном принцип действия этого мотор-колеса такой же.

Последняя конструкция мотор-колеса (рис. 4) отличается от пре-

внизу укрепили колесики, соединили их с заводным механизмом, снятым со сломанной игрушки.

Показали поделку заказчикам — и снова не увидели удовольствия на их лицах: лягушка должна прыгать, а не ехать...

Долго мы думали, как же угодить школьным артистам. И вот кто-то из ребят вспомнил старую, известную всем мальчишкам катушку-каталку. Помните, как она устроена? В торцевых частях катушки укреплены две пуговицы и спичка, приводимая в движение резиновой нитью. Стоит закрутить эту нить, а потом положить катушку на стол — и она покатится, слегка приподнимаясь в момент, когда спичка будет опираться о поверхность стола.

Этот принцип и взяли за основу, только вместо резинового двигателя решили использовать микроэлектродвигатель и батарейки.

Вот так родилась лягушка-попрыгушка.

Увидев ее в действии, наши строгие заказчики просияли. А потом пригласили нас на премьеру своего школьного спек-

такля, в котором наша механическая лягушка играла главную роль.

А теперь расскажем, как устроена лягушка-попрыгушка. Она состоит из нескольких частей: головы, корпуса, передних и задних ног, а также привода.

Приводной механизм, заключенный в корпус зверька, собран из микроэлектродвигателя, червячного редуктора, коленчатого вала, стойки и шагающих опор.

Управляется механический зверек при помощи переносного пульта, который держит в руках актриса, исполняющая роль Царевны-лягушки.

Наш пульт — готовый, мы его взяли от электромеханической игрушки. Но несложный пульт можно собрать самим.

Склейте из полистирола, картона или тонкой фанеры корсбочку, уложите в нее батарейку от карманного фонаря, на верхней крышке корпуса-коробочки укрепите сделанный из жести переключатель (как в фонарике). Переносной пульт соедините с приводным механизмом лягушки мягкими проводами.

---

дыдущих не только внешним видом, но и усложненной подвеской. Прежде всего обращаем ваше внимание, что двигатель размещен не в цилиндрическом колесе, а в шаре. Такой шар может послужить основой для интересной механической игрушки, но может и катиться самостоятельно — это уже само по себе любопытно.

Внимательно разберитесь с устройством двигателя. С помощью двух болтов к резиновому корпусу крепятся две втулки. На них посажены шарикоподшипники. На подшипники надеты резиновые ободы, на ободах держится концами металлическая трубка. В середине трубки перпендикулярно ей просверлено от-

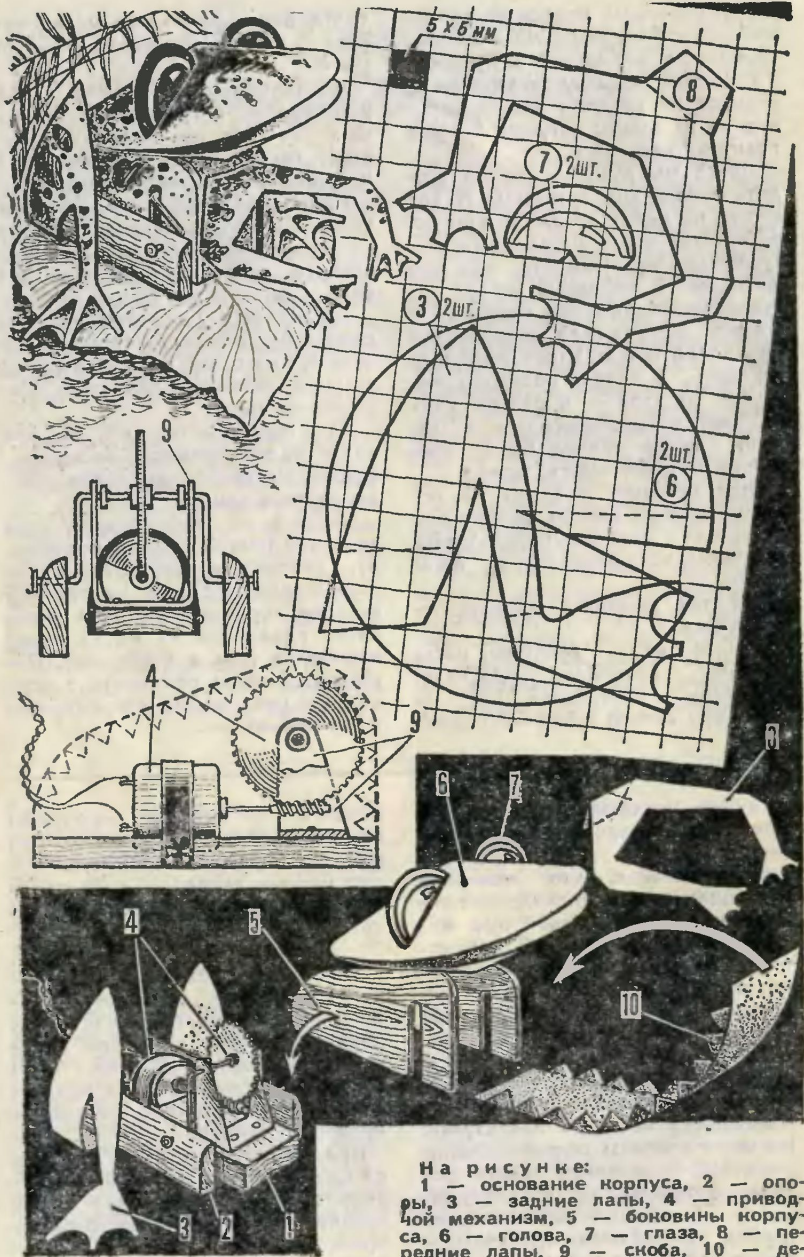
верстие, в которое пропущен шток с дебалансом на конце. Два резиновых жгута перекинута через шток и закреплены на крючках, припаянных к головкам болтов.

