



S

N



1968

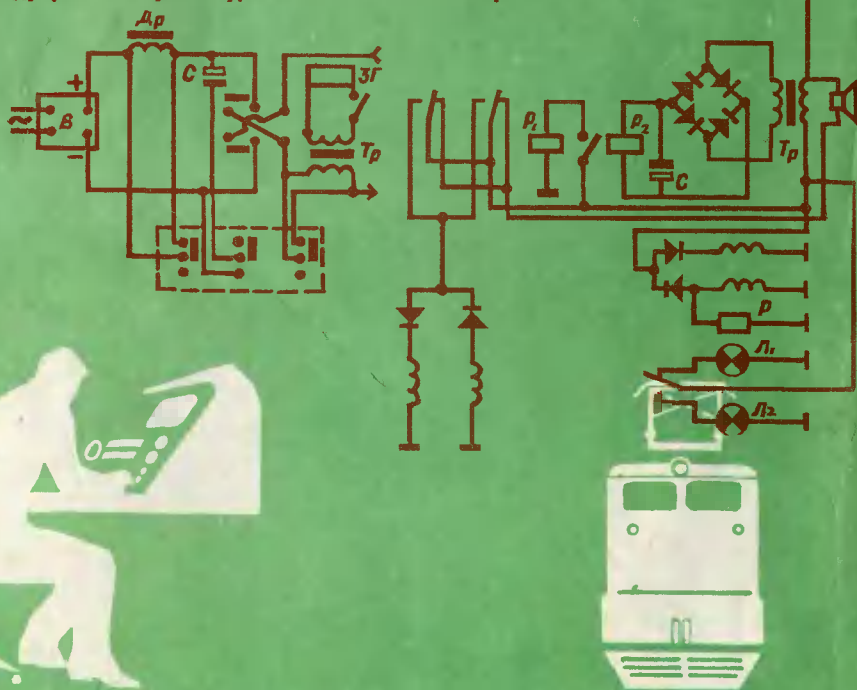




## Исполнению предшествует мысль, точному расчету — фантазия

Гармоники тягового тока... Они возникают при выпрямлении переменного тока и создают помехи линиям связи. На тяговых подстанциях для подавления гармоник ставят специальные фильтры.

«А что, если использовать эти импульсы для передачи команд телеуправления!» — задумались члены кружка автоматики Малой московской железной дороги. Так родился оригинальный принцип управления по контактному проводу (см. схему внизу). Читайте о нем на стр. 58.



— ИДЕИ РЕБЯТ НЕРЕДКО  
СОПЕРНИЧАЮТ С ИДЕЯМИ  
ВЗРОСЛЫХ,— ГОВОРИТ ЭДУАРД  
ИВАНОВИЧ СУКАЧ, ВЕДУЩИЙ  
КОНСТРУКТОР РИЖСКОГО ВАГО-  
НОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА.

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

Популярный  
научно-технический журнал  
ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
пионерской организации имени  
В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Год издания 13-й  
1968 Декабрь № 12

## В НОМЕРЕ:

Пример тому модель электрова-за Сени Кагановича из Горького. Мы, инженеры, еще только занимаемся программным управлением электропоезда, а юные конструкторы уже подключили телеуправление к своей технике. Выходит, опередили они нас? А что, может быть, стоит нам, заводским конструкторам, занимающимся сейчас созданием сверхскоростного электропоезда, время от времени знакомиться с работами юных конструкторов-железнодорожников.

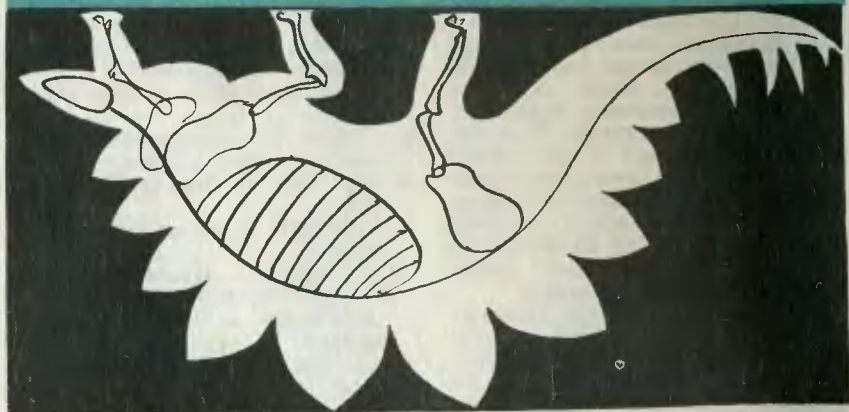
Теперь о модели Юры Кавказова. Создание системы телеуправления — довольно сложная проблема. И использование для этого гармоник тягового тока — новое интересное решение. Телеуправление движением электропоездов из одного вычислительного центра позволит увеличить безопасность движения, лучше его организовать. Правда, есть одно «но». Вышние гармоники тока создают сильные помехи на линиях связи и в рельсовых цепях автоблокировки. Сейчас, например, сигналы о красном свете светофора подаются в кабину машиниста с помощью закодированных импульсов электрического тока промышленной частоты — 50 герц. А с гармониками тягового тока на железных дорогах борются. Ребятам, очевидно, нужно подумать, как можно избежать этого неприятного явления — помех.

В. КОРНЕВ — Наука обо всем	2
В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА	8
ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТа»	10
И. ЭЛЬШАНСКИЙ — Прялка XX века	15
К. ЧИРИКОВ — Белоснежка и... вычислительная машина	19
И. ШАПИРО — Почему? И как пучше!	22
Э. СОРКИН — Магнит стирает следы	24
Ю. МОИСЕЕВ — Пространством и временем полный...	27
З. ДЕГТЯРЕВА — В городе Коперника	30
Б. СЕРГЕЕВ — Знакомая незнакомка	31
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	34
КЛУБ «ХУЗ»	36
Гербы городов	41
Азбука кибернетики. Вычислительный центр	42
СПОРТИВНАЯ ПЕРЕМЕНА	44
Джон Эзертон — Нежданно-негаданно... [рассказ-шутка]	47
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИО-ЭЛЕКТРОНИКИ	50
ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА	57
Знания плюс фантазия	58
По суше и по воде	62

На первой стр. обложки — рис. Р. АВОТИНА к статье „Магнит стирает следы“.



## НАУКА ОБО ВСЕМ



**В. КОРНЕВ**

**Рис. Р. АВОТИНА**

Представитель этой науки может сказать вот что: «С точки зрения моей теории, что лошадь, что заяц — одно и то же! И не удивляйтесь... у каждого есть голова, четыре ноги, позвоночник, хвост и грудная клетка. Имеется, конечно, кое-какая разница, но она, уверяю вас, не так уж существенна».

Мы удивимся... Заяц и лошадь так не похожи друг на друга, они разного роста, у одного копыта, у другого их нет — неужели это несущественно?

«Да, — начнет упорствовать наш гид в новую науку. — Зоологи уже давно с этим согласились. Сравнив скелеты зайца и лошади, они отнесли их к одному классу — высших позвоночных животных. В данном случае они использовали методы структурологии»...

Вот мы и представили вам науку обо всем. Даже после такого коротенького знакомства можно предположить, чем она занимается. Прежде всего она упрощает изучаемые явления, исключает рассмотрение частных случаев, выделяет главное — структуру, общее (будь то животный мир, производство, факты истории и т. д.). Авторы классификации животного мира и не подозревали, конечно, что пользуются методами структурологии. Структу-

рология как наука была определена недавно. Сегодня ее методы получили очень широкое распространение. И мы можем говорить о рождении новой науки.

Приведем несколько примеров, в которых проявляется могущество структурологии.

Положим, требуется организовать научный коллектив для решения какой-то очень важной задачи. Времени для этого отводится немного, коллектив должен работать с полной отдачей. Кому поручить создание этой группы? Выясняется, что есть специалисты по структурной психологии, которые как раз этим и занимаются. Их просят приступить к делу.

Психологи начинают с составления карточек. Заносят туда все сведения о характере человека, который, возможно, будет включен в будущую группу. Узнают, скажем, что Петров любит засиживаться по вечерам в лаборатории, что он может работать только тогда, когда тихо, что он привык все делать своими руками, доверяет больше эксперименту, чем теоретическим выкладкам, что привык работать в одиночку.

Выясняют также, что Петров думает и делает все медленно, но тщательно, что он не любит говорить о своих успехах и вообще замкнут.

Про Сидорова выясняют другое. Он приходит в лабораторию пораньше, задерживаться не любит, работает в любой обстановке — тихо ли, шумно ли, ему все равно, безусловно верит теории, не любит действовать в одиночку, темп работы у него очень быстрый и т. д.

Такие карточки составляют на каждого из возможных кандидатов. Это первые и крупные звенья будущей структуры характера. Затем специалисты по структурной психологии идут дальше. Выбирают, например, свойство Сидорова — желание работать в коллективе — и изучают его детальнее. А с кем хочет сотрудничать? С тем, кто опытнее его или, наоборот, может у него чему-то поучиться? Любит ли он, чтобы его партнер был многословным, темпераментным? Словом, выясняется все до тонкости, до самых «элементарных», что ли, свойств человека, которые уже больше раздробить нельзя.

Появляются в конце концов структуры характеров многих научных сотрудников. Их начинают сравнивать, сопоставлять и потом подбирают такой коллектив, члены которого наиболее полно устраивали бы друг друга. Эта группа людей будет трудиться очень эффективно и, конечно, быстрее и лучше справится с поставленной задачей, чем случайное содружество людей.

Исследования структурной психологии уже привели к первым результатам. Доказано, например, что наиболее работоспособным коллективом является группа ученых, состоящая из 15—20 человек, которой руководит один солидный специалист. Такие группы дают более 90 процентов всех научных результатов в естественных науках.

Метод структурологии, о котором мы рассказали, применим не только к учреждениям, занимающимся наукой. С его помощью можно исследовать любой рабочий коллектив и даже спортивные команды. Выяснено, в частности, что чемпионы мира по футболу — английская сборная — является образцом футбольного коллектива. В ней нет спортивных «звезд», большинство игроков среднего класса, но свои задачи данный коллектив выполняет наилучшим образом. Лучше, например, чем команда Бразилии, составленная в своем большинстве из футбольных «светил».

Еще один пример — химия, а точнее — воссоздание молекулы нового вещества. Химик в данном случае работает как структуролог. Он начинает испытывать новое вещество, действуя на него щелочами, потом прибегает к кислотам, потом к солям, скажем фтора, смотрит, как оно вступает в реакцию с металлами... И так шаг за шагом начинает появляться структурная формула вещества. Ага, с металлами оно бурно вступает в реакцию. С какими металлами? Какой группы? Какой валентности?

Вспомните, ведь это дробление свойства. Знакомый метод, не правда ли? Каждая реакция химика напоминает нам очередную запись специалиста по структурной психологии.

