

# **Журнал "Техника молодежи"**

**№ 02, 1969**

УДК 62  
ББК 30.6  
Ж92

Ж92 Журнал "Техника молодежи": № 02, 1969 / – М.: Книга по Требованию, 2020. – 48 с.

**ISBN 978-5-458-57370-2**

«Техника — молодежи» — ежемесячный научно-популярный и литературно-художественный журнал. Издаётся с июля 1933 года. В журнале впервые на русском языке были опубликованы романы «Фонтаны рая» Артура Кларка и «Звёздные короли» Эдмонда Гамильтона. Роман Ивана Ефремова «Час Быка», впоследствии запрещённый, также впервые был опубликован в «ТМ» (в 1968—1969 годах). «Фирменный» стиль журнала — это парадоксальное сочетание под одной обложкой увлекательных исторических исследований и новейшего «хайтека»; летописи техники и футурологических экскурсов, смелых изобретательских проектов и гипотез. «ТМ» даёт «умную пищу» для «завёрнутого» технаря и любознательного гуманитария, для предпринимателя и школьника, для историка техники и домохозяйки...

**ISBN 978-5-458-57370-2**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2020  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2020

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



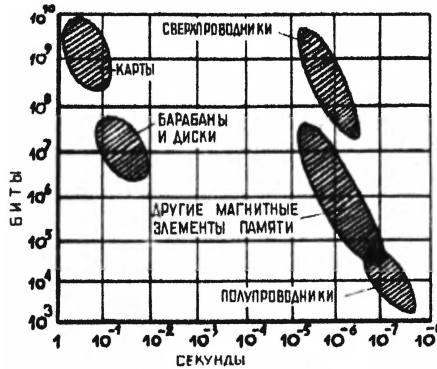
**В** XX веке человек шагнул за порог привычного мира чисел. Чудовищные цифры-монстры захлестнули его в царстве немислимых информационных протяженностей, по сравнению с которыми астрономические мегапарсеки — жалкие пигмеи. Гигантские астрономические объекты пасуют перед скромной районной телефонной станцией с 10 тыс. реле. Ведь число состояний, в которых могут находиться реле, составляет  $10^{10^{10}}$ ! Что значит по сравнению с этой величиной даже полное количество атомов во вселенной —  $10^{81}$ ?

Человеку предстоит померяться силами с этими химерами информационного мира. Орудиями его борьбы станут быстродействующие запоминающие устройства с необъятной памятью. Против несокрушимого строя сверхастрономических цифр выступают не менее титанические амбициозы информации. Даже в современных запоминающих устройствах можно уже угадать черты грядущих информационных сверхаккумуляторов.

Не секрет, что двоичный код — наилучший для шифровки информации. На его основе может работать любое устройство, дающее на вопрос однозначный ответ — «да» или «нет»: замкнутое и разомкнутое реле, заряженный и разряженный конденсатор, намагниченный и размагниченный (или намагниченный в другом направлении) сердечник и т. д. Имея под рукой такие элементы, которые могут находиться в двух устойчивых состояниях, ничего не стоит создать простые и надежные накопители информации. В построенной в 1947 году американской вычислительной машине «МАРК-11» было около 13 тыс. запоминающих элементов на электромеханических реле. Сравнительно большой емкости релейной памяти под стать не менее огромные ее размеры, ведь на каждую двоичную единицу записанной информации приходился объем памяти в 20—40 см<sup>3</sup>. Такой реально воплощенный гигантизм не устроил конструкторов. К тому же, помимо громоздкости и большого расхода энергии, релейная память — «тугодум». Вся скорость электрических цепей гасилась на щелчках механических контактов. В клапанах «сердца» быстродействующей машины царил медленный инерционное движение.

Правда, были в то время и такие элементы памяти, в которых «щелканье» контактов заменялось вынужденным движением электронного луча. Это кинескопы. Информация записывалась на непрозрачном экране электронным лучом, который рисовал «электрический рельеф», по-разному заряжая различные точечные участки экрана. Невидимый «рельеф» считывался затем с экрана таким же электронным лучом. Но даже микросекундное быстродействие электронолучевой памяти не могло компенсировать другого ее недостатка — громоздкости. К тому же кинескопы были дороги и малонадежны.

Стремление уменьшить размеры запоминающего устройства стало прокрустовым ложем искусственных «нейронов». Для электромеханического реле это оказалось полезным.



# ПАМЯТЬ НА МАГНИТНЫХ ПОЛЮСАХ

А. ШИБАНОВ,  
кандидат физ.-мат. наук

## КОМСОМОЛ БЕРЯ ШЕФСТВО НАД ЭВМ, ПОМНИ: РАСШИРЕНИЕ ПАМЯТИ МАШИН — ЭТО РАСШИРЕНИЕ ТВОИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ.

Если мысленно отсекаем от реле одну за другой все второстепенные детали, то в конце концов останется электромагнит — прообраз магнитного элемента памяти сегодняшнего дня.

Конечно, легче всего записать информацию на магнитную ленту. Привлекают высокая экономичность и надежность. А о емкости памяти не стоит и говорить — на каждом миллиметре ленты умещаются десятки двоичных единиц информации. Но чтобы найти необходимую справку, приходится перематывать всю ленту до нужного места. Поэтому скорость работы памяти снижена скоростью перемотки. Порок тот же, что и у реле. Для ускорения темпа «вспоминания» магнитные ленты заменили кое-где металлическими барабанами. Эти цилиндры с магнитным покрытием усеяны кольцевыми дорожками записи. Им не грозит обрыв при очень быстром вращении. Время выдачи информации сократилось до миллисекунд. А емкость памяти одного барабана достигает миллиона двоичных единиц. Барабаны стали самыми дешевыми элементами магнитной памяти. Но избавиться от анахронизма механического движения так и не удалось.

Если разрезать магнитную ленту на мелкие кусочки и считать информацию с каждого кусочка в отдельности магнитной головкой, от механического движения можно будет избавиться. Нечто подобное было положено в основу запоминающих устройств на ферритовых сердечниках. Чаще всего такие сердечники изготавливаются в виде колец. С помощью электрического тока, пропускаемого по обмотке кольца, «нейрон» может быть намагнитен в том или в другом направлении. Это будет означать, что на кольцо записана или не записана информация. В реальных запоминающих устройствах сквозь кольцо просто пропускаются проводки, которые и играют роль обмоток.

В простейшем типе магнитной памяти емкостью в  $m$  чисел по  $n$  разрядов («единицы», «десятки», «сотни» и «тысячи» в двоичной системе) каждое содержится  $m \times n$  ферритовых колец, которые выстроены в  $n$  рядов, по  $m$  колец в ряду (см. рис. 1 на вкладке). Каждое кольцо пронизано  $n$  проводками в одном направлении и  $m$  проводками — в другом. Для записи информации на каком-либо кольце по двум

проводкам, на пересечении которых это кольцо находится, подается ток. Причем сила тока едва меньше величины, нужной для перемагничивания. Действия вполсилы на все наизнанные на них кольца, провода не могут их перемагнитить. Но в месте их пересечения они совместными усилиями изменяют состояние избранного «нейрона». Так записывается информация на элементах памяти каждого ряда колец. (Все кольца одного ряда представляют целое двоичное число.)

Для считывания записанной информации достаточно пропустить по проводнику ряда электрический ток — сигнал в «столбцовых» проводниках. Ферритовое кольцо на мгновение превращается в электрический генератор.

Число «нейронов» в современных запоминающих устройствах достигает миллионов. Чем меньше размеры колец, тем меньше размеры памяти, тем меньше электроэнергии расходуется на перемагничивание сердечников. Именно поэтому диаметры ферритовых колец свели в конце концов к 0,5 мм. И сквозь отверстие такого кольца нужно пропустить бесчисленно большое ( $m \times n$ ) количество проводков. Вспоминается известная притча о верблюде, пролезавшем сквозь игольное ушко.

Но стоило только перегруппировать «нейроны», как сократилось количество проходящих через них коммуникаций (рис. 2). Всего четыре провода пронизывают теперь каждое кольцо. Два из них предназначены для поиска и выбора «нейрона» среди множества других. Их точка пересечения постоянно держит кольцо «под прицелом». Третий — провод считывания информации, четвертый — провод запрета. Для хранения каждого из  $n$  разрядов всех  $m$  запоминаемых чисел используется отдельная разрядная матрица из рядов ферритовых колец. В матрице ровно  $m$  колец, по одному на каждое запоминаемое

В заголовке: емкость — быстродействие различных запоминающих устройств.

число. Все  $n$  матриц объединяют в один блок, называемый кубом памяти.

Провода поиска выбранных «нейронов», пронизывающие вертикальные и горизонтальные строки колец первой матрицы, проходят сквозь те же столбцы и ряды всех остальных матриц. Кроме этих общих коммуникаций, у каждой матрицы есть свои собственные провода считывания и запрета. При записи информации по двум проводам поиска пропускаются импульсы тока вдвое слабее тока перемагничивания. Импульсы перемагничивают только те кольца, которые расположены на перекрестках этих проводов. В каждой матрице найдется по одному такому кольцу. Если же на каком-либо сердечнике не нужно записывать информацию, то по линии запрета матрицы пускается такой же полусиловой импульс, но обратного направления. Он компенсирует половину перемагничивающего тока.