Чтобы завести такой двигатель, нужно просто вращать шар в руках вокруг оси, образуемой металлической трубкой, до тех пор, пока груз будет способен удерживать натяжение резины. Если теперь поставить шар на пол, он покатится по прямой, перпендикулярной его оси.

Предыдущие модели заводятся примерно так же — мотор-колесо закручивается рукой в направлении, противоположном вращению колеса.

В. РОТОВ





На рисунке:  
 1 — основание корпуса, 2 — опоры, 3 — задние лапы, 4 — приводной механизм, 5 — боковины корпуса, 6 — голова, 7 — глаза, 8 — передние лапы, 9 — скоба, 10 — деталь корпуса.

Внимательно рассмотрев приведенные нами рисунки, вы, конечно, догадаетесь, как передвигается лягушка.

Вращение вала электродвигателя червячной парой передается на колеччатый вал, на концах которого шарнирно укреплены две пластины-опоры. Опираясь на них, лягушка слегка приподнимает корпус и переносит его вперед — так совершается прыжок. Частота этих прыжков зависит от типа двигателя и того червячно-редуктора, которым вы снабдите его.

При изготовлении своего механического актера мы использовали несколько разных материалов: дерево, бумагу, металл.

Голову, передние и задние ноги мы вначале вырезали из картона. Но они получились слишком массивными и, что самое главное, «неживыми». Попробовали вместо картона не очень плотную бумагу, и лягушка моментально «оживла». Секрет такой метаморфозы объясняется просто: вес корпуса вместе с электромеханической начинкой в нашей иг-

рушке довольно внушительный, поэтому при прыжках легкие бумажные детали заметно колеблются — это и создает иллюзию движения головы и ног лягушки.

Поскольку корпус — это несущий элемент, его пришлось сделать из тонких дощечек (можно использовать и фанеру). Шагающие опоры вырезали из крепкого дерева, колеччатый вал согнули из стальной проволоки диаметром 2 мм, а скобу-опору — из стальной полосы толщиной 1,5 мм.

Микроэлектродвигатель и скобу закрепили на основании корпуса жестяной полосой и маленькими гвоздиками. Верхнюю часть корпуса заклеили плотной бумагой.

Готовую игрушку раскрасили под цвет настоящей лягушки. Вот, пожалуй, и все о том, как мы делали свою лягушку-попрыгушку.

И последнее: недавно мы узнали, что наша механическая попрыгушка будет играть еще в одном школьном спектакле — в сказке «Лягушка-путешественница».



Приложение к журналу «Юный Техник»

**№ 3**  
**1986**

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

3-й номер приложения целиком посвящен самостоятельному кукольному театру.

Мы расскажем, как изготовить куклы, декорации, ширму. Вы узнаете, что куклы для театра по-разному устроены и по-разному управляются на сцене. Расскажем и о необычных, малоизвестных куклах, изготовленных из самых неожиданных материалов: проволоки, шариков для пинг-понга, спичечных коробков, консервных банок. Дадим самые необходимые сведения о том, как ставить кукольные спектакли.

Надеемся, что этот номер приложения поможет вам организовать кукольный театр в школе, пионерском лагере или во дворе.



# ОБЪЕМНЫЙ СНИМОК

Недавно друзья дали мне посмотреть стереофотографии. Захотелось изготовить такие же самому — говорят, это совсем несложно... Но вот беда: в магазинах нет стереофотоаппаратов.

Сергея Цодиков, г. Сызрань

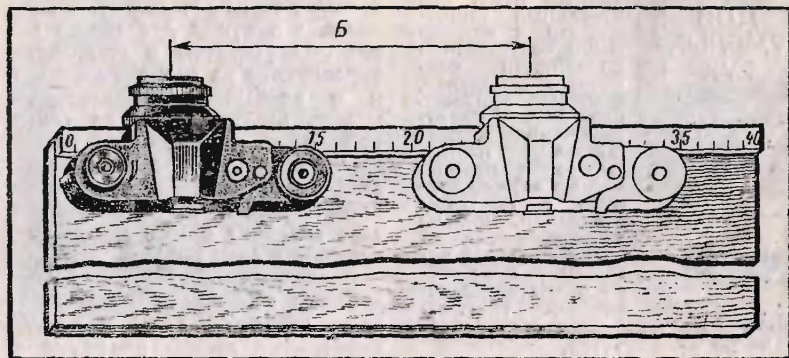
Сначала несколько слов для тех, кто еще не знает, что такое стереоскопическая фотосъемка. Этот способ фотографии дает иллюзию объемности изображения. Но чтобы получить такое изображение, пользуясь обычной фотокамерой, необходимо снять объект дважды с разных точек, отстоящих одна от другой по горизонтали на определенное расстояние. Оно называется базисом съемки и зависит от расстояния между фотоаппаратом и объектом. Разумеется, оба снимка стереопары должны быть сделаны при одинаковом освещении объекта, неизменной выдержке и диафрагме.