Структурология действительно наука обо всем. Судите сами, речь пойдет

сейчас о... полярной тундре. Стали выяснять: кто из зверей там живет, скажем, полярный волк или песец, что растет в Заполярье, какие птицы там водятся? Установили все связи между животным и растительным миром полярной тундры. Выяснение структуры связей помогло дать дельные советы практикам-охотоведам: песцы водятся вот в таких-то районах, зимой они уходят в такие-то места, летом возвращаются. Чтобы песцов стало больше, необходимо принять такие-то меры и т. д.

Мы уже говорили, что структурологи всегда стремятся упростить явление. Правда, при чересчур сильных упрощениях есть опасность, что «скелет» получится уж совсем голым и изучение такой мертвой схемы может не удовлетворить исследователя. Поэтому у структурологов возникает непобедимое желание как-то оживить схему, почувствовать, как действуют связи этой схемы, сделать так, чтобы выявленная структура задвигалась, что ли. Создание «живых» моделей — это очередная задача структурологии.

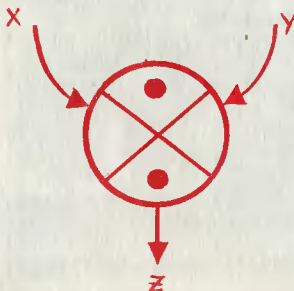
Что для этого нужно сделать? Кажется, самый очевидный и простой способ: не мудрствуя лукаво, прямо с бумаги перевести нашу схему в материал, дерево и железо, снабдить стержни шарнирными соединениями, приспособить как-то электропривод и подключить его к сети! Нелепая затея? Конечно, что за дикость — пляшущая и дергающаяся схема какого-нибудь учреждения? Но вот в другой отрасли — в авиации — испокон веку так и поступают. Во всех конструкторских бюро мира, прежде чем начать строить самолет в натуральную величину, обязательно делают модель малого размера, которую и испытывают в аэродинамической трубе. Так же поступают взрывники, устраивая вместо большого взрыва маленький. Гидростроители — делая макеты электростанций. Все они идут путем структурологов — создают действующие модели изучаемого явления. Только структурологи больше используют модели логические, такие, которые можно рассчитывать на вычислительной машине.

Теперь подведем итоги. Мы познакомили вас с работой структурологов, которые проводятся сейчас почти во всех отраслях народного хозяйства. Многие, вероятно, слышали о системе ПЕРТ, о которой писали не раз, — это есть одно из практических приложений структурологических методов. Системотехника — наука, помогающая проектировать различные сложные системы, например, ракеты или гигантские ускорители, тоже, несомненно, ветвь структурологии. Очень велики успехи структурологии в области языкознания, а также в теории машинного перевода. Ведь языковые связи — это тоже структурные жесткие связи: суффикс ставится всегда в определенном месте, глагол спрягается всегда совершенно определенным образом и требует существительного в определенном падеже и т. д. Вот только моделировать грамматические законы необычайно трудно. Однако постепенно структурология справится с этим и сделает шаг уже в новую область — в область логического анализа науки, любой науки. Такой анализ может очистить основы научного знания от груза исторических случайностей, поможет выявить не замеченные ранее закономерности.

В своей работе структурологи используют, как правило, логические модели. Примером такой модели может служить деятельность руководителя, которому предстоит сделать выбор: принять в производство то или иное предложение. Вот какие варианты предстают перед ним:

НП — представляет научный интерес, имеет практическое значение; НП — представляет научный интерес, но не имеет практического значения; НП — не представляет научного интереса, но зато имеет практическое значение; НП — не представляет научного интереса, не имеет практического значения.

Итак, перед руководителем 16 возможных линий поведения (см. таблицу). Д обозначает, что данный вариант можно делать, Д — нельзя. Графа 1-я, например, говорит, что проект неосуществим — у предприятия, скажем, нет пока денег. Примерно так же, перебирая варианты, работает нейрон — главный элемент мозга. Условное изображение нейрона показано слева.





Методы структурологии с большим успехом удалось использовать в исторических науках. По отрывочным сведениям историки сумели восстановить структуру целых государств, их административное устройство, организацию войска и т. д.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
НП	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ	Δ̄	Δ
НП̄	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ
Н̄П	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Н̄П̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ̄	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

## ЛЕГИРУЮЩАЯ ИСКРА

Не шесть деталей, работающих на истирание в современных машинах и приборах. И делают их обычно из специальных твердых материалов. Но ведь истирается лишь поверхностный слой, а сердцевина, например, вала не подвергается износу. Следовательно, можно сделать этот вал из обычной дешевой стали, а затем покрыть ее специальным сплавом.

Как нанести его на металл — вот в чем задача. Оригинальное решение нашли ученые Института материаловедения АН УССР, разработавшие метод электроискрового легирования стали тугоплавкими соединениями.

Если к детали из обычной стали поднести электрод из тугоплавкого металла и замкнуть сеть, между ними проскочит искра. Вместе с нею на деталь переправится мельчайшая частица материала, из которого сделан электрод.

## САМЫЙ ДУШИСТЫЙ ЧАЙ

Про хорошо заваренный ароматный чай говорят, что он «усиливает дух, смягчает сердце, удаляет усталость, пробуждает мысль, не позволяет поселиться лени». Однако мало кто знает, как сложен путь зеленой флешки к пачке с надписью «Грузинский чай». Чаю же высших, самых ароматных сортов обычно удается получить лишь несколько процентов от всего количества листьев.

Молодой сухумский ученый Юза Цоциашвили, аспирант Грузинского института субтропического хозяйства, избрал новый способ улучшения ароматичности чая. Листья чая, проходя так называемые роллеры, покрываются распыленным раствором сахара из расчета 20—40 граммов на килограмм.

Затем скрученные в трубочки почерневшие листики продолжают

Так и работает установка ЭФИЭЛЕКТРОМ. Она наносит на углеродистую сталь слой из тугоплавких соединений титана, циркония, хрома и других элементов толщиной 40—50 микрон. Деталь становится износоустойчивее в 1,5—2 раза.

Чтобы лучше изучить условия износа между двумя трущимися стальными деталями, в том же институте создан специальный прибор.

Два круглых образца прижимают друг к другу торцами. Один из образцов вращается, а многочисленные датчики «следят» за тем, что происходит в камере. В камере же опыты ставятся неспроста. Взгляните на термометр, которым она снабжена, и у вас мороз пойдет по коже. Температура в ней 78° по Кельвину (—195°С)! Для охлаждения применяется жидкий азот. А все это необходимо для того, чтобы изучить износ в условиях низких температур. Ведь современным механизмам приходится работать и за Полярным кругом и в космосе, по сравнению с которым земной полюс холода — все равно что тропики.

свое обычное путешествие по цехам.

Юза говорит, что сделать изобретение ему помог случай. Однажды мать рассыпала на горячей кухонной плите немного сахара. В доме запахло медом, цветами. Это и предопределило научный поиск аспиранта.

Опыты подтвердили, что чай, обработанный сахаром (фруктозой, глюкозой или сахарозой) во время сушки, становится душистее и вкуснее. По-видимому, восстанавливаются биологически активные вещества катехины, тот самый витамин Р, который играет громадную роль в укреплении стенок кровеносных сосудов. По мнению японских ученых, катехины также понижают вредное влияние радиоактивных осадков на организм.

Обработанный сахарозой чай получил оценку в среднем на четверть балла выше, чем обычный, приготовленный из того же сырья, — то есть, как говорят специалисты, поднялся на целую категорию качества.



## КАТАЮЩИЙСЯ СИЛОМЕР

Может, помните, спортивный тренер Привалов в фильме «Первая перчатка», случайно разыскав в парке будущего чемпиона страны по боксу, рассказывал:

— Этот богатырь подходит к силомеру, взмахивает кувалдой, и... силомер вдребезги, а я — в вос-торге...

Однако силомер в первую оче-редь — научный прибор, а уже по-том аттракцион. Например, прежде чем запустить в производство но-вый электрический или пневмати-ческий механизированный инстру-мент, конструкторы должны точно знать, с какой силой передается его вибрация на руки, не превыша-ет ли она допустимую норму. До недавнего времени эти характери-стики определяли приборами с тен-зометрическими датчиками, вмон-тированными в специальную изме-рительную рукоятку. Такие дат-чики реагируют на деформацию рукоятки, пропорционально дейст-вующим на нее в процессе работы силам. Даже при одной и той же нагрузке на инструмент два изме-рения существенно отличаются друг от друга в зависимости от положе-ния руки на рукоятке и т. п.

## ИНЕЙ ПОД ТОКОМ

При замораживании мяса из не-го улетучивается влага. От этого вкус его становится хуже, а вес значительно уменьшается. Однако охлаждение — пока что самый до-ступный и надежный способ сохра-нить мясо свежим. С потерями при-ходится мириться, они предусмотре-ны официальными документами.

Впрочем, работы изобретателей ростовской конторы «Росмясорыб-торга» Льва Лихтерова, Филиппа Кривова и Ивана Чайки доказыва-ют, что скоро эти документы мож-но будет пересмотреть с немалой для государства выгодой.

Вот как выглядит, по их мысли, процесс консервации холодом в бу-дущем.

Подвешенные на металлических крючках туши въехали в моро-

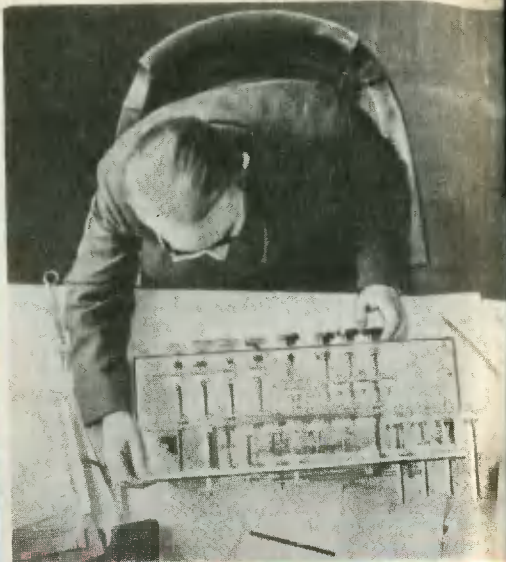


Кандидат технических наук А. Петреев изобрел новый силомер. Это соединенная с динамометром тележка. Испытатель становится на тележку, берет инструмент и присту-пает к работе. Оказываемое им усилие передается тележке, и она перемещается в направлении, про-тивоположном приложенной нагруз-ке. Импульс же переменной силы, действующий со стороны инстру-мента на руки рабочего, у равнове-шивается реакцией опорной пло-щадки, на которой стоит испыта-тель. Глядя на показания динамо-метра, регистрируют реакцию опор-ной площадки. Зная ее, нетрудно определить величину среднего на-жима руки на инструмент.