При считывании информации по тем же проводам поиска подаются половинные импульсы тока уже другого направления. Они стирают информацию в «нейроне» — в месте своего пересечения, перемагничивая кольцо. И тогда в проводе считывания индуцируется ток. Но это происходит только в том случае, если на кольцо действительно была записана информация.

Магнитные запоминающие устройства применяются во многих электронно-вычислительных машинах. В них не осталось и следа механического движения. Все было бы хорошо, если бы не злополучное «но»...

Несмотря на миниатюрные размеры ферритовых колец, их производство и проверка в основном автоматизированы. Но вот монтируются эти кольца в запоминающем устройстве вручную, с самыми примитивными приспособлениями. Ежегодно в США на изготовление запоминающих устройств расходуется до 25 миллиардов колец. Не удивительно, что американские промышленники считают более выгодным размещать это производство в отсталых странах с дешевым ручным трудом — в Гонконге, на Тайване и в Мексике. «Мозг» вычислительной машины, символ высочайшего достижения человеческого разума, собирается кустарным, примитивным способом! Трудно придумать более па-

радоксальную ситуацию. Избавиться от многовекового разрыва в технологии стало главной заботой конструкторов. Но удалось это только ценой отказа от самих колец.

Бесчисленное множество колец заменили тонкие ферритовые пластинки с бесчисленным множеством отверстий. Если в отверстие продеть провод, то электрический ток будет перемагничивать лишь ближайшие «окрестности». Эти «окрестности» займут чрезвычайно малую площадь — ведь электрическое поле тока быстро убывает с расстоянием. Итак, возле каждого отверстия выкраивается своеобразный кольцевой элемент памяти. Все соединения можно изготовить прямо на поверхности пластинки методом печатных схем. А отверстия можно сверлить самые мельчайшие, диаметром в микроны.

Прошло время, техника предъявляла к размерам магнитных запоминающих устройств все более суровые требования. В конце концов от отверстий решили отказаться совсем. Запоминающая матрица превратилась в сплошную ферритовую пластинку, внутри которой запрессованы два взаимно перпендикулярных (и изолированных друг от друга) ряда проводников. За рубежом эти матрицы называют «сандвичами». Микрообъемы феррита в перекрестках проводов играют роль «нейронов». Каждый такой сверхминиатюрный узелок равноценен ферритовому кольцу диаметром в сотые доли миллиметра. 1 см<sup>2</sup> такой пластинки, толщиной в десятую долю миллиметра, вмещает в себя 16 восьмиразрядных чисел.

Другой тип миниатюрных элементов памяти — тонкие магнитные пленки. Осаждая пары металлов на подложку, можно изготовить не только сами запоминающие элементы, но и напылить на них свюзь трафарет всю электрическую схему соединительных и подводящих проводов. Тонкие пленки анизотропны по магнитным свойствам. В одном направлении они легко намагничиваются, а в перпендикулярном — труднее. По этим-то направлениям и идут провода (рис. 3). Когда в устройстве запасена информация, пленка намагничена «по пути наименьшего сопротивления». При считывании информации по проводу вдоль этого направления пропускается

ток, который перемагничивает материал в «трудную» сторону. При этом в другом проводе индуцируется считывающий ток-сигнал. При записи информации ток пропускается по обоим проводам, и пленка возвращается к первоначальной намагниченности. Чтобы уменьшить размеры «нейрона», магнитную пленку иногда осаждают прямо на поверхность провода (рис. 4).

Сверхпроводящее состояние, в которое переходят некоторые металлы при глубоком охлаждении, натолкнуло на мысль создать криотронные элементы памяти (рис. 5). Если в петле из сверхпроводника возбудить электрический ток, то он сохранится сколь угодно долго. Сверхпроводящая петля, оказываясь, тоже может запоминать. Магнитное поле легко разрушает это состояние и стирает информацию. И вот один из криотронных элементов памяти — петля из олова — охлаждается жидким гелием. Над участком петли проходят провода, по которым пропускаются управляющие токи. Их магнитное поле разрушает сверхпроводимость в этом звене петли. Электрический ток, проходящий по петле, гибает участок с большим сопротивлением. Если выключить управляющие сигналы, то сверхпроводимость петли вновь восстановится по всей ее длине и электрический ток будет циркулировать в ней, как в лужеке. Это означает запись информации. Для считывания информации достаточно опять прервать сверхпроводимость петли в избранном участке, подав по проводам «команду». Ток в сверхпроводниковой петле, наткнувшись на «пробку», почти мгновенно затухает. Его магнитное поле резко изменится и, в свою очередь, индуцирует ток считывания в специальном проводнике.

Простые по конструкции, небольшие по размерам, но в то же время очень емкие, магнитные запоминающие устройства надежны и экономичны в работе. На их «поведение» практически не влияют условия окружающей среды, они неприхотливы в обращении. Информация, записанная на «магнитных полюсах», сохраняется неограниченно долгое время (даже после выключения вычислительной машины). Все это превратило ферритовые и криотронные «нейроны» в наиболее перспективный вид памяти электронного «мозга».

## ВНИМАНИЮ МОЛОДЫХ ФАНТАСТОВ!

### РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЖДУНАРОДНОГО КОНКУРСА НА НАУЧНО- ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ, ПОСВЯЩЕННОГО 50-ЛЕТИЮ КОМСОМОЛА

Все произведения, получившие премии, будут напечатаны в журнале «Техника — молодежи» и молодежных журналах наших зарубежных друзей.

НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС, ОБЪЯВЛЕННЫЙ РЕДАКЦИЕЙ МОЛОДЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ ПОЛЬШИ, БОЛГАРИИ, ЧЕХОСЛОВАКИИ И СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ПОСТУПИЛО СВЫШЕ 1500 ПРОИЗВЕДЕНИЙ.

Жюри Международного конкурса, рассмотрев на совместном заседании в Варшаве лучшие из присланных работ, ПОСТАНОВИЛО:

#### ПЕРВУЮ ПРЕМИЮ

— двухнедельная поездка в Советский Союз — присудить Ежи СУРДИКОВСКОМУ (Польша) — за рассказ «Восход».

#### ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

— транзисторный приемник «Гулливвер» — присудить В. АДМИРАЛЬСКОМУ (СССР) за рассказ «Последнее превращение Урга», и П. ЛЕЧЕВУ (Болгария) — за памфлет «Чтобы никто, никогда...» («ТМ» № 1 за 1969 г.).