В приложении к нашему журналу «ЮТ» для умелых рук» № 11 за 1985 год мы публиковали конструкцию стереофотоблока двух аппаратов типа «Смена». Там же рассказано о том, как изготовить стереопары и как их просматривать.

Для стереоскопической съемки любым аппаратом и практически с любым базисом достаточно изготовить очень простое приспособление,

не требующее никаких слесарных работ. Оно представляет собой гладкую прямоугольную доску с прибитым или приклеенным к ней бортиком шириной 2 см и высотой 1 см (см. рис.). На верхнюю плоскость бортика наносят сантиметровую шкалу от 0 до 40 см. Доска и бортик изготавливаются из сухого дерева твердой породы, их поверхности должны быть идеально прямыми и строго параллельными.

Стереосъемка неподвижных объектов с помощью нашего приспособления выполняется следующим образом. На доску, передней стенкой вплотную к бортику, устанавливают фотоаппарат так, чтобы правый край его корпуса находился на уровне 15-сантиметровой отметки шкалы. В этом положении после наводки на резкость и определения границ кадра делают первый снимок. Затем аппарат передвигают вправо на величину заданного базиса съемки, пользуясь той же сантиметровой шкалой. В этом положении делают второй снимок.



При выполнении всех этих операций необходимо, чтобы корпус фотоаппарата плотно прилегал к доске и бортику приспособления.

Стереоскопическая съемка движущихся объектов выполняется двумя фотоаппаратами, которые должны быть установлены на приспособлении с необходимым базисом между оптическими центрами их объективов. При этом для спуска затворов обоих аппаратов обязательно применять трюсики, одновременно нажимая на их кнопки одним пальцем. На рисунке показаны положения фотоаппаратов для стереосъемки с базисом  $B=20$  см при расстоянии до объекта от 10 до 33 м.

Вы можете спросить: а какое значение имеет величина базиса, нельзя ли установить ее произвольно? Нет, нельзя. Дело в том, что от базиса съемки зависит глубина пространственного восприятия зрения человека. Поэтому при фотографировании различно удаленных неподвижных и

ное гнездо, наше стереоустройство позволит снимать со штатива.

Принцип, описанный нами, может быть использован при стереосъемке значительно удаленных объектов фотоаппаратами с длиннофокусными объективами. Но, как видно из приведенных в таблице данных, при такой съемке базис составит несколько метров, и, следовательно, приспособление оказалось бы очень громоздким. Поэтому в подобных случаях передвигать на величину базиса аппарат, установленный на штативе или какой-либо другой опоре, следует по горизонтальной линии (она может быть обыкновенной веревкой, натянутой между кольшками). При этом необходимо следить по видоискателю аппарата, чтобы вертикальные границы первого и второго кадров совпадали. Разумеется, указанный способ пригоден для стереосъемки только неподвижных объектов. Качественная съемка подвижных объектов двумя

Глубина стереоскопического восприятия, м	Базис съемки, см	Глубина стереоскопического восприятия, м	Базис съемки, м
3—11	6,5	25—85	0,5
5—17	10	50—170	1
7,5—24	15	100—340	2
10—33	20	250—850	5
15—51	30	500—1700	10
20—69	40	1000—3400	20

подвижных объектов базис следует изменять в зависимости от расстояния между фотоаппаратом и объектом. Оптимальные значения глубины стереоскопического восприятия и соответствующей ей величины базиса приведены в таблице.

Для большинства случаев практической стереосъемки достаточно, чтобы приспособление имело длину 40 см. Если снизу в доску смонтировать стандартное штатив-

одновременно работающими фотоаппаратами требует специального дистанционного управления. Впрочем, при некотором навыке можно снимать вдвоем, по единой команде нажимая на кнопки спусковых трюсиков.

**И. ЛЕГОНЬКОВА,  
А. КОНТОРОВИЧ**

**Рисунок Н. КИРСАНОВА**





# ДЕСЯТИКОМАНДНОЕ РАДИОУПРАВЛЕНИЕ

Наша аппаратура предназначена для дистанционного управления моделью автомобиля. Максимальная дальность действия аппаратуры — 40 м. Модель, оснащенная ею, выполняет следующие команды:

- 1) \* включение и выключение фар;
- 2) левый поворот;
- 3) правый поворот;
- 4) включение и выключение имитатора шума работающего мотора;
- 5) включение и выключение звукового сигнала;
- 6) \* движение вперед с первой скоростью;
- 7) \* движение вперед со второй скоростью;
- 8) \* стоп;
- 9) \* движение назад с первой скоростью;
- 10) \* движение назад со второй скоростью.

Команды, отмеченные звездочкой, имеют память. Это значит, что они включаются на длительное время, в течение которого можно оперировать другими командами.