зильный цех. Здесь их встречает пульверизатор, распыляющий воду. Вода ударяется в поставленный на ее пути экран и превращается в туман, а тот — в иней. Иней, словно металлические опилки к магниту, притягивается к тушам, усеивает их поверхность. При даль-нейшем охлаждении влага улету-чивается уже из инея, а не из мяса, как было раньше.

Но что же заставляет иней на-правляться прямо к тушам, а не бесцельно парить в камере? — спросите вы. Оказывается, изобре-татели догадались зарядить и ту-ши и воду противоположным по знаку электричеством от батареи или генератора. Положительный по-люс соединяют с мясом, отрица-тельный подают на воду, а чтобы она проводила электричество, в нее заранее добавляют поваренную соль.

Это несложное устройство помогает выводить все известные физике формулы. Мало того, оно поможет «конструировать» законы, еще неизвестные науке. Автор устройства — профессор М. М. Медынский (Москва). ▶



▲ Так представляют себе монорельсовую железную дорогу киевские специаписты. Макет ее сделан на заводе электротранспорта имени Дзержинского.

Новые ппастинки фирмы «Мелодия» (Москва) гнутся, но не бьются. И добились этого не в ущерб качеству звукозаписи. ▶

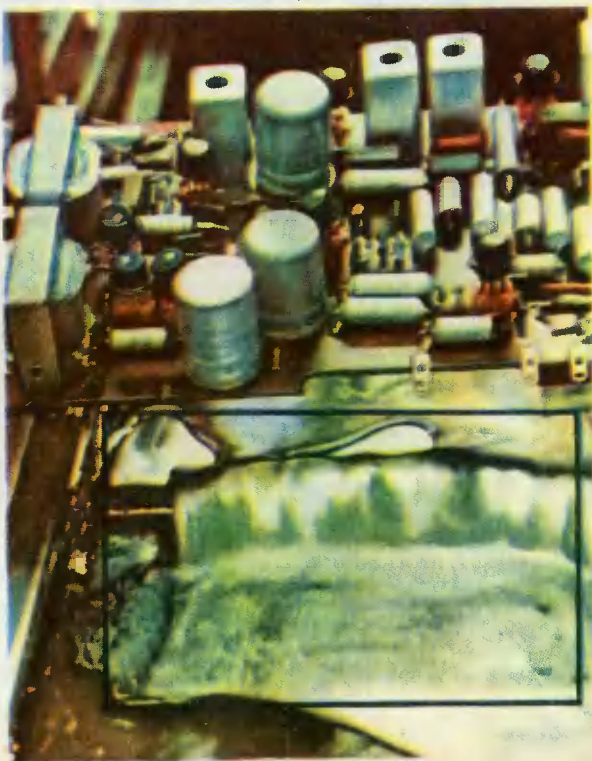


В расплавленный чугун бросают куски магнезита, и металл обретает новые, необходимые машиностроителям свойства. Снимок мешалки для чугуна сделан на Одесском заводе имени Октябрьской революции. ▶



Контролер «прослушивает» сварные швы на трубах парового котла. Если раздастся «писк» — значит, прибор обнаружил трещину или другой дефект. Первый у нас в стране ультразвуковой дефектоскоп на транзисторах создан в Московском ЦНИИТМаше. ▼

— Язык расплавленного припоя коснулся печатной платы — и за считанные секунды припаял все детали сразу. Приподняться жидкий металл заставило образовавшееся в ванне магнитное поле. Создали это остроумное устройство изобретатели завода ВЭФ (Рига). ▼





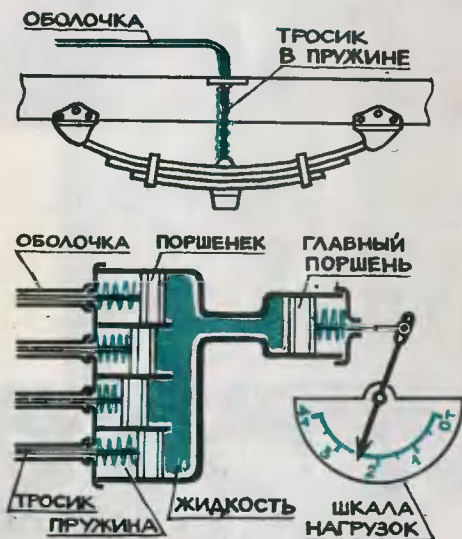
СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

предложения Саши ПАРХОМЕНКО  
из города Запорожья и Вани  
ПРОХОШИНА из города Болхова.

## СНОВА О МАШИНЕ, КОТОРОЙ ТЯЖЕЛО

В разгар уборки потоки машин спешат к элеваторам и хлебоприемным пунктам. А часто спешка оканчивается напрасной — приходится долго ожидать в очереди взвешивания автомашин.

Самое удобное — установить на каждом грузовике взвешивающее устройство. Эта идея была описана на страницах «ЮТа» (1968 г., № 6). Юра Пятницкий и Владик Пионтовский предлагали устанавливать под кузовом реостат. Но их предложение можно рассматривать только как полезную идею. Более подробную разработку прислал в редакцию Саша Пархоменко из г. Запорожья. В своей конструкции он учел, что вес груза обычно распределен по колесам или рессорам неравномерно. Поэтому на каждой рессоре он установил датчик прогиба — тросик, убирающийся в оболочку при увеличении нагрузки на рессору. Тросики присоединены к подпружиненным поршням — суммирующему устройству. Поршеньки дают на жидкость, заполняющую устройство, а развиваемое ими давление передается главному поршню, который управляет стрелкой, указывающей вес груза. Предложенная Сашей система довольно проста, надежна и, самое главное, не требует изменения конструкции автомобиля.



## Разберемся не торопясь

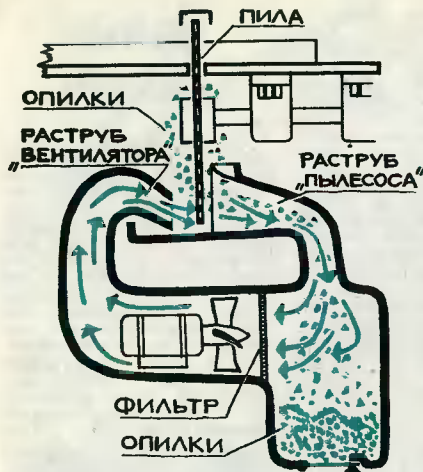
### СВЕТОВОЙ ТЕЛЕФОН

В век радио и телевидения про свет как средство для передачи информации почти забыли. Поэтому нам позалось интересным письмо школьников Вали, Вани и Бориса из села Нижний Тим Ульяновской области. Они пишут: «Для передачи телеграмм ночью предлагаем схему простейшего передатчика» (см. рис.). Ребята даже хотели собрать свою схему, но под рукой не оналось подходящего фотоэлемента. На первый взгляд схема может работать: микрофон в цепи лампочки изменяет напряжение, попадающее на нить нанала, меняется сила света, и, следо-

вательно, с фотоэлемента к наушникам поступает тот или иной ток.

На самом деле все гораздо сложнее. Напряжение, поступающее к лампочке, будет меняться в зависимости от сопротивления микрофона. Но раскаленная спираль лампочки не утонит за колебаниями напряжения довольно высокой частоты (например, от разговора), виной этому — инерционность спирали, которая не сможет мгновенно охлаждаться или нагреваться. А как на большом расстоянии увидеть и расшифровать слабое мерцание лампочки? Сами ребята написали нам, что работе их системы, по-видимому, будут мешать фары автомобилей, ностры и все другие светящиеся объекты. И они правы.





## ВЕНТИЛЯТОР-ПЫЛЕСОС

Все, наверно, знают, что любой пылесос можно использовать и как вентилятор. А вот Ваня Прохошин из г. Болхова предложил использовать один агрегат одновременно и как вентилятор и как пылесос. Применить такой двойной способ можно, например, при работе пил-циркулярок. В один раструб опилки отсасываются, а из другого дует та же струя воздуха, но прошедшая через фильтр, и подталкивает их к отсасывающему раструбу. Эффективность работы такого устройства будет выше.

## КАК «УСПОКОИТЬ» БАШНЮ?

ИДЕИ 21  
ВЕКУ

Для городов будущего понадобятся гигантские башни, трубы, колонны... Как уберечь их от ветровых нагрузок, или редких, но злобных ураганов? Интересный выход из положения нашел Борис Данилов из Челябинска.

«На вращающихся, подобно флюгерам, площадках, прикрепленных к стволу башни на различной высоте, нужно установить мощные реактивные двигатели. Управлять их работой — включать, выключать, регулировать силу тяги и ее направление — будут датчики силы ветра. В спокойную погоду двигатели «молчат». А как только поднимется ветер, двигатели станут толкать башню в сторону, противоположную усилиям ветра, сносlexируют ее наклон и избежат конструкцию от опасных нагрузок». Верхушка Останкинской телебашни в Москве может отклоняться от вертикали на полтора метра. И это при высоте «всего» 0,5 км. У башни высотой 5 км колебания верхушки достигнут десятков метров. Вот тут-то и помогут Борини двигатели. И, возможно, удастся «успокоить» башню.



Даже мерцание звезд в безлунную ночь создаст при таком удалении приемника от лампочки во много раз больший сигнал. Дотошный читатель скажет, что сейчас есть приемники излучения, способные зарегистрировать свет свечки с расстояния в 500—600 километров. Допустим, что у нас есть такой приемник и что он даже способен реагировать (изменять вырабатываемый тон) на интенсивность падающего на него света. (Обычные фотозлемнты или фотосопротивления тут не годятся.) Тон, вырабатываемый таким приемником, ничтожен. Вспомните фотозлемнты, встроенные в фото- или киноаппараты. Днем, когда освещенность в сотни тысяч раз больше, чем ночью, они

вырабатывают ток, едва достаточный для надежной работы микрогальванометра. Поэтому в нашем случае перед телефоном (наушниками) необходим сверхмощный усилитель. И только если уровень его внутренних шумов (есть и такая вещь!) окажется ниже уровня сигнала, в телефонное что-то будет слышно.

Итак, предложенная Валей, Ваней и Борисом схема светового телефона практически нерепroducible. Но совсем ли уж не правы ребята?

Не так давно две группы московских физиков переговаривались друг с другом на расстоянии в несколько километров с помощью... луча света. А роль лампочки выполнял лазер. Ученые предполагают, что в будущем «световые телефоны» пригодятся даже для сверхдальней космической связи. А работать с ними придется нашим сегодняшним читателям.



ФОТОЗЛЕМЕНТ

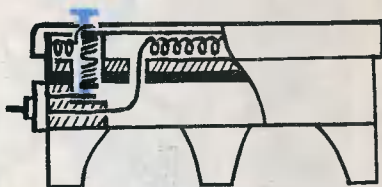
ТЕЛЕФОН



## ГУБКА ПОМОГАЕТ ВИДЕТЬ ПОД ВОДОЙ

Подводное плавание — увлекательный вид спорта. Но многих ребята знают, что при длительном плавании вода попадает под маску, рас-

плывает по стеклу и мешает смотреть. Надо периодически всплывать, снимать маску и удалять воду. Чтобы избежать этого, Володя Огородников из Москвы предложил на нижнюю часть маски наклеивать пористую губку из поролона. Вода будет впитываться губкой и уже не станет мешать наблюдению. Не надо будет часто подниматься на поверхность для того, чтобы вылить воду из маски. Мы надеемся, что, подготовив маски и следующему сезону, вы сможете сами убедиться, насколько прав Володя.