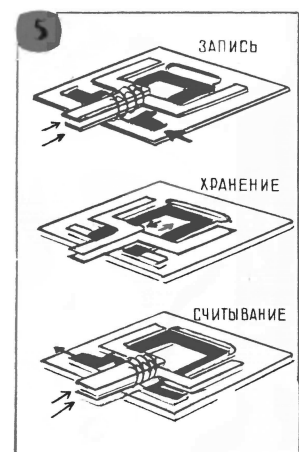
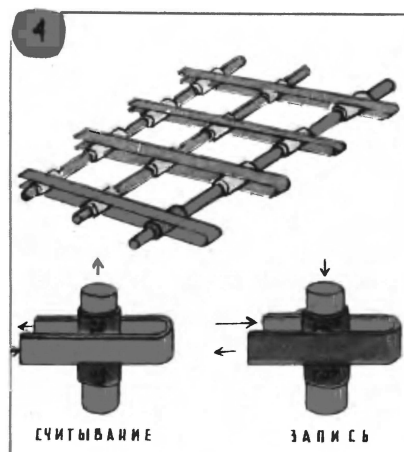
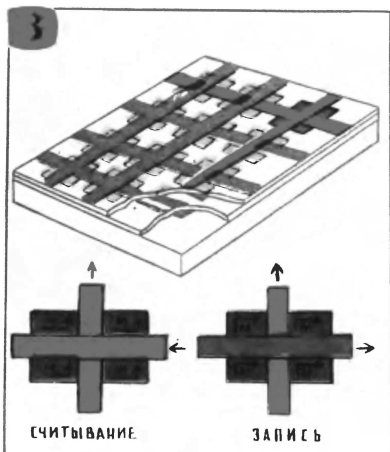
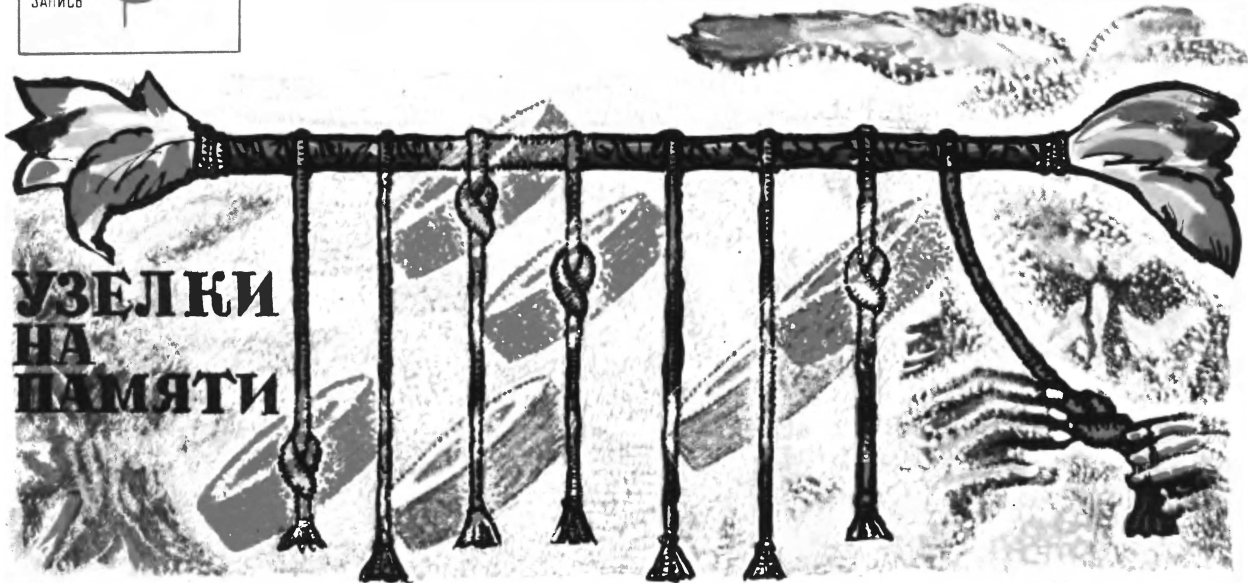
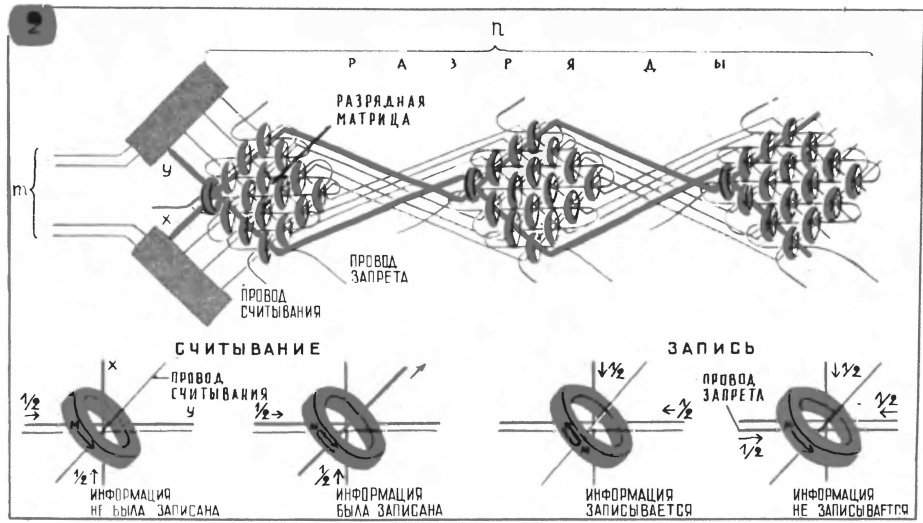
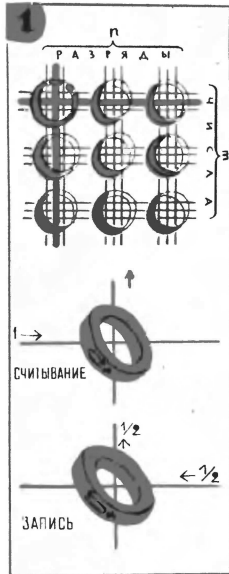
#### ТРЕТЬИМИ ПРЕМИЯМИ НАГРАЖДЕННЫ

Любомир НОВОТНЫ (ЧССР) — за рассказ «Юпитера» — транзисторный приемник «Космос»; Ян МАЛИНОВСКИЙ (Польша) — за рассказ «Голос человека» — фотоаппарат «Зоркий»; Владимир ЩЕРБАКОВ (СССР) — за рассказ «Прямое дозачетельство» — транзисторный приемник «Прага».

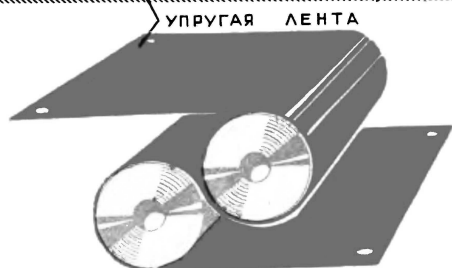
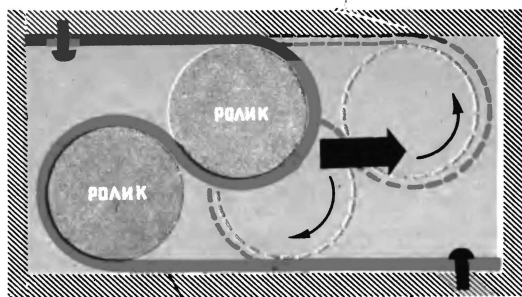
#### РАССМОТРЕВ РАССКАЗЫ, ПРИСЛАННЫЕ ДЕТЬМИ (ДО 16 ЛЕТ), ЖЮРИ РЕШИЛО:

ПЕРВУЮ ПРЕМИЮ — транзисторный приемник «Космос» — присудить Георгию РОМАНОВУ (СССР) — за рассказ «Он об этом мечтал».

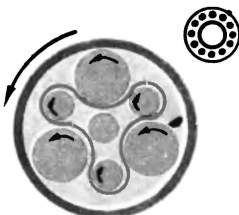
ВТОРЫЕ ПРЕМИИ — электрические модели автомобиля — вручить Дариуш ШЛЕНДЕР (Польша) — за рассказ «Эволюция»; Сергею ХАЕСУ (СССР) — за рассказ «Небесные гости». ПООЩРИТЕЛЬНЫМИ ПРЕМИЯМИ — годовой подпиской на молодежные издания социалистических стран — награждены 28 участников конкурса.



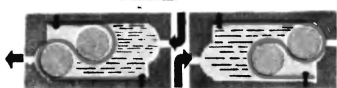
НЕ ДЛЯ СОЗЕРЦАНИЯ, А ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОДЫЕ КОНСТРУКТОРЫ ПРЕДЛАГАЮТ, ГДЕ ЕЕ ПРИМЕНИТЬ



3. Роторный подшипник



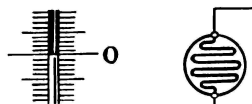
5. Клапан



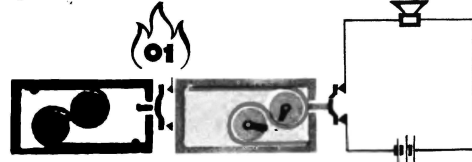
6. Маятник



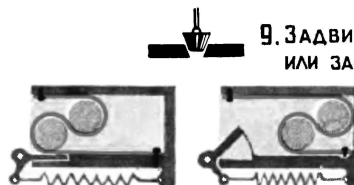
7. Термостат



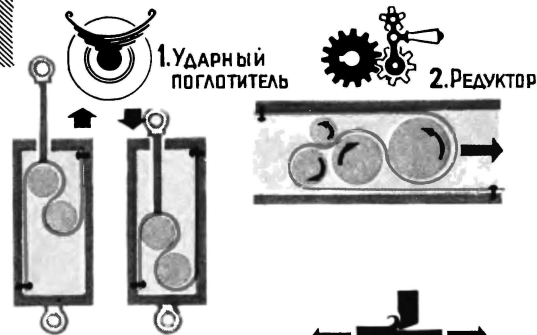
8. Пожарная сирена



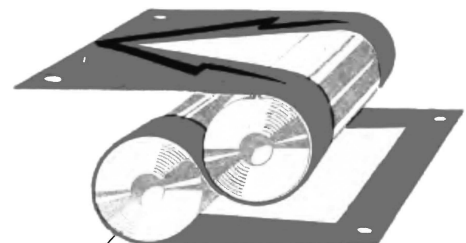
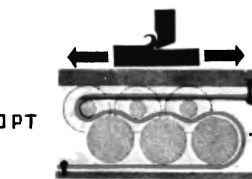
9. Задвижка или замок



# РОЛЯМИТ — ПРОСТО И СЕНСАЦИОННО!



4. Суппорт



ЛЕНТА С ТРЕУГОЛЬНЫМ ВЫРЕЗОМ



ЕЩЕ ОДНА БУКВА АЛФАВИТА ТЕХНИКИ

**Е**сли бы вы захотели изобрести новую букву алфавита, это вам вряд ли удалось бы. Дело с изобретением простейших механизмов, право же, обстоит ненамного проще. Да и легко ли пополнить алфавит современной техники чем-либо аналогичным клину, рычагу, колесу, винту, заклепке, шестерне, поршню? Примерно 10 тыс. лет отделяют нас от изобретения клина, открывшего перечень простых механизмов. За все это время цивилизация занесла в список лишь около двух десятков названий. И вот в нем заполнена еще одна строчка, где теперь значит: **ролямит**.