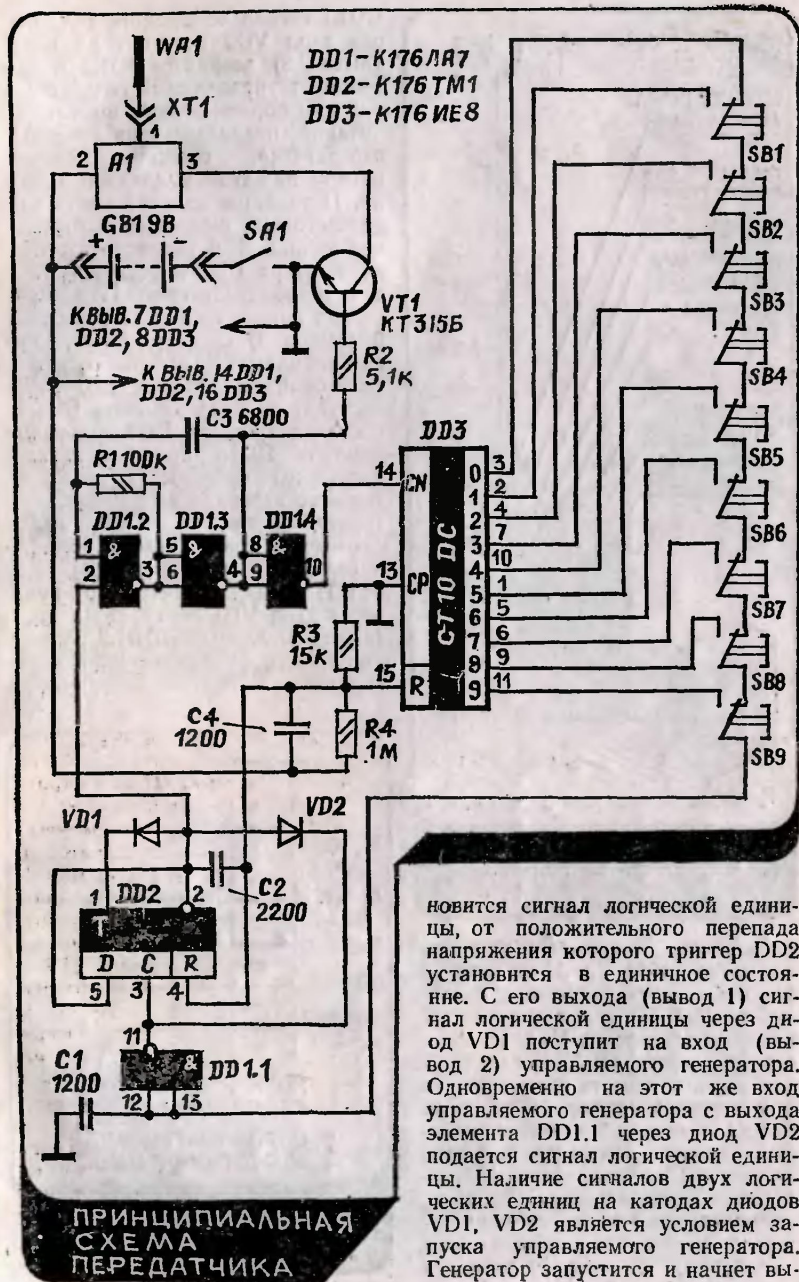
Командный сигнал состоит из одноразовой кратковременной серии радиочастотных импульсов (кодовой посылки), число импульсов в которой определяет номер включаемого исполнительного устройства приемника радиуправляемой модели. В нашем случае командный сигнал может содержать от одного до девяти радиочастотных импульсов. Аппаратура позволяет включать и выключать исполнительные устройства приемника выборочно в любой последовательности.

Посмотрите на принципиальную схему передатчика. Он состоит из

радиочастотного генератора (блок А1) и блока управления. Блок управления состоит из двух инверторов (элементы DD 1.1 и DD 1.4), D — триггера DD2, управляемого генератора (элементы DD 1.2 и DD 1.3) и счетчика DD3. Включением блока А1 управляет ключевой транзистор VT1.

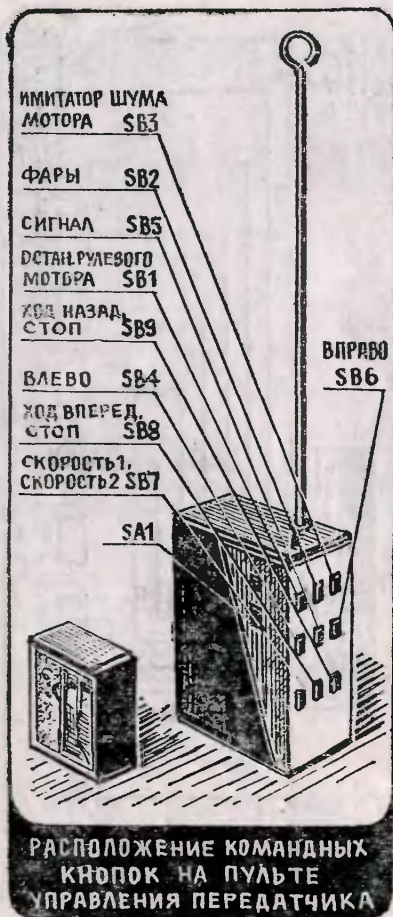
Принципиальная схема ВЧ-генератора (блок А1) представляет собой немного измененную схему передатчика, приведенную в журнале «Радио» № 6 за 1984 год, с. 51, рис. 2. В этой схеме резисторы R3 и R5 отсоединяют от коллектора транзистора VT3 и подсоединяют к минусовой шине питания. Детали симметричного мультивибратора, собранного на транзисторах VT3, VT4, демонтируют.