## ДЛЯ ЗАБЫЧИВЫХ ХОЗЯЕК

«Уходя из квартиры, выключи электронагревательные приборы». Это противопожарное правило знакомо всем, но, к сожалению, оно не всегда выполняется.

Вячеслав Пригушин из совхоза имени Карла Маркса Кантского района Киргизской ССР и Юра Чубаров из г. Ельца предложили устройство электроплитки, которая выключается, как только с нее снимают посуду. Посуда своей тяжестью

давит на подвижный керамический стержень, имеющий на нижнем конце металлический контакт, пружина сжимается, и подвижная часть контакта соприкасается с его неподвижной частью. Спираль электроплитки включается в сеть. Когда посуду снимают, подвижный контакт освобождается и под действием пружины поднимается вверх, размыкая цепь электропитания спирали плитки.



## АВТОРУЧКА- «СВЕТОФОР»

Оригинальную конструкцию многоцветной шарнировой авторучки предложил Коля Задачин из Горьковского завода (г. Сахалин). В корпусе авторучки помещаются три сменные хлорвиниловые трубочки с разноцветной пастой. Наконечник авторучки представляет собой пластмассовый цилиндр с смонтированными в него пишущими узлами от стандартных стержней. Узлы расположены так, что образуют равносторонний треугольник. На корпусе нанесены разноцветные полосы, соответствующие цвету пасты. Для смены цвета нужно только повернуть ручку на определенный угол. Такая ручка напоминает «Светофор» — многоцветный иарандаш с трехжильным грифелем, который выпускался когда-то у нас в стране.

Наконечник авторучки закрывается иолпачком. Ручка имеет еще и то преимущество, что может писать одновременно всеми стержнями.

## ПАТЕНТЫ НЕ ВЫДАВАТЬ



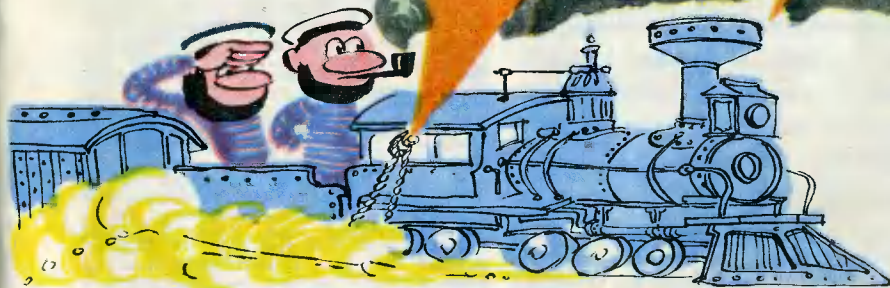
## ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ВЕДРА И КОРЫТА

Что делать с прохудившимся ведром? Юра К. из г. Облучье Хабаровского края предлагает приделать к дырявому ведру рычаг с пружиной и щитком, закрывающим дно: тогда ведро превратится в... лейку. Лейка-то, может быть, и получится, но только поливать она будет, пожалуй, больше ноги огородника, а не грядки.

А куда девать старое корыто? Саша С. из г. Александрова Владимирской области считает: из корыта получится прекрасная... моторная лодка. Стоит только поставить на него мотор. Мы сомневаемся, рискнул ли бы сам изобретатель переплыть на таком «судне» даже пруд для разведения карпов.

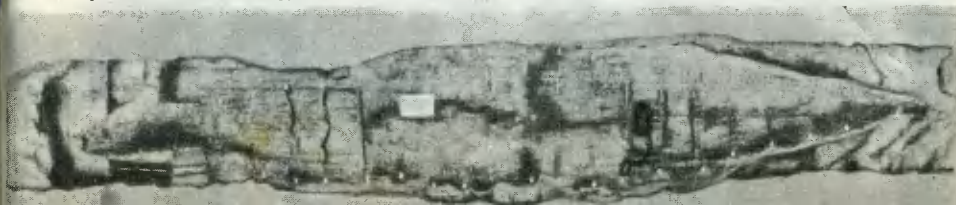
# МАТРОСЫ- ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКИ

Еще на заре освоения первых железных дорог канадские железно-дорожные компании стали принимать на службу... бывших матросов. Матросов, которые до этого имели опыт обращения, естественно, не с паровыми котлами, а с белоснежными парусами. Дело в том, что по одному из участков южной железной дороги курсировали специальные вагоны под парусной оснасткой. Такой вагон, по сообщениям печати, перевозил до 64 пассажиров, управлял парусами бывалый моряк, а «крейсерская скорость» доходила до 50 километров в час.



## СУДНО ВОССТАНАВЛИВАЮТ ПО ОТПЕЧАТКАМ

Во время археологических раскопок, проведенных в 1939 году в восточной части Англии, археологи обнаружили остатки древнего судна, на котором плавали люди, жившие на земле раньше викингов. Точнее говоря, это было не само судно (оно разрушилось полностью), а окаменевший песчаник, сохранивший форму корпуса судна, лежавшего в нем. Отпечаток настолько четкий, что можно различить даже мелкие детали конструкции (см. фото). Надо было перевезти находку с места раскопок в лабораторию музея. Но песчаник был непрочным и во время перевозки мог разрушиться. Тогда археологи решили сделать муляж отпечатка древнего судна, залив образцовую его корпусом выемку, длина которой достигала 23 м, составом из гипса, смолы и бумаги, наподобие того, как заливают металлом литейную форму. Особая тщательность потребовалась при изготовлении муляжа отпечатков заклепок, которых было больше 2000. Затем гипсовый муляж по частям перевезли в Британский музей, где собираются воспроизвести конструкцию древнего корабля, используя для манета стекловолокно.



# «ТРЕХГОРКА»

— это ветеран текстильной промышленности страны. Ей уже скоро 170 лет. Трудно и предположить, скольких людей она одела. И одела добротнo — продукция Трехгорной мануфактуры удостоивалась наград и в Советском Союзе и за рубежом.

Сейчас на фабрике работает более пяти тысяч человек. Опытные мастера передают свой опыт, наверно, уже четвертому поколению работниц. Но те не просто копируют приемы ветеранов — они учатся все делать по-новому, на современном уровне. Ведь только с помощью совершенной техники можно выпускать в год **ДЕСЯТКИ МИЛЛИОНОВ МЕТРОВ** красивой ткани!

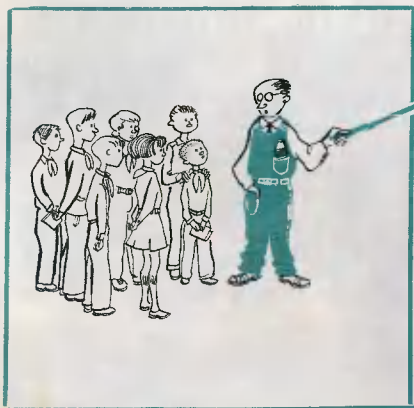
На фотографиях, которые помещены на этих страницах, показаны основные звенья технологической цепочки Трехгорной мануфактуры. Грязновато-желтые груды хлопка на цементном полу — отсюда этот невзрачный материал начнет свой путь, чтобы превратиться в пестрый ситчин, в гладкий сатин и белоснежное полотно. Он побывает на трех фабриках Трехгорной мануфактуры: прядильной, ткацкой, отделочной.

Сначала кипы хлопка попадают в машины — питатели. Их острые ножи, укрепленные на вращающемся барабане, измельчат длинные пряди (фото 1). Рыхлая хлопковая масса отправляется в трепальные машины. Это название говорит само за себя — на трепальных машинах хлопок как следует побьют, чтобы он принял вид так называемого «холста» (фото 2). «Холст» попадает в сетчатый барабан, в котором сильным воздушным потоком прижимает комочки к стенкам.

На пути холста вновь барабан, который выглядит словно еж — он весь утыкан иголочками. Они отделяют короткое волоно (оно идет на вату), а основную массу вытягивают в нежную ватную ленту (фото 3). К прядильной машине (фото 4) хлопок подходит уже в виде толстой и грубой пряжи. Машина медленно разматывает ее и из-под валиков выпускает струйки ниток. Нитки наматываются на бешено вращающиеся патроны — их скорость равна 12 оборотам в секунду.

Ткань создается на ткацких станках (фото 5). Мечутся челноки, протаскивают сквозь натяную основу поперечные нити. Все происходит так быстро, что кажется, будто ткань растет сама по себе. Сначала она неказистая — грубое желтоватое «суровье». Но, пройдя газоопалительную машину, полотно становится совершенно белым и гладким.

И наконец, последний этап — нанесение рисунка. Ткань проходит через валы печатной машины (фото 6). Каждый вал наносит свою ираску. Красок столько — сколько валов. Из них и составляется тот узор, который делает ткань нарядной.





# ПРЯЛКА XX ВЕКА

Нашу одежду из шерстяных, хлопчатобумажных и льняных волокон делают несколько разных отраслей хозяйства. Сырье, собранное на полях и заготовленное на животноводческих фермах, перерабатывают на прядильных, ткацких и швейных фабриках. На каждой из них свое оборудование с различными скоростями работы, с большей или меньшей производительностью и даже... противоположное по назначению.

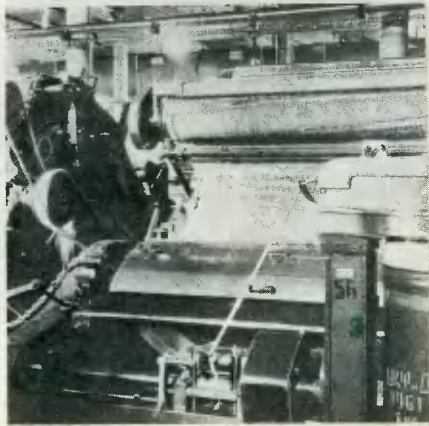
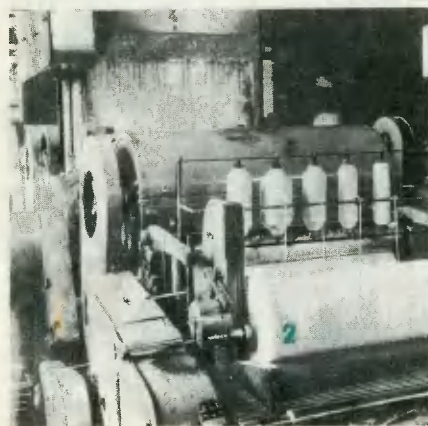
Судите сами. Нежное хлопковое волокно или шерсть перед отправкой на заводы безжалостно мнут и прессуют, чтобы оно занимало как можно меньше места при перевозке. Затем заводские машины приводят волокна в исходное состояние. Сделанную из них пряжу наматывают на шпули или бобины, а на ткацких фабриках их вновь разматывают. Тщательно уложенные рулоны ткани на швейных предприятиях режут на куски, и причем с немалыми потерями. Иначе пока нельзя, так уж сложилось производство.