Новый термин составлен из двух английских слов, которые в переводе означают «катящийся» и «скромная лента». Пусть вас не удивляет такое сочетание. Предлагаемая его, молодой американский инженер Д. Уилкс хотел сказать, что он вносит свой скромный вклад в сокровищницу простых механизмов.

Уилкс не задавался целью спроектировать именно такую конструкцию. Его достижение можно отнести к ряду выдающихся попутных изобретений. Первоначально инженер работал над устройством, которое измеряло бы ускорение и замыкало электрический контакт в тот момент, когда ускорение достигает определенной величины. Прибор Уилкса состоял из вертикально подвешенной S-образной пружины, на конце которой находился груз. И вот однажды во время отдыха инженера, как говорится, осенила идея: «А что, если в изгибы пружинящей ленты поместить ролики? Смогут ли они двигаться относительно ленты и как?»

Потребовалось не так уж много времени, чтобы изготовить модель нового механизма. Он изображен на цветной вкладке. Как видно из рисунка, элементы устройства заключены между параллельными направляющими плоскостями. Концы упругой металлической ленты закреплены. Когда ролики, вращаясь в противоположные стороны, передвигаются вдоль направляющих, лента постепенно сдвигается с одного ролика и наматывается на другой.

Изобретатель хорошо понимал, что он ничего не выиграет, если при вращении ролики будут проскальзывать. Но оказалось, всегда можно подобрать упругость и натяжение ленты, чтобы движение сопровождалось только качением, без скольжения. Остается только воспользоваться желанным выигрышем — ничтожным коэффициентом трения, всего около 0,0005. Это в десятки раз меньше, чем у обычных роликовых подшипников. Смазка? Для большинства технических приложений она не требуется совсем. Достаточно самого незначительного усилия, чтобы привести ролики в движение вдоль направляющих.

Понятно, новое устройство применимо лишь в тех случаях, когда относительное перемещение его элементов не превышает размеров механизма. Но и в этих рамках ролямит получает широчайшую сферу практического использования. Некоторые применения также показаны на цветной вкладке.

Легко вообразить ролямит в роли ударного поглотителя для автомобилей (1). Натяжение ленты создаст мягкое гасящее действие. Небольшое видоизменение, и механизм предстает уже в роли многоскоростного редуктора (2). Ведь лента может обвивать несколько роликов. Перемещение вдоль направляющих заставляет их вращаться с разными угловыми скоростями. А вот перед нами уже замкнутая лента и круговая направляющая. Получился роторный подшипник с минимальным трением (3).

Ролики, поддерживающие рабочий стол, можно с успехом использовать в легко передвигающемся машинном суппорте (4). Эти же элементы, перекачиваясь вправо или влево, могут открывать и закрывать отверстия клапана для газа или жидкости (5). Треугольные ролики вместо круглых дают маятников (6).

Еще немного фантазии, и перед нами чувствительный термостат (7). Это прежний ролямит, но с биметаллической лентой (она составлена из двух металлов с разными температурными коэффициентами расширения). Похолодание воздуха изменяет упругость ленты, ролики передвигаются к одному из концов механизма, где и замыкают контакт цепи нагревательного устройства.

Подобно закрученной часовой пружине, упругая лента ролямита стремится стать плоской и потому запасает энергию, когда вынуждена изгибаться вокруг роликов. Две ее петли постоянно препятствуют одна другой в их стремлении выпрямиться. Пока лента однородно упруга, петли взаимно уравновешиваются, и ролики остаются в покое. Но если в ленте сделать треугольный вырез, то

## ЗАКЛЕПКИ, КОЛЕСА И СОТНЯ СТОЛЕТИЙ

Рис. Л. РЫНДИЧА

	КЛИН — 10000	ЛЕТ ДР. Э.
	РЫЧАГ — 3500	ЛЕТ ДР. Э.
	КОЛЕСО — 3000	ЛЕТ ДР. Э.
	ЗАКЛЕПКА — 1000	ЛЕТ ДР. Э.
	ВИНТ — 800	ЛЕТ ДР. Э.
	ПОДШИПНИК — 800	ЛЕТ ДР. Э.
	ВОРОТ — 350	ЛЕТ ДР. Э.
	ШЕСТЕРНЯ — 200	ЛЕТ ДР. Э.
	ПОРШЕНЬ — 100	ЛЕТ ДР. Э.
	ПЕТЛИ — 1050	ГОД. Н. Э.
	ЖАЛЫЗЕВАЯ ПРУЖИНА — 1400	ГОД.
	КУЛАЧКОВЫЙ ЭКСЦЕНТРИК — 1500	ГОД.
	КЛАПАН — 1600	ГОД.
	ТОРАЖЕЗ — 1600	ГОД.
	ЖАЛЫЗЕВАЯ ПРУЖИНА (СТРЕЛКА) — 1600	ГОД.
	ШАРОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ — 1650	ГОД.
	КЛЕПКА И ШЛИФОВ (СВЯТОР) ЧАЛКО — 1650	ГОД.
	СЦЕПЛЕНИЕ — 1814	ГОД.
	<b>РОЛЯМИТ — 1967</b>	ГОД.

по направлению к основанию треугольника ее жесткость будет постепенно ослабляться. Петли утратят равновесие и приведут ролики в движение. И чем дальше они будут отодвигаться от начального положения, тем слабее будет сопротивление. Возникает так называемый отрицательный пружинный эффект, обычно осуществляемый с трудом. Ведь чем дальше сжимаем мы обыкновенную пружину, тем большее усилие приходится прикладывать.

Лента с треугольным вырезом дает еще несколько применений ролямита. Например, устройство пожарной сигнализации. Ролики соединены в нем мягкоплавкой вставкой и удерживаются в сильной части ленты. Но как только вставка расплавится от огня, они придут в движение и в конце пути включат контакт пожарной сирены (8).

Еще одно применение ролямита с самодвижущимися роликами — быстродействующая задвижка или замок (9). В нем срабатывает пружинная защелка, которая в первоначальном положении прижата лентой.

Новый простой механизм очень дешев, поскольку его части не требуют тщательной подгонки. Единственное сомнение связано с явлением усталости металла. Ведь лента многократно изгибается. Не нарушит ли это ее упругих свойств? Однако расчеты и опытная проверка устранили беспокойство изобретателя. Ленты из сплава бериллия и меди оказались настолько стойкими, что не обнаруживают никаких признаков усталости после миллиона сгибов. Если считать, что ролямитный электровыключатель в квартире действует 10 раз в день, то его лента должна служить по крайней мере 300 лет.

Итак, алфавит техники, составлявшийся на протяжении целой сотни столетий, пополнился еще одной буквой. Какая будет следующей? Этот вопрос пока остается без ответа. Во всяком случае, против реформы технической азбуки возражений ни у кого не будет.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ СЕНСАЦИЯ**



### НЕОБЫЧЕН НА ВИД ТРАКТОР

**Т-54Д.** Две независимые установки, соединенные жесткой арочной рамой, делают его похожим на «сухопутный катамаран». Каждая установка состоит из двигателя, трансмиссии, одногусеничного движителя и у каждой — свое рабочее оборудование.

При увеличении оборотов одного из двигателей трактор поворачивается плавно; чтобы сделать крутой поворот, нужно отключить муфту сцепления, тогда одна из гусениц затормозится; при повороте в стесненных условиях на одной из установок включается передний, а на другой — задний ход.

Предназначена новая машина для работы на виноградниках, ягодниках и чайных плантациях. Под силу ей и вспашка и боронование. Если нужно, на трактор устанавливается цельнометаллическая кабина с тепло- и звукоизоляцией, оборудованная системой отопления и принудительной вентиляцией.

Кишинев

**ЧТОБЫ ПОЛУЧИТЬ ВНУТРЕННЮЮ РЕЗЬБУ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА,** применяют так называемую резьбонакатную головку. Принцип ее работы — пластическая деформация. Головку зажимают в патрон радиально-сверлильного станка. В ее пазах — четыре обоймы со взаимозаменяемыми резьбонакатными роликами. Они-то и задают необходимый профиль резьбы, диаметр которой регулируется вертикально перемещающимся конусом.

Экономический эффект от внедрения приспособления — около 30 тыс. рублей в год.

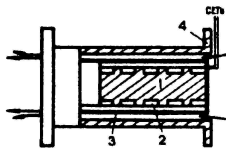
Брянск

**АВТОСТАНЦИИ ОБОРУДОВАЮТСЯ КОЛОНКАМИ ДЛЯ НАКАЧКИ** шин. В корпусе такой колонки размещены распределительный механизм с приводом, регулятор давления, воздушный редуктор, манометр и лампа световой сигнализации. Воздух от компрессора подается импульсами. За время перерыва между «качками» из шин он поступает в манометр и регулятор давления. Импульсы следуют до тех пор, пока давление в баллонах не достигнет заданного. Как только это произойдет, отключается электродвигатель и загорается сигнальная лампочка.