Поговорим о работе передатчика. При включении питания (SA1) на R-вход счетчика DD3 и триггера DD2 через конденсатор C4 пройдет положительный импульс. Триггер и счетчик установятся в начальное состояние. На выходе 0 (вывод 3) счетчика DD3 установится сигнал логической единицы. Этот сигнал через нормально замкнутые контакты кнопок SB1—SB9 поступит на вход элемента DD 1.1, включенного инвертором. С выхода элемента DD 1.1 сигнал логического ноля поступит на C-вход (вывод 3) триггера DD2 и через диод VD2 на вход управляемого генератора, собранного на элементах DD 1.2 и DD 1.3. Генератор окажется заторможенным. При нажатии на одну из командных кнопок SB1—SB9, например на SB6, на вход элемента DD 1.1 поступит сигнал логического ноля. На выходе элемента DD1.1 уста-



новится сигнал логической единицы, от положительного перепада напряжения которого триггер DD2 установится в единичное состояние. С его выхода (вывод 1) сигнал логической единицы через диод VD1 поступит на вход (вывод 2) управляемого генератора. Одновременно на этот же вход управляемого генератора с выхода элемента DD1.1 через диод VD2 подается сигнал логической единицы. Наличие сигналов двух логических единиц на катодах диодов VD1, VD2 является условием запуска управляемого генератора. Генератор запустится и начнет вы-



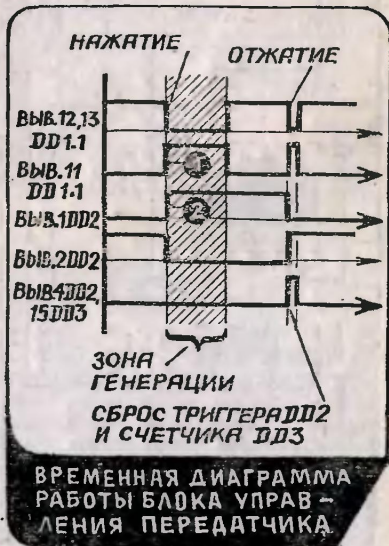


**РАСПОЛОЖЕНИЕ КОМАНДНЫХ КНОПОК НА ПУЛЬТЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДАТЧИКА**

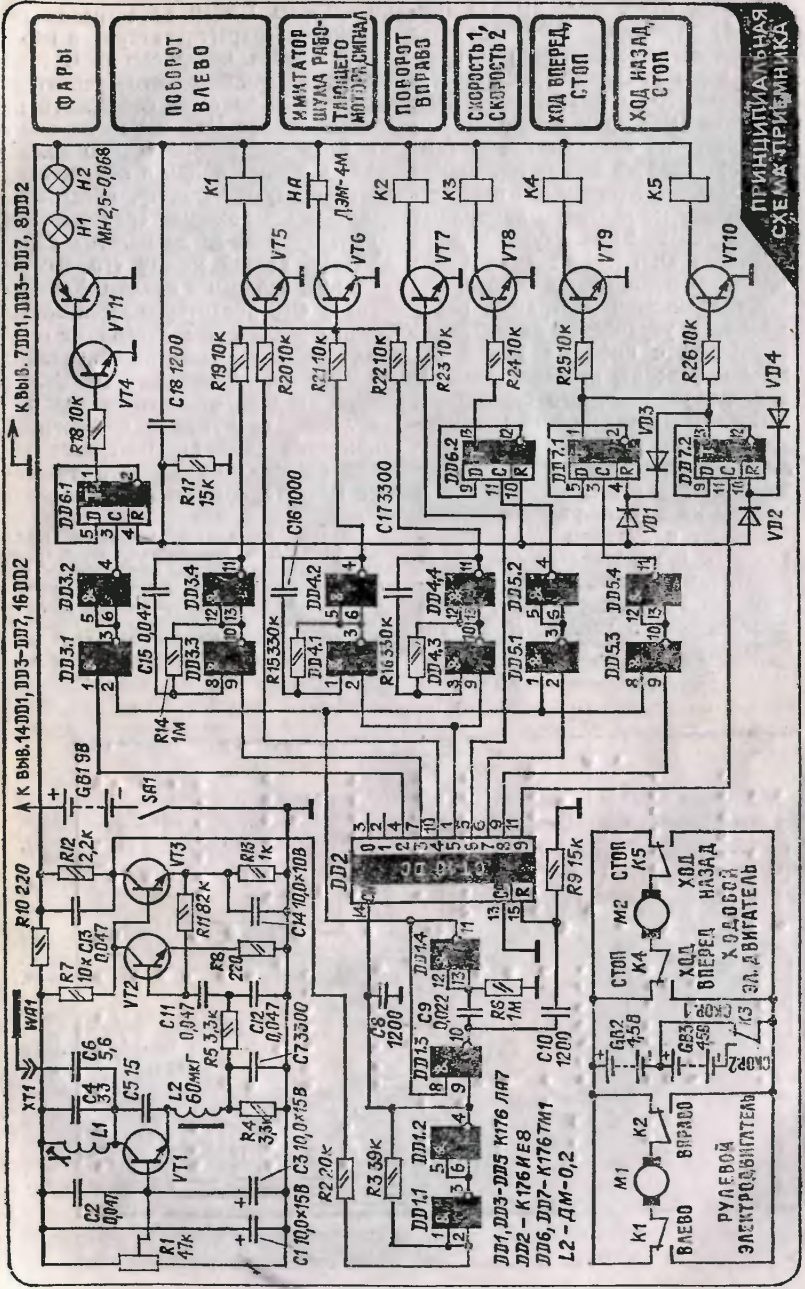
рабатывать импульсы с частотой примерно 1000 Гц. Импульсы с выхода генератора (вывод 4 элемента DD1.3) периодически открывают транзистор VT1. Их фиксирует счетчик DD3. Когда счетчик отсчитает шесть импульсов, на его выходе 6 (вывод 5) появится сигнал логической единицы, который через контакты нажатой кнопки SB6 и нормально замкнутые контакты остальных кнопок, расположенных по схеме ниже нажатой, поступит на вход элемента DD1.1. С выхода элемента

DD1.1 сигнал логического нуля через диод VD2 поступит на вход (вывод 2) элемента DD1.2 и затормозит управляемый генератор.