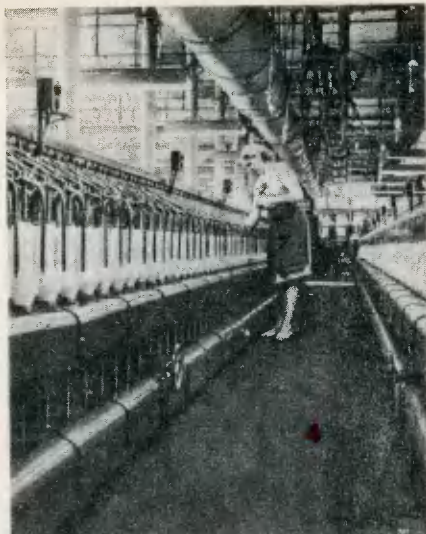
Можно, видимо, получать готовую одежду прямо из исходных волокон. Приклеивать их на какую-либо основу с помощью электростатического поля, потока воздуха или гравитационного осаждения.

Так получают, например, несложные модели прямо на манекенах. Но это пока поле для поисков.

...Присмотритесь-ка внимательнее к обычной нити. Вы сразу заметите, что она сильно скручена: каждый метр состоит из тысячи витков. Это тысяча оборотов веретена! Ясно, что его производительность зависит от скорости вращения. На лучших современных машинах веретено делает 12—14 тысяч оборотов в минуту. Пожалуй, это предел. Более высоких скоростей уже не выдерживает ни бегунок веретена, ни сама нить. Итак, за минуту можно получить всего лишь 10 метров пряжи. Правда, прядильные машины сейчас очень совершенны. Одна работница может обслуживать одновременно до 15 тысяч веретен и изготовить за один час нитку, которую удалось бы протянуть до Луны и обратно. И все же принципы текстильного производства необходимо менять.

Революционные идеи его преобразования недавно выдвинули и осуществили советские ученые, сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института легкого и текстильного машиностроения Н. А. Зак и А. А. Зерчанинов. Они предложили заменить металлическое веретено воздушным вихрем. В их конструкции прежде все-





го привлекает скорость, которую на ней можно получить. В небольшой трубке нетрудно создать поток воздуха, который будет делать в минуту сотни тысяч «оборотов». А ведь это сотни тысяч метров пряжи. Но, кроме невероятных скоростей, у воздушного вихря есть и другие преимущества. Он изменяет сам принцип работы машин и их внешний вид. Исчезнет механическое вращение, исчезнут двигатели вместе со смазкой, шумом, пылью и частыми ремонтами. Их заменят слегка шипящий «наперсток» и трубопровод сжатого воздуха.

Прибор аэродинамического прядения изобретатели создали. Внешне он очень прост: небольшая металлическая трубка, к которой сбоку подведена трубка меньшего диаметра. Через нее в воздушное веретено подается воздух вместе с волокнами. В торцевое отверстие опускают кусочек нити, который служит затравкой. Сделать это нетрудно, нитка сама влетает в отверстие, поскольку там, как и в центре любого вихря, поддерживается разрежение. Остается вытягивать готовую нить и наматывать ее на шпулю или бобину. Уже изготовлена полупромышленная машина с десятками аэродинамических веретен и строятся первые вихревые машины для прядильных предприятий.

Интересен и другой — «мокрый» — способ прядения. Над его реализацией трудятся сотрудники того же института: кандидат технических наук А. Т. Степанец и конструктор Л. Г. Гаврилов. Они придумали прялку, в которой работает не воздушный, а водяной вихрь, точнее — водоворот. Здесь не нужен воздушный компрессор, вода в прялку поступает из городской водопроводной сети.

Итак, впервые в мире получена пряжа, к которой не прикасались человеческие руки. Теперь дело за производственниками. Аэродинамическое прядение должно стать привычным, обыденным. Наша страна получит большие экономические выгоды от этого предложения, еще недавно казавшегося фантастическим.

**И. ЭЛЬШАНСКИЙ**

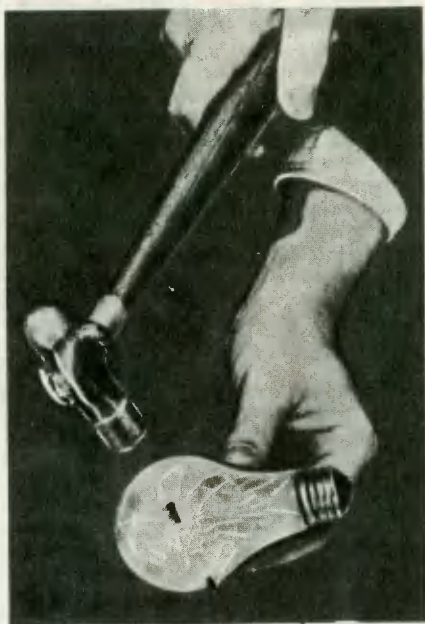
## ЛАМПА В ПОЛИМЕРНОЙ ШУБЕ

В лампу забили гвоздь, а ее баллон так и не разлетелся на мелкие осколки. Этот снимок (журнал «Хобби») демонстрирует небьющиеся электролампы. Способ их изготовления несложен: обыкновенные баллоны опускают в раствор силиконового эластомера, и они покрываются тонкой пленкой. Эта пленка, как буфер, смягчает удары, и лампочки уже не бьются. Конечно, забивать в лампу гвозди нет ни малейшей необходимости, но повышенная прочность, превращение хрупкой стеклянной колбы в практически небьющуюся вещь нередко очень полезно.

Так, вы можете уронить силиконовую лампочку на каменный пол, и с ней ничего не случится. Такой лампочкой могут без опасения пользоваться сварщики: брызги расплавленного металла не принесут ей ни малейшего вреда. Очевидно, в литейных цехах, на строительных площадках, во взрывоопасных шахтах и на бензоаппаратных колонках новая лампочка найдет широкое применение.

Автострады и городские улицы освещаются миллионами электрических фонарей. И лампа каждого фонаря закрыта стеклянным плафоном. Силиконовые лампы устойчивы к резким изменениям темпе-

Мир изобретает



ратуры, они не боятся ни дождя, ни снега. Поэтому они не нуждаются в дополнительной защите, к тому же бесполезно поглощающей часть светового потока.

## ЛЕЧЕНИЕ ВПРОК

Врачи всегда болезненно воспринимали вторжение в свою область профанов. А ведь одним из таких профанов был химик чистой воды Пастер, впервые победивший бешенство, человек, создавший медицинскую микробиологию. И в наше время медицинские открытия нередко делаются не врачами.

Д-р Джи Р. Гоулд работает главным инженером биологического отдела в лаборатории электроиники американского концерна «Дженерал электрик». По специальности он химик. Высказанная им не так

давно новаторская идея теперь кажется элементарно простой. Она сводится к тому, что бактерии нужно определять не по внешнему виду, а по их химическому составу или по составу выделяемых ими веществ.

По мысли Гоулда, уже само многообразие болезнетворных микроорганизмов говорит о том, что они обладают какими-то определенными, часто еще неизвестными свойствами. Но химические признаки, отделяющие возбудителей болезней от их безвредных сородичей, для нас большей частью еще загадочны. Например, туберкулезные па-

лочки или возбудителя воспаления селезенки удается отличить от родственных микроорганизмов лишь очень трудоемким путем.

В самом деле, число бактерий каждого вида в клинической пробе обычно невелико. Приходится тратить много времени, чтобы искусственно развести их побольше. И только потом можно приступать к анализам. Но часто и они не дают возможности поставить точный диагноз: различия между бактериями почти неуловимы.

С новой точки зрения внешние признаки микроорганизмов совершенно несущественны. Важно лишь знать, какое химическое соединение характерно для данного вида бактерий или вирусов. И если это соединение обнаружено, значит и возбудитель болезни налицо. Более того, можно искать даже не эти соединения, а антитела, вырабатываемые самим организмом. Ведь для каждого заболевания они свои.

Как известно, ни одна болезнь не начинается сразу после заражения. Требуется какое-то время, пока возбудитель настолько размножится, что человек это явно почувствует. Например, при оспе инкубационный период продолжается 10—14 дней. В это время вирусы интенсивно размножаются, но никаких внешних симптомов не заметно. Биохимик же способен их обнаружить по характерным веществам, представляющим собой продукты жизнедеятельности вирусов. То есть биохимик может установить заболевание намного раньше врача и самого пациента. Очевидно, это имеет огромное практическое значение. Ведь у самых коварных болезней — у различных форм рака, лейкозиев, лучевых поражений — часто самый долгий инкубационный период. Мало того, это позволит преградить путь инфекционным болезням из страны в страну. По мере развития воздушного транспорта такая опасность возрастает все больше. Не будешь же выдерживать миллионы пассажиров международных авиалиний по две недели в карантине. А на биохимический анализ

достаточно всего несколько минут.

После опубликования первых обнадеживающих результатов исследователя сразу же поддержали ученые. Чтобы уловить тончайшие химические различия между микроорганизмами, они использовали один из самых чувствительных методов химического анализа — газовую хроматографию. Как известно, хроматография основана на избирательном взаимодействии молекул испаряемого вещества с нелетучей жидкостью.

Этой жидкостью смачивают мелкозернистую диатомитовую глину, которой наполнена тонкая трубка. Через трубку продувают химически инертный газ с молекулами исследуемого вещества. На выходе трубки специальные детекторы определяют массы молекул и время прохождения их через измерительную систему. Эти величины и являются, так сказать, визитной карточкой каждого вида молекул.

Чувствительность методов так высока, что для анализа хватает одной биллионной доли грамма вещества. Это примерно вес одной бактерии.

Если искомое вещество таким образом обнаружено, тем самым уже поставлен и диагноз. Можно приступать к лечению, не дожидаясь, пока болезнь выпустит когти.

Проводились опыты на собаках и лошадях. Их искусственно заражали инфекционной анемией. Хроматографический анализ обнаруживал злокачественные вирусы на 8 дней раньше, чем можно было поставить обычный клинический диагноз.

Медицинские изобретения требуют особенно убедительных доказательств и обоснований. Новый метод диагностики еще молод и, естественно, нуждается в накопленном опыте своего применения. Поэтому еще нельзя с уверенностью говорить о полном вытеснении им прежних способов. Однако многие специалисты уже сегодня считают, что инженеру-химику Джи Р. Гоулду удалось сделать одно из крупнейших медицинских открытий.

*Мир изобретает*

# БЕЛОСНЕЖКА И...

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА

Н. ЧИРИНОВ

На экране разворачивалась трагедия.