Бжезжк

### О МАГНИЧЕННАЯ — ТАК НАЗЫВАЮТ ВОДУ, КОТОРАЯ ПРО-

шла через магнитное поле. Удивительны ее свойства. Она не образует накипи в котлах и разрушает ранее появившуюся, увеличивает прочность бетона, ускоряет рост растений и созревание плодов.



Для электромагнитной обработки воды на заводе «Химмаш» сделана доволь-

### СОВСЕМ КОРОТКО

● Сейсмическая разведка в морях губит рыбу. Пока нет других столь же эффективных методов геофизики, поэтому рыб спасают прибором, предупреждающим их об опасности. На магнитофонную пленку записаны голоса хищных рыб. Они передаются динамиком, опущенным в воду, «жителям» того района, где будет произведен взрыв. Мирные обитатели мгновенно покидают опасную зону.

● Разработаны проекты передвижных заводов сборного железобетона. База для них — железнодорожные платформы и баржи. Сухопутные и

плавучие заводы-зешелонные крупнопанельного домостроения будут иметь арматурное, бетоносмесительное и формовочное отделения. Сырьё и готовую продукцию выносятся на берег или располагаются недалеко от железнодорожных путей.

● Лесные хозяйства Черниговской области разводят голосициных муравьев, которые уничтожают вредителей, поедающих хвою и листву деревьев. На заранее подготовленном месте переносят примерно 1/2 муравьиного «дома». Первое время переселенцев приходится подкармливать сахаром. Но они быстро приживаются

и принимаются за работу. За 5 лет на Черниговщине муравьями заселены 1785 га лесных массивов.

● На территории Казахстана обнаружена исполинская кольцевая горная структура диаметром в 1000 км. Она напоминает лунный кратер, названный морем Ясности. По определению геологов возраст ее около 3 млрд. лет. Образовалось кольцо в результате деятельности древнейших вулканов. Кольцо названо в память казахского ученого-геолога К. Сатпаева.

● Кунгурский машиностроительный завод выпускает новые самоходные буровые агрегаты для проходки нефтяных и газовых скважин. Буровой, компрессорный и насосный блоки устанавливаются на шасси в прицепах Минского автомобильного завода.



но простая установка. В пазах стальной болванки — керна (1) намотано шесть катушек (2), каждая по 1500 витков. Обмотки соединены последовательно. Электромагнит помещают в кожух (3) из немагнитного материала и заливают трансформаторным маслом. К сети переменного тока его подключают через селективный выпрямитель. Вода, проходя со скоростью 2 м в секунду по кольцевому зазору между кожухом и корпусом (4), пересекает магнитные силовые линии и подвергается магнитной обработке. Соли выпадают в виде шлама и легко удаляются при продувке корпуса.

Мелекес

### НАЧАТО СТРОИТЕЛЬСТВО ВИЛЕЙСКО-МИНСКОЙ ВОДНОЙ

системы. Ее цель — обеспечить столицу Белоруссии питьевой и технической водой. Решено сделать более полноводной реку Свислочь. Целесообразнее всего оказалось перебросить в нее воды реки Виляны. Этот вариант экономичен и обладает еще двумя очень важными преимуществами. Переброшенный из Вилян сток даст на каскаде днепровских ГЭС дополнительную электроэнергию, равную 100 млн. квт-ч в год. Около 70% энергии, необходимой для подачи воды в Свислочь, будут возвращены народному хозяйству. Виляны несет свои воды в Балтийское море, а оно и так снабжается водой с избытком. Черноморский же бассейн «голодает».

Кроме того, в результате постройки Вилейско-Минской системы в выигрыше окажется и судоходство, а удобство транспортных связей создаст условия для развития туризма и спорта.

Длина новой водной трассы — 77 км. На ней будет построено шесть гидроузлов. Головной — на Виляни, где будет создано регулируемое водохранилище.

Минск

### СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА МОЖЕТ БЫТЬ

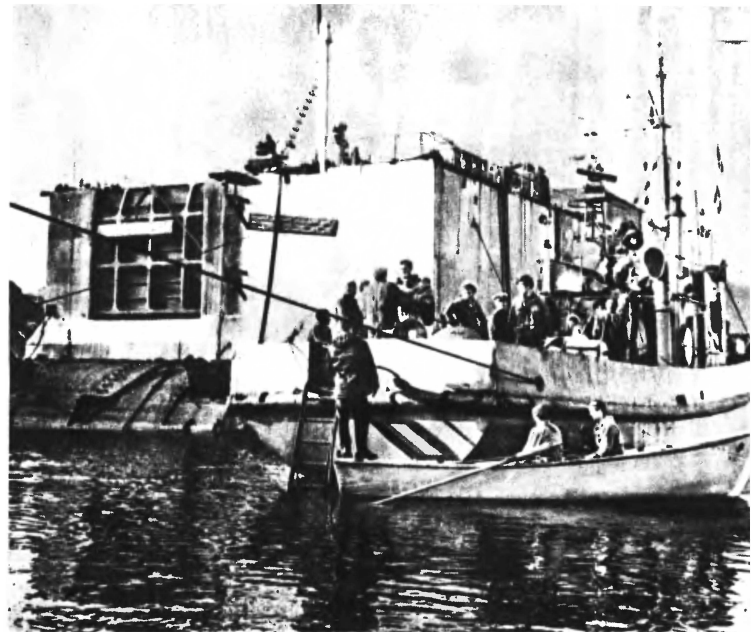
значительно повышена, если охлаждать его во время работы. На заводе имени Свердлова для этой цели применена вихревая трубка. Струя воздуха, сжатого до 2—5 атмосфер, подается через улитку в цилиндрическую трубку. В улитке образуется смерч. В центре его воздух сильно разрежен и температура весьма низкая, по краям — у стенок улитки — давление и температура воздуха высоки. Дроссель разделяет поток на два: центральный — холодный и периферийный — горячий. Горячий выходит в атмосферу, а холодный с температурой минус 20—25° подается через диафрагму и сопло в зону резания.

Пермь

**ДВА УДАРА В СУТКИ — ТАКОВА ЧАСТОТА ПУЛЬСА ОКЕАНА. МОЩНОСТЬ** волн, дважды за оборот планеты набегающих на сушу и неизбежно отступающих вспять, в 100 тыс. раз превышает мощность всех электростанций мира. Колоссальный источник энергии!

Не так уж много будет вырабатывать опытная приливная станция — в год всего 2 млн. квт-ч. Станция не использует и одной стотысячной доли энергии волн, омывающих берега нашей Родины. Но это лишь первый шаг.

Приливная электростанция (кратко — ПЭС) установлена в Кислой губе, неподалеку от Мурманска. Несмотря на небольшую амплитуду прилива (всего 4 м), это место выбрано не случайно: оно наиболее удобно по природным условиям. Узкое скалистое горло, отделяющее губу от моря, позволило построить здание ПЭС экономичным и удобным наплавным способом. Блок — железобетонная коробка с агрегатами — был изготовлен отдельно. А затем, поддерживаемый шестью понтонами, доставлен на место «прописки» тремя буксирами (на фотографии. момент подготовки станции к путешествию с мыса Притык, где она строилась, в Кислую губу). Теперь, когда станция перегородила выход из Кислой губы в море, каждый вздох океана заставляет вращать рабочие колеса ее турбин.



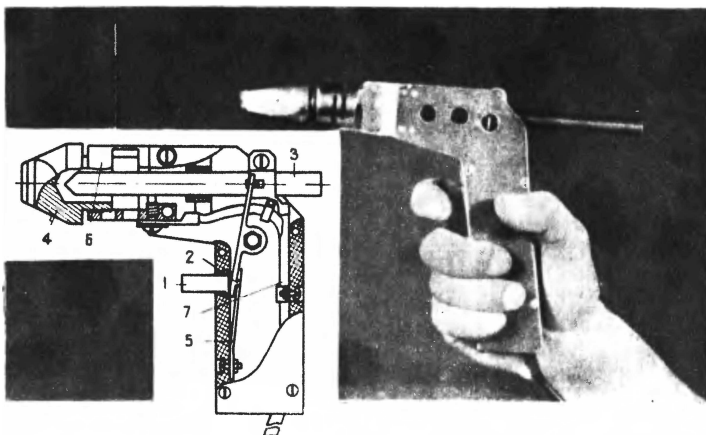
Кислая губа

**ОТЛИЧИЕ ЭТОГО ПАЯЛЬНИКА-ПИСТОЛЕТА ОТ ПРОТОТИПА**

— в автоматическом перемещении угольного электрода. Новшество небольшое, но оно значительно повышает производительность труда. Корпус паяльника сделан из электроизоляционного материала. В его рукоятке поворачивается на шарнире подпружиненный рычаг (2). При нажатии на курок (1) рычаг перемещает электрод (3) в осевом направлении вдоль медной втулки. При соприкосновении электрода с головкой пистолета (4) возникает электрическая дуга. Головка нагревается. Если курок отпустить, пружина (5) отожмет рычаг, электрод отодвинется от головки и цепь питания разорвется. Головка начнет остывать.