Таким образом, число импульсов питания, подаваемых на блок А1 передатчика, окажется равным номеру нажатой командной кнопки. Передатчик излучит шесть радиочастотных импульсов. Отпускание кнопки SB6 вызовет установку триггера DD2 и счетчика DD3 в исходное состояние. При этом сигнал логического нуля с выхода 0 (вывод 3) счетчика DD3 через все нормально замкнутые контакты командных кнопок SB1—SB9 поступит на вход элемента DD1.1. На вход триггера DD2 с выхода элемента DD1.1 поступит сигнал логической единицы, от положительного перепада напряжения которого D-триггер DD2 переключится и примет исходное состояние. С его прямого выхода (вывод 1) сигнал логического нуля через диод VD1 поступит на вход (вывод 2) элемента DD1.2. Вследствие этого управляемый генератор вновь окажется заторможен-



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ  
СХЕМА ПРИЕМНИКА



К ВВВ. 7DD1, DD3-DD7, 8DD2

К ВВВ. 14DD1, DD3-DD7, 16DD2

ГБ19В

SR1

XT1

R10 220

R7 10x C5 0.047

R12 2.2k

SR1

H1 H2

МН2,5-0,068

VT4

DD6.1

DD3.1 DD3.2

DD3.3 DD3.4

DD4.1 DD4.2

DD4.3 DD4.4

DD5.1 DD5.2

DD5.3 DD5.4

DD2

DD1, DD3-DD5 К176 ЛА7

DD2 - К176 ИЕ8

DD6, DD7 - К176 ТМ1

L2 - ДМ-0,2

K1

HA

ЛЭМ-4М

K2

K3

K4

K5

VD1

VD2

VD3

VD4

VD1

VD2

VD3

VD4

VT5

VT6

VT7

VT8

VT9

VT10

VD1

VD2

VD3

VD4

VD1

VD2

VD3

VD4

VD5

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

C30 1200

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R27 15k

R28 10k

R29 10k

C15 0.047

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

R14 1M

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R27 15k

R28 10k

C15 0.047

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

R14 1M

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R27 15k

R28 10k

C15 0.047

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

R14 1M

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R27 15k

R28 10k

C15 0.047

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

R14 1M

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R27 15k

R28 10k

C15 0.047

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

R14 1M

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k

R22 10k

R23 10k

R24 10k

R25 10k

R26 10k

R27 15k

R28 10k

C15 0.047

C16 1000

C17 3300

C18 1200

C19 0.047

C20 0.047

C21 0.047

C22 0.047

C23 0.047

C24 100x10В

C25 3.3k

C26 3.3k

C27 3.3k

C28 1200

C29 1200

R14 1M

R15 330k

R16 330k

R17 15k

R18 10k

R19 10k

R20 10k

R21 10k



ным. На инверсном выходе (вывод 2) триггера DD2 появится сигнал логической единицы, который через конденсатор C2 поступит на R-вход счетчика DD3. Счетчик DD3 примет исходное состояние, на его выходе 0 (вывод 3) появится сигнал логической единицы, который через нормально замкнутые контакты командных кнопок SB1—SB9 поступит на вход элемента DD1.1. Как видите, все процессы повторяются заново.

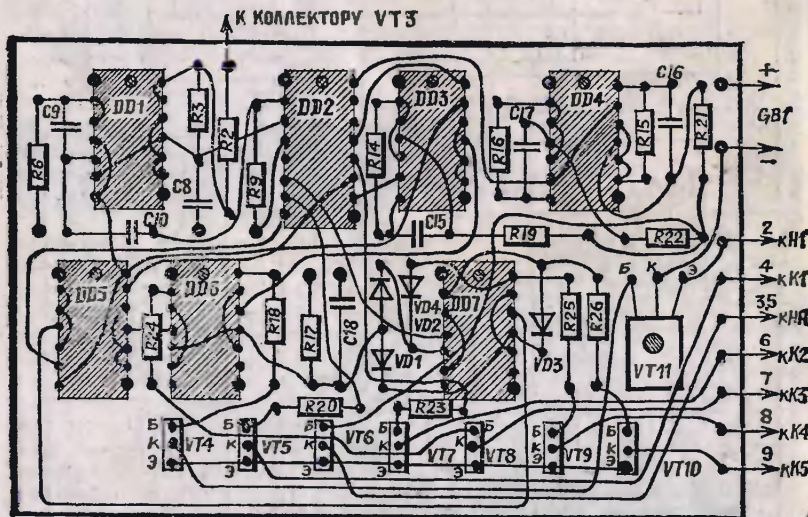
На временной диаграмме работы блока управления передатчика кружками с цифрами 1 и 2 отмечены условия, необходимые для запуска управляемого генератора.

Принципиальная схема приемника, а также коммутационные соединения электродвигателей, силовых батарей и контактов реле показаны на другом рисунке.