Космический корабль потерял управление и начал беспорядочно кувыркаться. Его движение было исключительно сложным, запутанным и вместе с тем и на один миг не расходилось с математическими формулами, его описывающими. Вычислительная машина, создавшая фильм, не могла ошибиться.

Создание мультфильмов — дело необычайно трудоемкое. Десятки художников-мультипликаторов вырисовывают кадр за кадром на минометровую ленту. Рисованию предшествуют кропотливые расчеты — художник должен знать: сколько времени длится то или иное движение, на скольких кадрах нужно его изобразить, как смещаются при этом различные планы общей картины и т. д. Небольшая ошибка — и изображение на экране запрыгает, затрясется... Все придется начинать сначала. Поэтому даже короткометражный пятиминутный мультфильм рисуется месяцами, а над лентой «Белоснежка и семь гномов» целая фабрика мультфильмов Уолта Диснея работала несколько лет.

В чем может помочь художнику-мультипликатору вычислительная машина? Прежде всего в тех расчетах, которые предшествуют рисованию.

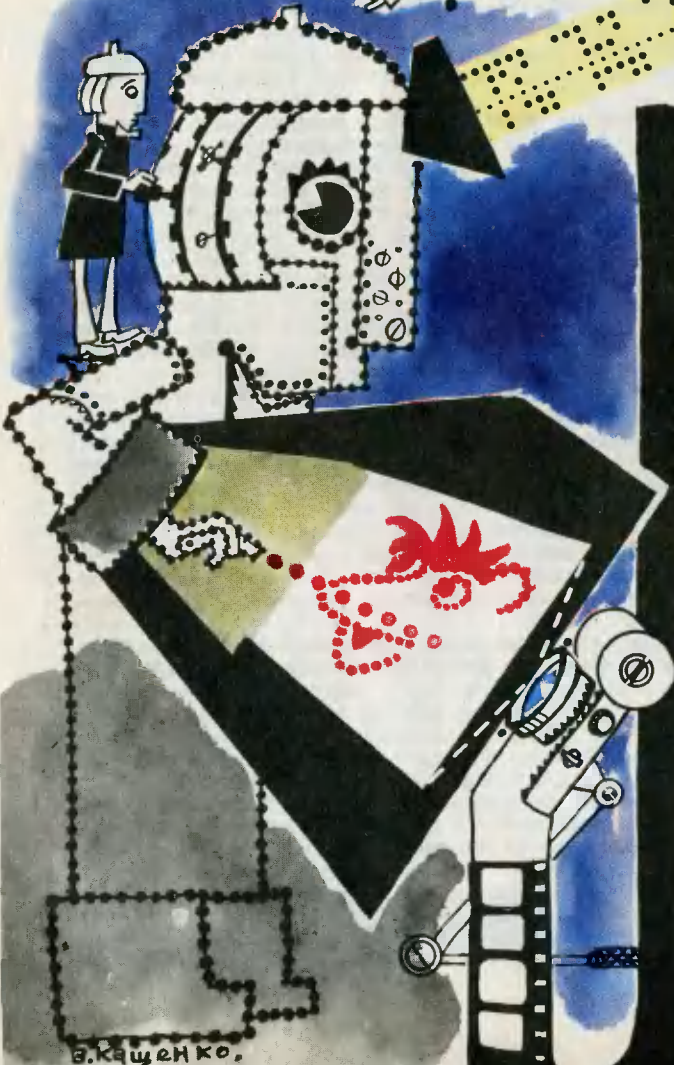
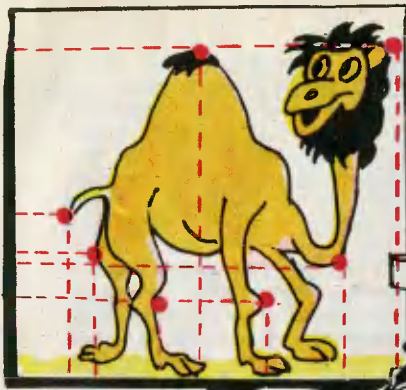
В изображении любого предмета нетрудно выделить характерные точки, как бы намечающие его общий вид и наиболее важные детали. Если таких точек достаточно много, то, соединив их в определенном порядке прямыми линиями, мы получим несколько угловатое, но все же очень близкое к истинному изображение.

Введем на киноэкране систему координат и выразим в них положение всех характерных точек. Теперь попробуем описать их перемещения математическими формулами — таким образом мы расскажем о движении любого предмета языком чисел, понятным электронно-вычислительной машине. Сценарий фильма превращается в программу расчета.

Программа заложена в счетную машину, бумажная лента с колонками цифр — координатами характерных точек — сбегаet с валика печатающего устройства и ложится на стол художника. Тому остается нанести на лист бумаги координаты нескольких основных точек, восстановить по ним изображение в целом, переснять его, и — очередной кадр готов!

Именно так и был нарисован первый мультипликационный фильм, в создании которого участвовала электронно-счетная машина. Ее помощь иаменно повысила производительность творческого труда художников. Впрочем... разве обводить точки — это творчество? Это ведь тоже механический процесс, и его, вероятно, также можно порекомендовать машине. Но как это сделать?

Довольно просто: координаты характерных точек надо превращать не в строки цифр на бумажной ленте, а в электрические импульсы, подаваемые на пластины кинескопа. Летящий между ними электронный луч изменит свой курс согласно предписанию счетной машины — на экране кинескопа загорится светящаяся точка с вычисленными координатами. Если располагать характерные точки достаточно густо, то они сольются в светящуюся линию, обрисовывающую предмет. Теперь, чтобы получить кадры мультфильма, нужно переснимать не лист бумаги, а экран кинескопа. А если вести расчет на достаточно быстродействующей электронно-счетной машине, которая могла бы рассчитывать один за другим 24 кадра в секунду — именно с такой частотой сменяются кадры на киноэкране, — а машину соединить со столь же быстродействующим кинескопом, можно будет просматривать «свежий» фильм в то самое время, в которое он создается машиной. Если режиссер недоволен тем или иным кадром — в программу тут же можно внести изменения.



В. Кашенко.

Электронно-вычислительная машина соперничает с человеком не только в скорости, но и в точности рисования. Сравнить возможности человека и машины позволяет один любопытный пример, в котором речь идет о стереоскопических фильмах.

Но прежде несколько слов о том, как создается стереоскопический эффект. Для того чтобы вызвать у зрителя впечатление объемности, глубины изображения — например, фотографического, — обычно делают две фотографии, снятые с различных, но довольно близких точек зрения. Их рассматривают через специальное приспособление, которое «подает» левую фотографию на левый глаз, правую — на правый. Незначительная разница в изображении одного и того же предмета ощущается так, словно перед нами рельефный, объемный, «живой» предмет, а не плоский снимок с него.

Чтобы создать стереомультфильм, надо нарисовать два практически одинаковых фильма, парные кадры которых отличались бы небольшим, едва уловимым сдвигом точек зрения. Требования к точности, с которой должен соблюдаться этот сдвиг, настолько высоки, что до сего времени не было создано ни одного стереомультфильма.

Электронно-вычислительной машине эти требования не страшны. Небольшое изменение в программе — и она с идеальной точностью станет рисовать второй смещенный кадр. Первые «машинные» стереомультфильмы получили восторженную оценку у самых придирчивых специалистов.

Правда, это были не игровые фильмы с «живыми» героями. Написать сценарий такого фильма на языке математических формул — задача еще слишком сложная. А пока действующими лицами «машинных» фильмов остаются простые предметы, позволяющие проиллюстрировать основные явления природы, законы физики, принципы техники. Например, электронно-вычислительная машина отменно изобразила колебания человеческого уха под воздействием звукового сигнала, движение космического корабля, потерявшего управление. Но даже эти первые блестящие успехи счетной машины кажутся весьма скромными в сравнении с ее богатыми возможностями, которые могут быть реализованы уже сегодня. Например, используя математическое описание движений человеческого тела, машина сможет изобразить в процессе труда людей самых различных специальностей — машинистки и кочегара, токаря и комбайнера, — проанализировать все возможные варианты их движений и отобрать из них наиболее целесообразные.

## Со стола исследователя

● Чтобы яблоки не побились в дороге, их надо уложить в тару как можно плотнее друг к другу. Для этого ящик с фруктами ставят на вибрационный стол: полминуты тряски, и яблоки уже не получают ушибов в пути, да и в ящик их влезает больше, чем раньше. Такой способ упаковки предлагают ученые ВНИИ садоводства (г. Мичуринск), а виброустановку для его осуществления разработали специалисты конструкторского бюро по механизации работ в садах и виноградниках (К и ш и н е в).

● В прокатном стане, сконструированном в Белорусском политехническом институте, валкам помогает ультразвук. Он заставляет их вибрировать в осевом направлении. Валки лучше обжимают полосу прокатываемого металла, ультразвук делает его более пластичным при обработке, а чистота поверхности повышается.

● Реки, ключи, бьющие из пробуренных скважин, помогут обнаружить затаившуюся под землей ртуть. Сотрудники Северо-Кавказского геологического управления установили, что там, где вода соприкасается с рудой, концентрация ртути в воде увеличивается в 3—4 раза. Это объясняется тем, что поток «выщелачивает» ртуть из руды и растворяет ее пары, рассеянные в порах грунта вокруг месторождения.

# ПОЧЕМУ? И КАК ЛУЧШЕ?

Члены физико-технического кружка школы № 19 г. Горького с некоторых пор, кроме обычных вопросов «Почему?» и «Зачем?», стали спрашивать себя: «Как сделать лучше?» Желание создать свою малую технику помогает кружковцам добиваться довольно интересных решений и в изготовлении учебных наглядных пособий. Фанера и оргстекло — вот основные материалы при создании плоскостных фигур-приборов. Просто и наглядно.

В школьных кабинетах физики, математики, химии уже много приборов, сделанных самими ребятами. Теперь и учителю и ученикам очень удобно объяснять какой-нибудь закон, показывая его в действии на своей модели.

Перед вами силуэты приземистого танка, автофургона и воза с сеном. Они стоят или движутся — сейчас неважно. Площадь опоры (базы) у танка и автофургона одинаковы, а центр тяжести у них разный — у танка расположен ниже. Воз с сеном, наоборот, отличается от автофургона меньшей площадью опоры, но центр тяжести у него расположен на одинаковой высоте с фургоном.

Тела крепятся свободно на осях вращения (1), (2) и (3) к вертикальной доске (4). К этой же доске

жестко прикреплена планка — «дорога». У каждого тела есть отвес — тонкая полоска оргстекла, с процарапанной линией посередине и тяжелым грузом на конце. Отвесы свободно вращаются около осей — втулок, укрепленных в центре тяжести каждого тела. Таким образом отвесы сохраняют вертикальное положение при любом наклоне тел.

Надо доказать, при каких условиях тело устойчивее.

Вот и продолжим ход наших рассуждений, будем сравнивать.