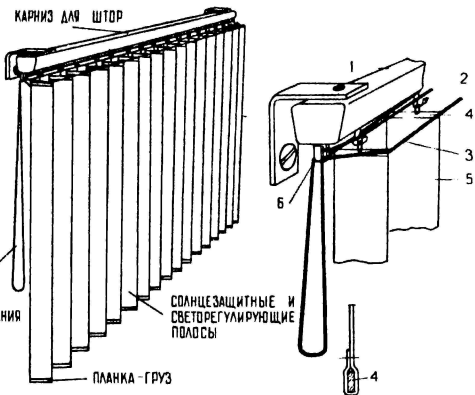
Головка ввинчивается в стальной держатель (6) и в зависимости от рода работ может заменяться другой. Электрический ток подводится по проводу (7) от источника питания напряжением 12—36 в.

Куйбышев



**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ НЕ ПРОИЗВОДИТ**

солнцезащитных жалюзи. Но они настолько просты, что сделать их не проблема. А если под рукой окажется карниз для штор, состоящий из профильных реек (1) с крючками (2), дело совсем упростится. Вместо гардин на карниз подвешиваются нарезанные по высоте окна полосы (5) из текстильного или полимерного материала. Ширина их примерно 100 мм. Вверху и внизу в них нужно шить (или вклеить) металлические планки (4). Крючки соединяются бечевкой так, чтобы расстояние между ними было на 15—20 мм меньше ширины самих полос. Вдоль рейки крепится тяга (5). Ее пропускают через крюк (6). За такой же крюк с другой стороны зацепляется крайняя



полоса. Стоит потянуть за тягу (5) — и полосы начнут поворачиваться вокруг своих вертикальных осей.

Москва

**ТАМ, ГДЕ НЕТ КАМНЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ШЕБНЯ И ГРАВИА.**

строителей дорог выручают глины и суглинки. Правда, материалы эти должны быть предварительно обработаны. Получается керамдор, не уступающий по своим механическим качествам гравию или щебню. Новый строительный материал обходится намного дешевле — на каждом кубометре экономится не менее 3 рублей.

Проверен и прост пластичный метод получения керамдора. Сначала из глинистых пород готовят гранулированный сырец, затем его сушат и обжигают. Обжиг производят в один или два приема (прокалывание при 400—800° и спекание при температуре 1050—1250°). Время горячей обработки зависит от вида глины. Лучше поддаются обжигу и спеканию малопластичные запесоченные глины и суглинки.

Омск

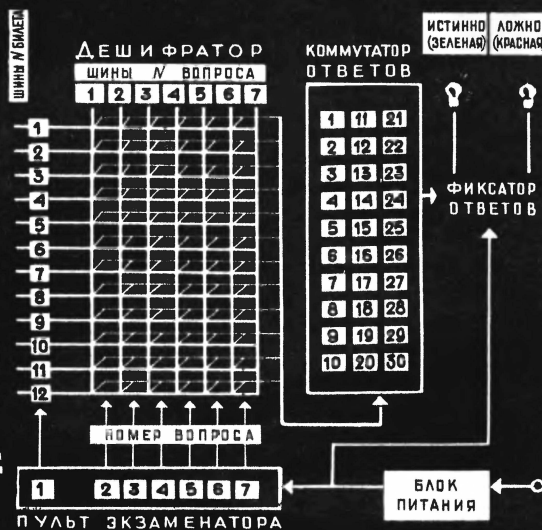
# АССИСТЕНТ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Л. ЧЕРВЯКОВА,  
преподаватель МГУ  
О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ,  
инженер

Рис. Е. Ковыной

ИНФОРМАЦИЯ —  
ЧЕЛОВЕК —  
МАШИНА

Рис. 1. Схема электронно-логической экзаменационной установки (ЭЛЭУ-1).



Известный ученый и писатель-фантаст Айзек Азимов так представляет себе обучение в будущем обществе. В День образования, который заменит детям Земли годы ученья, перед врачами выстраиваются юноши и девушки. Каждому надевают высокий шлем, похожий на тот, что сушит волосы в парикмахерской, раздается легкое мужжание, и... процесс обучения окончен. С кресла встает вполне грамотный человек. Заманчивая перспектива «программированного обучения» не так фантастична, как кажется на первый взгляд. Конечно, до той поры, когда годы «зубрежки» сведутся к одному дню, еще очень далеко.

Три года назад на страницах нашего журнала (см. «ТМ» № 3 за 1966 год) была открыта дискуссия «Школа — какой она может и какой ей надлежит быть». Итог дискуссии сводился к одному — нужно создавать автоматических «учителей».

Сегодня мы предлагаем вниманию читателей статью преподавателя МГУ Л. ЧЕРВЯКОВОЙ и инженера О. ЖОЛОНДКОВСКОГО, рассказывающую о различных попытках осуществить «программированное обучение», а также приводим схемы и описания некоторых конструкций современных обучающих машин.

**В** начале сороковых годов в Московский государственный университет пришла толстая бандероль. Житель маленького местечка на Украине прислал на суд, строгий, но справедливый, дело всей своей жизни. Серые листы оберточной бумаги были сплошь исписаны какими-то бессмысленными закорючками. Оказывается, шестидесятилетний сапожник, окончивший два класса церковноприходской школы, размышляя над бесконечно малыми величинами, сам дошел до логарифмов и дифференциальных уравнений, постиг интегральное исчисление. Он и понятия не имел о существовании высшей математики и вынужден был сам составить систему символов для обозначения «сверхарифметических», как он их называл, действий. Однако ничего нового в этих формулах не было. Вся его гениальность ушла на то, чтобы достичь уровня знаний среднего студента. Тут-то и задумались ученые. Как быть? Написать человеку, что он гений-самородок, или нет? Решили не писать.

Что толку для науки от погасшего святильника? Вот если бы этот гений родился лет на сто раньше, то он мог бы стать вторым Лобачевским...

Ответили ему приблизительно в таком роде: «Благодарим за внимание. Ваш труд интересен, но, к сожалению, не нов». Вот и все.

Эта печальная история приходит на ум, когда знакомимся с проблемой обучения. Может ли современная школа, институт выявить таких потенциальных гениев? Увы, далеко не всегда. И та-

лантливые и бесталанные дети обучаются у одних педагогов. Бесталанным уделяется даже больше внимания. «Мама. Ма-ша. Ешь кашу, Маша» — для одних это непостижимая премудрость, а другие скачуют, им нужно более сложное задание. Но учитель один, а перед ним сорок вихрастых голов. Теряются годы на изучение азов. Были времена, когда Менделеев не мог отличить металл от металлоида, Эйнштейн считался плохим студентом, а академик Несмеянов получил тройку по органической химии. Прежде чем сделать хоть полшага вперед в любой области знания, нужно изучить все, что человечество успело сделать до тебя.

Учитель — слуга обучаемых. Он подчинил им свои мысли, желания, время. Он принес им в жертву свою голубую мечту о собственном открытии. Иной доцент убил в себе прекрасного исследователя, для того чтобы из года в год обсуждать со студентами то, что ему самому давно приелось.

Нельзя ли расширить преподавателя, дать ему больше возможностей для раздумий над проблемами, для экспериментов? Задача эта давно стоит перед учеными. Вот почему такой дружный отклик нашло предложение обучать студентов во сне. Идея эта всем очень понравилась. Ждали, что вот-вот к вечерникам и заочникам прибавятся студенты-гипнопедики, но магнитофонное обучение не привилось. Оказывается, оно может помочь только в том случае, если учащийся будет и днем усердно изучать предмет.

Поклонники гипнопедии не первые задумались над тем, как подсластить горький корень науки. Еще Птолемей I просил Эвклида указать кратчайший и приятнейший путь к познанию геометрии, но тот ему прямо заявил: царская дорога в науку еще не найдена. Но если Птолемее не хотелось «грызть» те несложные знания, которыми располагали ученые его времени, что бы он сказал сейчас, когда объем информации удваивается за 3—4 года?

В середине прошлого века появились первые «птолемисты» — люди, пытавшиеся облегчить путь к вершинам науки.

В 1866 году Вашингтонское бюро патентов утвердило приоритет Г. Скиннера на машину для обучения птиц полету. Сейчас трудно сказать, насколько эффективной была машина, но с тех пор «лед тронулся». Через семь лет изобретатель Джевонс предложил более сложное устройство для решения логических задач, а в 1918 году Г. Инглиш создал предельно простой и весьма остроумный механизм для обучения солдат стрельбе из винтовок. В аппарате впервые была применена обратная связь, позволяющая учителю и обучаемому видеть допущенную ошибку и тут же исправлять ее.