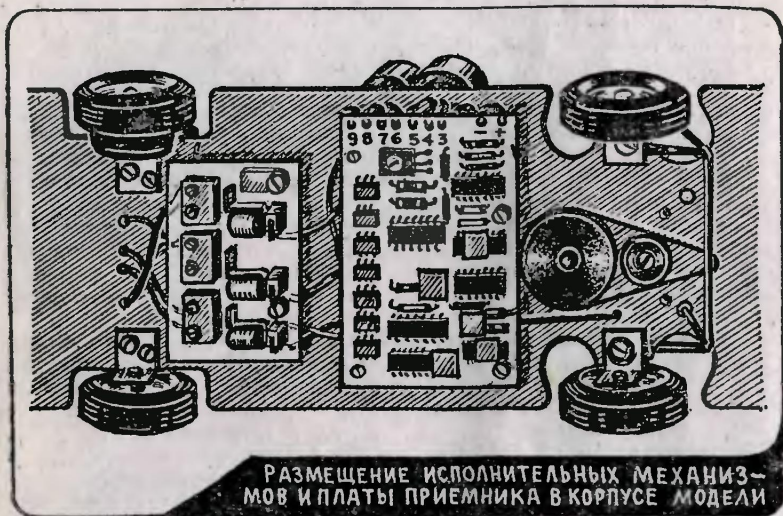
Сигнал с антенны WA1 преобразуется и усиливается сверхрегенеративным детектором, собранным на транзисторе VT1. Далее выделенный и усиленный им командный сигнал «очищается»

фильтром R5C12 от сигналов гашения сверхрегенератора и подается через конденсатор C11 на вход двухкаскадного усилителя звуковой частоты, собранного на транзисторах VT2 и VT3 по схеме с непосредственной связью между ними. Резистор R10 и конденсатор C1 образуют фильтр, предотвращающий ложные срабатывания приемника из-за возможных паразитных связей между его выходными и входными цепями. Конденсатор C13 предотвращает возбуждение усилителя звуковой частоты на высших частотах звукового диапазона. Усиленный сигнал в виде серии отрицательных импульсов, следующих с частотой примерно 1000 Гц, поступает через резистор R2 на вход триггера Шмитта, собранного на элемент-

Плата показана условно прозрачной. Все соединительные провода находятся на обратной и читателью стороне платы, а детали — на противоположной стороне. Выводы, обозначенные черными и белыми кружками, соответственно соединены между собой.



МОНТАЖНАЯ СХЕМА ПРИЕМНИКА



РАЗМЕЩЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ И ПЛАТЫ ПРИЕМНИКА В КОРПУСЕ МОДЕЛИ

тах DD1.1 и DD1.2. Триггер обеспечивает четкое фиксирование переднего и заднего фронтов импульсов. При поступлении на вход триггера Шмитта переднего фронта первого отрицательного импульса серии импульсов кодовой посылки (команды) на его выходе (вывод 4 элемента DD1.2) появится сигнал логического ноля, который запустит одновибратор, собранный на элементах DD1.3 и DD1.4, на время примерно 10 мс.

На выходе (вывод 10) элемента DD1.3 появится сигнал логической единицы, который через конденсатор C10 поступит на R-вход счетчика DD2 и установит последний в исходное состояние. При этом произойдет сброс «показания» счетчика от предыдущей команды. Одновременно на выходе (вывод 11) элемента DD1.4 установится сигнал логического ноля, который поступит на один из входов элементов DD3.1, DD5.1, DD5.3 и запретит прохождение через них поступающего на вторые входы этих элементов сигнала логической единицы. Этот сигнал появится поочередно на выходах счетчика во время отсчета им числа им-

пульсов команды. Подготовленный (сброшенный) счетчик принимает новую команду, которую фиксирует по задним фронтам (положительным перепадам напряжения) отрицательных импульсов кодовой посылки, поступающих на его CN-вход с выхода триггера Шмитта. На выходе счетчика, номер которого равен числу импульсов в новой команде, установится сигнал логической единицы. Примерно через 10 мс (за это время счетчик DD2 отсчитает число импульсов поданной команды) одновибратор (DD1.3, DD1.4) обработает назад. С его выхода (вывод 11 элемента DD1.4) сигнал логической единицы будет подан на входы элементов DD3.1, DD5.1, DD5.3 и разрешит прохождение сигнала через них. Для триггера DD7.2 блокировка не требуется, так как на выходе 9 (вывод 11) счетчика DD2 сигнал логической единицы появится только тогда, когда этот счетчик отсчитает девять импульсов, а такое количество импульсов в кодовой посылке и предназначено для срабатывания триггера DD7.2 (он срабатывает от положительного перепада напряжения



на его С-входе). Поскольку подсчет счетчиком DD2 числа импульсов команды происходит с частотой 1000 Гц, то исполнительные устройства команд, исполняемые не через триггеры, не успеют прореагировать на появившийся и исчезнувший сигнал логической единицы. Сработает только та команда, на управляющий вход исполнительного устройства которой будет подан постоянный сигнал логической единицы. Это произойдет тогда, когда на соответствующем выходе счетчика DD2 установится сигнал логической единицы, что возможно только после подсчета счетчиком DD2 всех импульсов данной команды.

На элементах DD3.3, DD3.4 собран генератор, имитирующий шум работающего мотора. Генераторы (DD4.1, DD4.2) и (DD4.3, DD4.4) имитируют звуковой сигнал.

На диодах VD1-VD4 собрана блокировка, исключающая одновременное включение триггеров DD7.1 и DD7.2.