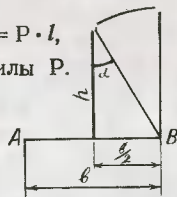
Проделайте такой опыт: поверните доску вместе с «дорогой» и «транспортом» на некоторый угол  $\alpha$  относительно горизонта. По шкале углов наклона вы увидите величину этого угла. Заметили, что после поворота доски все три отвеса, как и положено им, остались вертикальными (см. рисунок), танк и автофургон продолжают стоять на «дороге», а воз опрокинулся?

Почему же танк и фургон стоят, а воз упал?

Проделайте опыт еще раз сначала, постепенно увеличивая угол наклона от  $0^\circ$ , когда «дорога» горизонтальна, а линия отвесов проходит через середины баз. Видите, воз падает не сразу. Он долго «держится», но его отвес по мере увеличения угла наклона все ближе подходит к оси вращения. Вот линия отвеса совпадает с осью вращения тела — и воз падает. Появился опрокидывающий момент силы тяжести  $P$ :

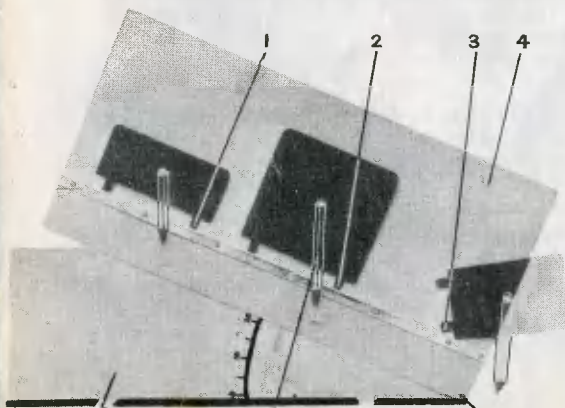
$$M = P \cdot l,$$

где  $l$  — плечо силы  $P$ .



На рисунке видно, что это произошло при угле наклона «дороги»  $\alpha = 22^\circ$ . Он оказался предельным углом для воза.

Если вы теперь еще раз посмотрите на прибор, то положение отвесов подскажет, с каким телом произойдет следующая «авария», если дорога будет иметь еще больший поперечный наклон. Теперь ясно, почему приземистому танку не страшны даже крутые косогоры?



ОСНОВАНИЕ ПРИБОРА

ОТВЕС

ОСЬ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ДОСКИ



Имея такой прибор и зная величину базы  $b$  и высоту центра тяжести  $h$  для каждой машины, вы легко можете вычислить предельный угол наклона «дороги» для любого вида транспорта. А правильность своего решения проверить на опыте по показаниям шкалы прибора.

Этот прибор помогает решать и логические задачи-опыты. Например, ответить на вопрос: как уменьшить опасность опрокидывания автомашин на косогоре? Или: почему на катере иногда просят пассажиров перейти на другую сторону? Имея набор грузиков и укрепляя их на магнитах, присосах или просто пластинном в различных местах прибора, вы можете увеличивать или уменьшать предельный угол наклона «дороги» и на опыте проверять свои ответы. Знание подобных технических тонкостей очень поможет будущим инженерам и техникам.

Подъемный кран. Громадина, стоящая на сравнительно небольшом фундаменте, переносящая тяжелые грузы. Почему он не падает? Какой закон математики, физики вложил инженер и ученые в его фундамент?

Контур подъемного крана выпилен из оргстекла. В нем есть все основные элементы настоящего механизма.

Имея некоторый набор грузиков, сделайте несколько опытов. Поменяйте несколько раз величину



поднимаемого груза, контргруза, точки подвеса грузов (длину плеча силы). И вы уловите тонкости работы подъемного крана, поймете «секреты» его устойчивости. Подробно на этом мы не останавливаемся, надеясь, что опыты вы подберете вместе с учителем.

Хотите знать, кто автор этих приборов? Член нашего кружка Виктор Ламстер.

**И. ШАПИРО,**  
учитель физики

## Советы мастера

Винт с сорванным шлицем удастся вывернуть обычной отверткой, если пропилить на его головке новый шлиц, пересекающий прежний под прямым углом. Болты и гайки с сильно скругленными гранями отворачивают ключом меньшего размера. Для этого их надо опилить с боков.

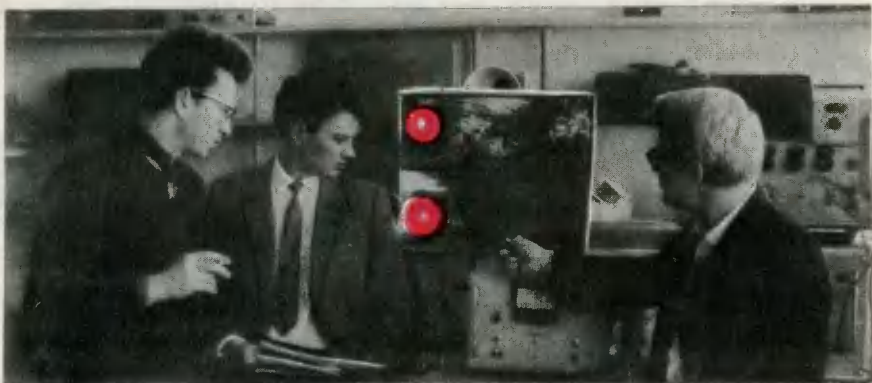
В ящик, где хранится рабочий инструмент, неплохо положить комок негашеной извести: поглощая из воздуха влагу, она предохранит сталь от ржавчины.

Шуруп будет крепко держаться в торце доски, если, прежде чем его вворачивать, пропитать отверстие масляным или спиртовым лаком.

При окраске доски с торцов получаются темнее, чем с боков, — торцы активнее впитывают краску. Намочите торцы водой перед тем, как красить, и цвет везде получится одинаковым.

Чтобы при распиливании фанеры ее нижний слой не расщепился, надрежьте его острием ножа по линии разметки.

Щепоть борной кислоты, добавленная в столярный клей, не дает ему заплесневеть во время хранения.



## МАГНИТ СТИРАЕТ СЛЕДЫ

Э. СОРКИН

Они рассказывали мне о своей работе по очереди. Иногда перебивали друг друга, что-то добавляли, старались, чтобы мне стала понятной та научная проблема, которой посвятили себя эти трое молодых ученых: Аркадий Цинобер, Александр Штерн и Эдуард Щербинин. Мы сидели в комитете ВЛКСМ Академии наук ЛССР, на втором этаже единственного в Риге высотного здания. Я так и не успел взглянуть на город с самого последнего — девятнадцатого этажа: в этот день нужно было еще съездить в Институт физики. Когда мы проезжали по набережной широкой Даугавы, я вспомнил то, что мне говорили о другой реке — об английской Темзе. Много лет назад на ее берегах был проведен эксперимент, который стал одним из первых, имевших отношение к бурно развивающейся в наши дни молодой науке — магнитной гидродинамике.

Идея эксперимента была не сложна. Темза течет примерно вдоль земной параллели. Значит, силовые линии магнитного поля Земли направлены поперек течения. А так как вода Темзы отнюдь не дистиллированная, то перед нами проводник, движущийся в магнитном поле. Если замерить разность потенциалов у противоположных берегов, то можно узнать скорость течения реки.

Но по-настоящему за магнитную

гидродинамику ученые взялись только после того, как начали изучать процессы, происходящие в звездах, в частности на Солице. Ионизованный газ, перемешивающийся в звездах, является электропроводящей средой. Стало быть, его движение подчиняется как гидродинамическим законам, так и электродинамическим. Знать эти законы очень важно не только астрофизикам, но и ученым, занимающимся управляемыми термоядерными реакциями, МГД-генераторами, металлургией и химией. Но если в первых двух случаях имеют дело с плазмой, то для металлургов и химиков интересно поведение «обычных» жидкостей — расплавленного металла, электропроводящего раствора...

Изучением именно таких жидкостей — электропроводящих — и занимаются кандидаты наук А. Б. Цинобер, А. Г. Штерн и Э. В. Щербинин в лаборатории магнитной гидравлики Института физики.

В чем же проявляются особенности движения, скажем, ртути в магнитном поле? И зачем ее нужно помещать в магнитное поле?

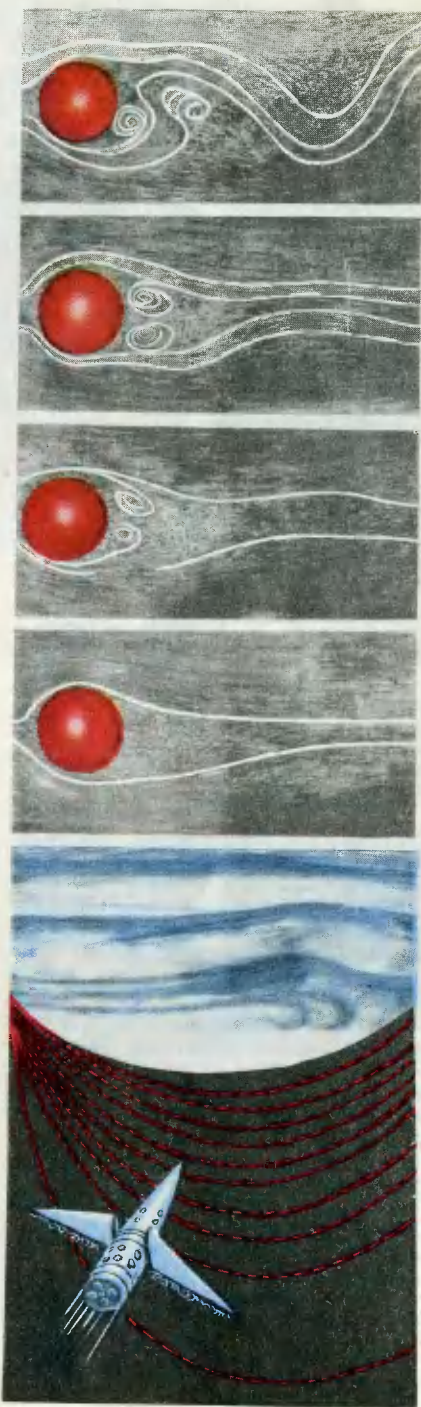
Прежде чем ответить на эти вопросы, вспомним песню «Раскинулось море широко». Припоминаете слова оттуда: «А волны бегут и бегут за кормой, и след их вдали пропада-

ет...»? Если «перевести» эту поэтическую строчку на язык науки, то можно сказать примерно следующее: «При движении в жидкости тело оставляет за собой гидродинамический след». А теперь представьте себе корабль, который оставляет след не только позади себя, но и... впереди! Такого не бывает, скажете вы. Действительно, в практике судоходства такое не случается. А вот в магнитной гидродинамике сплошь и рядом. Движущееся в жидкости тело оставляет два расходящихся под углом следа. След сзади и след впереди. Или вообще не оставляет за собой никаких завихрений. И все это благодаря воздействию на электропроводящую жидкость магнитного поля.