Действовала эта система так: солдат прицеливался и старался нажать курок без рывка. Присоединенный к курку поршень входил в цилиндр и создавал в нем давление. Если курок нажат по всем правилам, стрелка манометра поднималась плавно, а если нет — скачком.

Этот принцип визуальной обратной связи и лег в дальнейшем в основу всех разработок по механическому обучению.

Одновременно с Инглишем в Университете штата Огайо (США) С. Пресси настойчиво пытался механизировать процесс обучения. Его устройства, давая немедленную оценку на ответ студента, обеспечивали обратную связь между учащимся и преподавателем.

Пресси опрометчиво предсказал революцию в педагогике, которая наступит благодаря его изобретению, но революция не наступила, и он с болью в сердце оставил свои эксперименты. Уче-

**МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ! СТАНОВИТЕСЬ ЗАСТРЕЛЬЩИКАМИ НОВЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ.**

Рис. 2. Схема устройства для обучения иностранным языкам: 1 — лампа, 2 — рефлектор, 3 — конденсор, 4 — призма, 5 — объектив, 6 — кадр, 7 — объектив, 8 — зеркало, 9 — экран, 10 — фотоэлектрический датчик.

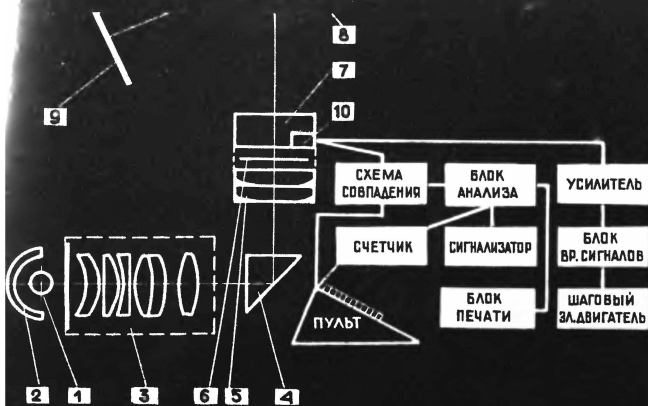
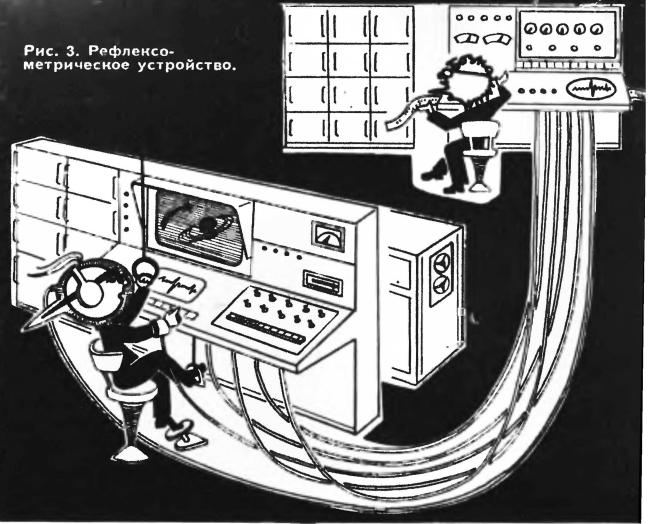


Рис. 3. Рефлексо-метрическое устройство.



ного постигла неудача потому, что его устройство экзаменовало чисто механически, не учитывая творческих способностей ученика.

Финско С. Пресси не обескуражило его последователей, особенно после того, как на свет появилась кибернетика. Одним из первых, кто понял важность открытия Н. Винера, был американский психолог Б. Скиннер. В 1954 году он опубликовал статью, в которой предсказывал возможность применения обучающей кибернетической машины. Машина могла бы давать учащемуся учебный материал в тщательно продуманной последовательности и подправлять его ответы до достижения «способности обнаруживать желаемое поведение».

Тогда же Н. Краудер из Чикагского университета исследовал проблемы, связанные с обучением техников обслуживанию самолетов. Он разработал моделирующее устройство с проектором для показа отдельных неисправностей. От обучающегося требовалось решить, как лучше всего устранить аварию, и нажать соответствующую кнопку. Проектор менял кадр, и на экране появлялось изображение, иллюстрирующее последствия принятого решения и предлагающее сделать новый выбор.

В противоположность Скиннеру, который предлагал ученику самому конструировать ответ, Краудер снова вернулся к выборочным ответам «типа Пресси».

Вскоре английский инженер-электрик Г. Паск из Университета штата Иллинойс пришел к выводу, что при составлении программы для обучения необходимо учитывать характер учеников, периоды повышенного интереса и апатии к предмету. Он создал машины, которые «изучают» поведение учащихся и на основе этого преобразуют свою программу.

Работы Скиннера, Краудера и Паска дали толчок развитию различных систем «программированного обучения», например: линейного, разветвленного и адаптивного.

Советские ученые, психологи, инженеры, изучив зарубежный опыт, ведут разработки «обучающих машин» по

всем этим направлениям. Среди построенных электронных агрегатов можно встретить и экзаменационные устройства типа «Гамма» и «Бета», которые с успехом применяются в высших учебных заведениях, и простые тренажеры, и сложные машины типа «Альфа» для обучения целых групп студентов.

Познакомимся с некоторыми из этих машин более подробно.

**ПРЕЖДЕ ЧЕМ РАССКАЗАТЬ О ПУШКИНЕ, Я РАССКАЖУ О ЛЕРМОНТОВЕ...** «Человек с хорошо поставленным языком может конспектов не

писать и вообще на лекции не ходить — на экзамене выведет зрудидия!» Так, не без оснований, думают многие студенты. Действительно, одно то, что студент не молчит, а все время о чем-то говорит, располагает преподавателя в его пользу. Только потом, когда в зачетке уже проставлена четверка, экзаменатор вдруг вспоминает, что он не получил конкретного ответа ни на один свой вопрос.

Машина (рис. 1), сконструированная инженером-электриком Олегом Курихиным и слушателем мажорславского профтехучилища № 12 Владимиром Мироновым, не позволяет «ирить зрудидией вопросов рой». Обдумав ответ, экзаменуемый, вставляет билет в специальное гнездо. Контактная гнезда соответствуют токопроводящие шины на кромке билета. Например, в билете № 5 три вопроса: «Каков сверло нужно для получения отверстия под метчик М6?», «Сколько шестерен имеет коробка передач трактора?» и, допустим, «Какова температура плавления олова?». Перед учащимся пульт с кнопками — так называемый коммутатор ответов. Цифры разные. Нужно нажать три, на выбор.

Итак, билет № 5. Преподаватель вставляет на своем пульте кнопку № 5, а студент должен нажать на коммутаторе соответствующий тумблер. Если ответ правильный, зажигается зеленая лампа, если нет — красная.

Изобретатели назвали свою машину ЭЛЭУ-1 (электронно-логической экзаменационной установкой), но она пригодна не только для экзаменов — на ней можно и просто тренироваться, проверять свои знания.

ЭЛЭУ-1 действует по линейному принципу. Она несложна по устройству и легко может быть изготовлена даже в учебных мастерских. Основной недостаток этой машины — терпимость к «тугодумам». При оценке она не учитывает времени, затраченного учащимся на составление ответа.

**ВНИМАНИЕ: ФАКТОР ВРЕМЕНИ!** Недавно Комитет по делам изобретений и открытий выдал группе советских специалистов (в том числе и одному из авторов статьи) авторское свидетельство № 206920 на устройство для обучения иностранным языкам (рис. 2). Эта установка адаптивная, и она может обслуживать целый коллектив учащихся. Преподаватель помещает в гнездо аппарата рулон микропленки. На кадрах написано задание, которое проецируется на экран.

Обучаемый нажимает кнопку на пульте, соответствующую какому-либо отве-

### ХРОНИКА „ТМ“

Представители журнала «Техника — молодежи» приняли участие в Международном симпозиуме «РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ», проходившем в Варшаве.

Одновременно были обсуждены вопросы по дальнейшему укреплению связей между научно-техническими журналами социалистических стран: «Горизонты техники» (Польша), «Космос» (Болгария), «Югенд унд Технику» (ГДР), «Дельта» (Венгрия) и «Техника — молодежи» (СССР).

В связи с двадцатилетием научно-технической пропаганды в Польской Народной Республике почетными медалями ЦК ВЛКСМ «За техническое творчество молодежи» награждены: генеральный директор издательства технических журналов НОТ Ю. ЧАРНОВСКИЙ, главные редакторы журналов «Горизонты техники» — Р. СОСИНСКИЙ, «Горизонты техники для детей» — И. БЕК.

Находившиеся в Советском Союзе известный фотокорреспондент ГДР Томас БИЛХАРД и главный редактор журнала «Горизонты техники для детей» Иосиф БЕК знакомы с работой редакции нашего журнала.