Команды, включаемые в приемнике через триггеры (это команды с памятью), включаются нажатием соответствующих командных кнопок передатчика, а при отпущении кнопок остаются включенными. Выключение такой команды произойдет при повторном нажатии одноименной командной кнопки.

Детали передатчика. В качестве кнопок SB1—SB9 можно использовать кнопки МПЗ-1 или МП9. Выключатель питания передатчика (B1) — переключатель ГД9-2. Транзистор VT1—КТ 315 с любым буквенным индексом. VD1, VD2 — Д9Б.

Передатчик питается от батареи «Крона» (GB1).

Детали приемника. Транзисторы VT1—VT10—КТ 315 с любым буквенным индексом; VT11—КТ814Б. Диоды VD1-VD4—Д9Б. К1-К5 — реле типа РЭС-34, паспорт РС4.524.370—02 или РС4.524.30—07. Возможна замена на реле

РЭС-49, РЭС-77 или РЭС-78 (с обмотками, рассчитанными на напряжение питания 6, 10 В). Никакие другие реле не обеспечат работоспособности приемника. Дело в том, что у указанных реле контактные группы гальванически развязаны с магнитоприводом катушки, а также образуют с последним малую емкость, что полностью исключает проникновение импульсных помех от работающих электромоторов и переключаемых контактов реле.

Одно замечание по монтажу приемника. Монтажные провода, соединяющие электродвигатели M1, M2, контактные группы реле К1-К5 и источники питания GB2, GB3 должны быть расположены в корпусе модели так, чтобы не образовывать емкости с проводами и деталями остальной части приемника.

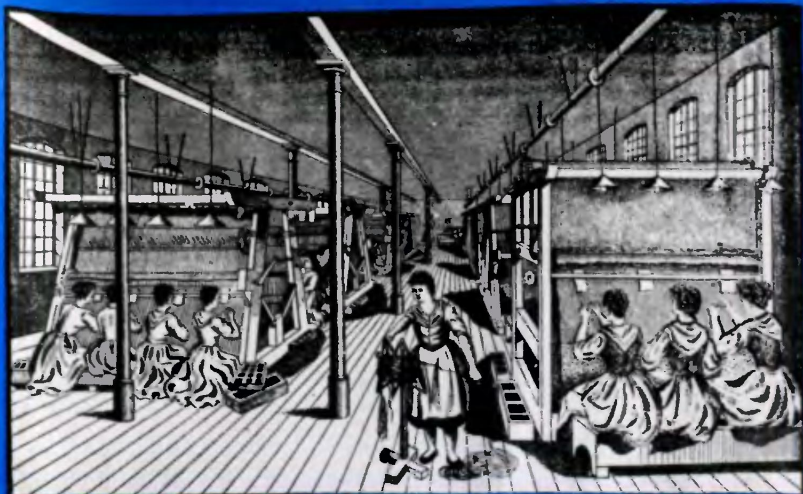
Рулевой и силовой электродвигатели (M1, M2) — ДПМ-25-Н1-01. В качестве силового электродвигателя (M2) можно использовать электродвигатель ДПМ-30-Н1-05. В крайнем случае можно применить микроэлектродвигатели типа МДП, но тогда каждый электродвигатель нужно зашунтировать конденсатором емкости 0,25 мкФ (на схеме они не показаны). Антеннами приемника и передатчика могут служить стальные спицы длиной 30 см (с резьбовой частью). Передаточное отношение ходового редуктора — 30, рулевого примерно 80 (редукторы можно взять от сломанных механических игрушек).

Источник питания приемника GB1 — две последовательно соединенные батареи 3336Л, источники GB2, GB3 — по одной такой же батарее.

При правильном монтаже и исправных деталях аппаратура в наладке не нуждается.

**А. АНУЧКИН,**

**Калининград**



*Давным-давно...*

Как предполагают ученые, в Индии и Китае ковры появились 4500 лет назад. А европейскому ковроделию исполнилось 2800 лет. Тысячелетия этого ремесла отточили его и возвели в ранг искусства. И хотя в нашем веке удалось наконец механизировать производство ковров, ковры ручной работы до сих пор превосходят машинные своим качеством и ценятся выше.

На гравюре XIX века изображена ковродельческая мастерская. Каждая мастерица, как видите, вяжет свой участок ковра. Готовая часть коврового полотна наматывается на вал внизу станка.





На столе стоит стеклянный цилиндр. Фокусник демонстрирует зрителям, что цилиндр пустой, для чего подсвечивает его сзади электрической лампочкой. Лампочку он ставит на стол, а из цилиндра выливает в ведро воду.

В чем секрет фокуса! Вода в цилиндре была с начала демонстрации фокуса. Чтобы ее совсем не было видно, лучше брать воду дистиллированную. Все дело в устройстве цилиндра. Внутри цилиндра вклеен кружочек из тонкой прозрачной пластмассы, налита вода, поверх которой находится второй кружочек. Когда фокусник, демонстрируя цилиндр, переворачивает его, кружочек удерживается давлением воздуха. В стенке цилиндра есть небольшое отверстие, которое закрыто кусочком воска. Когда фокусник собирает вылить воду, ему достаточно просто соскрести ногтем воск, воздух попадет в цилиндр, и вода выльется в ведро, а вместе с ней незаметно упадет и прикрывающий цилиндр верхний кружочек.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

## ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

Индекс 71122

ISSN 0131 — 1417

Цена 25 коп.