ту. При хорошем ответе (например, с первого раза) ученику проставляется наивысшая оценка блоком печати, о чем ему сообщает сигнализатор. При ошибке тот же сигнализатор оповещает учащегося о неправильном решении и требует нового ответа. Количество попыток анализируется блоком сравнения, а качество ответов — схемой совпадения.

При изучении иностранных языков важную роль играет скорость реакции студента. Электродвигатель протягивает микрофильм. На каждом кадре пленки имеется код, от которого срабатывает фотоэлектрический датчик и начинает работать блок временных сигналов. После заданного периода времени электродвигатель выключается, кадр сменяется, и обучаемый получает новое задание. Цикл повторяется.

Конечно, эту машину можно применять не только для «зубрежки» иностранного языка, но и для обучения любому предмету.

Однако нередко встречаются случаи, когда экзаменуемого нужно подвергнуть более сложным испытаниям. Например, определить его профессиональную пригодность. Устройства, используемые для подобной работы, обучаемого должны учитывать реакцию обучаемого на самые различные раздражители. Другими словами, эти машины должны быть построены по разветвленной программе.

**КОЕ-ЧТО О РЕАКЦИЯХ.** В управлении автоинспекции долгое время ходил один несчастный автолюбитель. Ему не давали шоферские права. Дело в том, что каждый раз перед его приходом в управление звонил некто называющий себя «доброжелателем»: «Сейчас к вам придет экзаменоваться товарищ, у него замедленная реакция, прошу вас в интересах пешеходов спрашивать его повнимательнее». Опасения «доброжелателя» оправдавались. На простейшие вопросы: «Как начинается «Песнь о вещем Олеге?» или «Какое

сегодня число?» экзаменуемый долго не мог дать вразумительного ответа. Напрасно неудачник потом размахивал в коридоре руками и громко декламировал: «Как ныне собирается вещий Олег...», его мягко, но решительно выпроваживали за дверь. В конце концов справедливость восторжествовала, выяснилось, что таинственный «доброжелатель» не кто иной, как жена автолюбителя. Просто она не хотела, чтобы ее муж имел машину, а быстрота реакций тут была ни при чем. На объективность экзаменаторов повлияли телефонные звонки.

Подобной истории не случилось, если бы автолюбитель отвечал на вопросы экзаменующей машины, точно оценивающей способность человека быстро решать стоящие перед ним задачи (рис. 3). Вот как действует, например, «Рефлексометр» изобретенный ленинградцем Юрием Верхало. На экране перед испытуемым — шоссе. Неожиданно на дорогу выкатывается мяч, и сразу же вслед за ним выбегает мальчуган. Включаются два электрических хронометра. Шофер снимает ногу с акселератора. Выключается первый секундомер, который отсчитывает время с момента появления мальчугана до начала ответного действия. Шофер нажимает тормоз. Выключается второй, показывающий общее время реакции. Экзаменатор вычисляет по показаниям приборов моторный (двигательный) период, за который нога переносится с одной педали на другую. Когда водитель поворачивает руль вправо или влево, всплывают сигнальные лампочки. С точностью до 0,02 сек. можно определить время, затрачиваемое шофером на выруливание. «Рефлексометр» — объективное экзаменационное устройство. Но в наш век космических скоростей шофер отнюдь не единственный человек, которому нужны до предела остробренная внимательность, быстрота восприятия, отличная память и железная воля. Есть лю-

ди, от реакций которых зависит слишком многое. Ошибись они хоть один только раз, и разразится катастрофа. Кандидат педагогических наук Ярослав Цурновский сконструировал машину «Контролограф» для определения профессиональной пригодности дежурных Ущитов управления. Испытания «Контролографом» состоит из двух серий опытов. Первая серия — исследование чувственной, вторая — логической реакции. Для того чтобы пройти испытания на такой машине, нужно подготовиться заранее: ознакомиться с техникой работы, привыкнуть к прибору. После этого начинается «экзамен». Перед человеком движутся изображения, он напряженно следит за ними и за таблицей. Когда картинка на таблице и кадре совпадают, испытуемый нажимает кнопку «П» — правильно, если изображения не совпадают — нажимает одну из кнопок (А, Б, В, Г и т. д.), соответственно тому сектору таблицы, где обнаружена ошибка. Одновременно он поднимает ногами педали: педаль вверх — ошибка сверху. Заметьте, не нажимает, а именно поднимает — для большего усложнения задачи. Кроме того, во время опыта на испытуемого внезапно оказывается шумовое, световое, электрическое и механическое воздействие. При этом нужно сохранить ясность мысли и точность реакций.

«Рефлексометр» и «Контролограф» — прелесть объективные экзаменаторы. Ничей телефонный звонок не может влиять на оценку, которую они вынесут абитуриенту.

Существуют сотни различных профессий, но машин, определяющих, соответствует ли данный индивидуум той или иной специальности, пока еще очень мало.

...Пройдет несколько десятков лет, и, может быть, в 2000 году основной экзамен по любому предмету будет не логическим концом процесса обучения, а его началом.

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. БИП-БИП С НОВА НА АРЕНЕ

«Салем алейкум», — говорит наш старый знакомый Бип-Бип, приветствуя рождение еще одной оригинальной конструкции для покорения морских глубин — подводной лодки типа «катамаран». Ее авторы — шлюпники Валерий Зарещий, Вадим Родин и Сергей Половинкин из г. Загорска. А Бип-Бип сделан руками таджикских ребят из Дома пионеров г. Курган-Тюбе. Он умеет ходить и приветствовать зрителей на таджикском языке. Обе конструкции представлены в павильоне «Юные техники» на Выставке достижений народного хозяйства.

### 2. В МОРЕ ОГНЯ НА ВОДНОЙ ГЛАДИ

На ровной глади испытательного полигона застыла лишь одна шлюпка. Сюда не доносятся даже отзвуки несложной морской стихии. Но люди готовят здесь буйство сил не менее жестоких и коварных. На площади 870 кв. м разлиты 25 т нефти. Она покрывала воду слоем толщиной почти в 3 см. И вот уже до высо-

ты 9-этажного дома поднялась стена огня. В течение 10 мин. шлюпка движется в пламени, температура которого достигает 900°.

Когда нефть на полигоне выгорела, шлюпку подвели к никаким повреждениям. Только кое-где остались следы гари. Приборы показали, что температура внутри корпуса все время оставалась в пределах допустимой для человека. «Первый экзамен выдержан успешно», — такую оценку дают эксперты новой польской непотопляемой шлюпки из пластика. Кроме самого корпуса, конструкция не нуждается в дополнительной противопожарной изоляции. Шлюпка вскоре элемент спасательного оборудования на нефтеналивных морских танкерах.

### 3. БЛЕСТКИ ЖИДКОГО КОВРИКА

Штрихи цветного орнамента напоминают стекла оюонных витражей. Это и в самом деле стекло, только не твердое, а жидкое. Когда его продержали сутки при температуре в несколько сот градусов, образовалась кристаллическая смесь.

Игольчатые кристаллины росли по направлению от менее к более холодного обода тигля к центру. Микрофотография сделана в поляризованном свете, который и расцветил «иглы» смеси в зеленые, желтые и голубые оттенки.

### 4. ДЕРЖА В ОДНОЙ ЛАПЕ СЛОНА, В ДРУГОЙ НОСОРОГА...

Так могла летать легендарная птица Рок из «Тысячи и одной ночи». В сказках говорится, что яйцо ее было величиной с дом. Сообщение о необыкновенной физической силе птицы проверить трудно, а вот данные о яйце явно преувеличены. Дело в том, что скорлупа из карбоната кальция без каких-либо внутренних подпор и перегородок не может превышать определенных размеров. Правда, возможный максимум достаточно внушительный. Природа достигла его в незойскую эру, произведя на свет мадагаскарского эпиорниса. Яйцо этой птицы и показано на 2-й странице обложки. Длина его — 33 см, ширина — 24 см, а объем — 7,5 л.

### 5. А МЫ РИСУЕМ ПИЛОЙ

Чтобы нарисовать показанный на фотографии яркий цветок, потребовалось лишь сделать небольшой прорез в прозрачной пластмассовой пластинке. Остальное — работа поляризованного света и внутренних напряжений в материале. Ведь пластинка растягивается с двух сторон в горизонтальном направлении, перпендикулярно продланной щели. Как и следовало ожидать, максимум напряжений оказывается у концов прореза. Область, где происходит пластические деформации (они не исчезают и после снятия растягивающего усилия), окрашивается желтым цветом.

### 6. ВОЛШЕБНЫЙ ЧЕПЧИК ДЛЯ РЫБ

Если нарядить обитателей аквариума в эти смешные купальные чепчики, поведение рыбок изменится. Чепчик блокирует у них чувствительные органы. Поэтому рыбки начинают плавать необычным образом и оказываются неспособными обнаружить приближение посторонних предметов. Они не реагируют на подносимый к ним палец, их можно трогать, гладить и даже слегка толкать «под бока». Возможно, такой чепчик пригодится нам способы приучения рыб.