Когда жидкость течет в магнитном поле, в ней наводится электрический ток, который, взаимодействуя с полем, вызывает образование электромагнитных сил. Если представить отдельные вихри, остающиеся за движущимся телом, как некие роторы, то возникшие электромагнитные силы по правилу Ленца будут стремиться остановить их вращение. Магнитное поле будет подавлять вихревые следы. Здесь, конечно, очень важно, как направлены магнитные силовые линии. Когда проводимость жидкости очень велика и силовые линии идут навстречу движению тела, то образуются два следа — впереди и сзади. Если силовые линии направлены под углом, образуются расходящиеся вихревые следы.

Но вернемся опять к кораблю. И уже не к тому, из песни, а к современному супертанкеру длиной этак метров 200—300. Вдоль подводного борта судна во время движения возникают уже известные нам завихрения. Поток в пограничном слое становится, как говорят, турбулентным. Чем длиннее судно, тем толще, до нескольких метров, пограничный слой, тормозящий судно. Вообразим теперь, что корабль плывет по ртутной реке. Если образовать вокруг судна магнитное поле, то пограничный слой станет значительно тоньше и не будет увеличиваться к корме. Ртуть будет плавно обтекать судно.

До сих пор мы говорили о движении тел в электропроводящей жидкости. Но все те же явления наблюдаются и тогда, когда тела непод-



вижны, а движется сама жидкость. Например, по трубе, в центре которой закреплен шарик, течет ртуть. Около шарика мы опять увидим вихревые следы, а у стенок трубы — пограничный слой. Как раз такая ситуация и волнует металлургов и химиков.

Металлургов потому, что они занимаются непрерывной разливкой стали. А здесь очень важно уметь управлять потоком стали, выливающейся, скажем, из щели. Магнитное поле позволяет более равномерно заполнять расплавленным металлом форму, регулировать скорость движения металла в прямоугольных трубах. Химиков же интересует, естественно, скорость химической реакции. Если, предположим, на пути потока электропроводящего раствора стоит решетка-катализатор, то магнитное поле дает возможность ускорить движение жидкости, а следовательно, ускорить и реакцию, и наоборот: образовав завихрения у стенок, можно замедлить движение, не прибегая к помощи кранов и вентилях, улучшить перемешивание.

Обладают электропроводящие жидкости и еще одной особенностью: под воздействием магнитного поля они способны создавать подъемную силу, похожую на ту, что поднимает в воздух самолеты.

Если мы поместим в поток параллельно его направлению плоскую пластинку, а магнитные силовые линии направим под углом к ней, то с одной ее стороны образуется зона повышенного давления, с другой — пониженного. Пластина начнет подниматься. На этом принципе можно делать различные измерительные приборы. А может быть, и летательные аппараты. Причем аппараты, предназначенные не для ртути, а для ионосферы — ведь она состоит из ионизованного, а значит электропроводящего газа. Если в крыльях самолета поместить определенным образом ориентированные источники магнитного поля, то они создадут необходимую подъемную силу.

Кроме того, при движении тела частицы жидкости как бы устремляются к нему навстречу, создавая дополнительное сопротивление, а частицы позади тела отбрасываются назад, что приводит к уменьшению давления.

Поэтому в атмосфере Юпитера, обладающего магнитным полем в тысячу раз большим, чем земное, можно тормозить летательные аппараты и не прибегая к собственным источникам магнитного поля. Достаточно только выбрать правильную траекторию движения.

Когда ученый рассказывает об уже достигнутых результатах, нередко приходит в голову: «Как все просто! Почему раньше никто до этого не додумался!» Но пути научного поиска часто очень извилисты и не обязательно приводят к нужным результатам. Не всегда позволяет быстро справиться с теоретическими расчетами электронно-вычислительная машина. Не сразу получается красиво задуманный эксперимент.

Так и здесь. Когда лаборатория магнитной гидравлики помещалась в высотном здании, никак не удавался опыт с замером скорости течения жидкости в пограничном слое. А опыт этот был тонким. Кварцевая ниточка диаметром 70—100 микрон, натянутая в специальном приборе, помещалась в канал с текущей ртутью. У одного из концов нити было укреплено крошечное зеркальце, которое поворачивалось, когда нить прогибалась под воздействием движущейся жидкости. На зеркальце падал луч света, который, многократно отразившись в оптической системе, направлялся на шкалу, укрепленную на стене лаборатории. Эксперимент не удавался. И почему! Только потому, что девятнадцатизэтажное здание сотрясало проезжавшими мимо автомобилями. А в новом помещении лаборатории, расположенном за городом, мешало хождение сотрудников. Троицким ученым пришлось работать по ночам.

Теперь эти эксперименты позади. Закончены расчеты, получены математические зависимости. В лаборатории появились новые сложные установки. Но когда мне показывали старую, уже стоящую без дела установку «с зайчиком», то я заметил, как глаза у экспериментаторов потеплели. И это понятно: ведь нам всегда дорого то, во что вложено много труда.



## ПРОСТРАНСТВОМ И ВРЕМЕНЕМ ПОЛНЫЙ...

Иван Антонович Ефремов напряженно работал над завершением нового научно-фантастического романа «Час Быка», и мне удалось попасть к нему только поздно вечером, когда он обычно отдыхает. Крупный высокий человек со взглядом, исполненным спокойной силы, встретил меня на пороге своей московской квартиры. Наверное, тесновато здесь ему — моряку, геологу, путешественнику и искателю «костей драконов» — после слепящего блеска Каспия, равнин Сибири, ревущих ветрами гобийских плоскогорий. Но здесь, за письменным столом, он взял блистательный реванш. Для звездных кораблей выдающегося советского писателя-фантаста открылись безмерные глубины космоса.

Первый шаг в его доме — и перед глазами необычная картина. Помните из «Туманности Андромеды» — оранжевые скалы неведомого мира, погибший звездолет и последний оставшийся в живых космонавт. Еще два шага — и книжные стеллажи во всю стену, от пола до потолка. Во время беседы я нет-нет да и поглядывал на них: право же, на этих широких открытых полках уместились бы даже черепа динозавров, найденных монгольской экспедицией, которой он руководил.

В книгах Ефремова прежде всего поражает космическая масштабность его замыслов, стремление установить единство, найти общие корни, точки соприкосновения разных стран и материков на Земле, соединить их Великой Дугой (дилогия «Путешествие Баурджеда» и «На краю Ойкумены»), замкнуть Великим Кольцом звездные миры («Туманность Андромеды») — объединить усилия цивилизаций, раскрывающих тайны природы. И наконец, разворачивающийся в бесконечность Геликоид — закон развития Вселенной («Час Быка»).

Великая Дуга, Великое Кольцо, Геликоид Вселенной — не правда ли, красноречивая геометрия!

— Плавание на Каспийском море и в Тихом океане, десятки сухопутных экспедиций, — рассказывает Иван Антонович, — не только дали мне огромный запас впечатлений, но и приучили ценить прежде всего стойкость, мужество. На мой взгляд, оно передается от человека к человеку через десятилетия и века, словно эстафета. Помните: геолог Усольцев из рассказа «Белый рог», рискуя жизнью, поднимается на недоступный пик Ак Мюнгуз и находит на вершине меч в золотых ножнах. Взамен его он оставляет на вершине свой геологический молоток — следующему смельчаку!

Однако человека выковывают не только героические приключения, но и приключения мысли — подвиги ищущего ума. Одному из таких подвигов, например, посвящен мой рассказ «Алмазная труба». В нем на основе необычайного сходства геологического строения Средне-Сибирского и Южно-Африканского плоскогорий предсказано открытие алмазов в Якутии.

— А почему вы впоследствии обратились к теме космоса?

— Палеонтолог в своей работе оперирует тысячами и миллионами лет — геологическими эпохами, — писатель улыбается. — Наверное, привычка к таким масштабам времени не проходит безнаказанно; она-то и проложила путь моим кораблям в будущее — ведь будущее — лишь другое направление на оси времени.

Когда человек избавится от борьбы за чисто биологическое существование, это высвободит его творческие силы и приведет к вспышке величайших открытий. Но нам еще предстоит обрести гармонию, преодолев стихийные силы своей души и общества в целом. Каждый человек — та же Вселенная, глубокая, таинственная, неисчерпаемая. И самое главное сейчас (именно сейчас, не откладывая на сотни лет) — помочь каждому из нас раскрыть в себе все богатства. При этом не стоит апеллировать к высшим существам, все равно под видом богов или же инопланетных пришельцев. Исходя из этих соображений, я и написал роман «Лезвие бритвы». Одно из



*В монгольской экспедиции*

важных для меня его положений то, что красота — биологическая целесообразность, момент высшей alertности — готовности сражаться за жизнь, за гармонию.

Когда в «Туманности Андромеды» звездолет «Тантра» приближается к Земле, то астронавты принимают обычную формулу широкого обсуждения: «Все, кто думал и работал в этом направлении, все, обладающие сходными мыслями или отрицательными заключениями, — высказывайтесь!» Это не просто этическая формула будущего, но, на мой взгляд, мера устойчивости цивилизованного общества, которое невозможно без признания того, что каждый человек — целый мир.

Фантаст должен пытаться предугадать логическую и эмоциональную атмосферу будущего — ноосферу, как говорил Вернадский, океан мысли, накопленной информации, в котором все мечты, догадки, вдохновенные идеалы тех, кто давно исчез с лица земли, разработанные наукой способы познания, творческое воображение художников, писателей, поэтов всех эпох и народов.

«Час Быка» — продолжение «Туманности Андромеды». В нем я попытался обрисовать трагический опыт планеты Торманс в созвездии Рыси, где затонул Час Быка — час, когда по тибетским представлениям в ночи торжествуют темные силы. И эта задача для меня была в чем-то сродни реконструкции динозавра, тоже когда-то зашедшего в эволюционный тупик. Экспедиция землян, прилетевшая из эры свободной жизни и одновременно строжайшей самодисциплины, вечной жажды познания, оказывается среди людей, разобщенных невежеством, страхом,

взаимной ненавистью. На Земле люди с крохотным щитом мечты, в хрупкой броне фантазии прошли сквозь миллионы лет страданий, накапливая в гениой памяти доброту, сострадание и нежность. Люди же Торманса словно попали в океан энтропии — бездеятельной энергии — и задыхаются под железной пятой всепланетной олигархии.

— В «Часе Быка» Вы хотели показать, что и процесс познания мира не гарантирован от своеобразных тупиков?

— Во всяком случае, герои романа утверждают, что самым трудным было побороть представление о замкнутости Вселенной в самом себе, в круге времен, замыкающемся на себя и вечно, бесконечно существующем. И лишь когда человек понял, что нет замкнутости, а есть разворачивающийся в бесконечность геликоид, тогда он, по выражению индийского мудреца, раскрыл свои лебединые крылья поверх бурного бега времен над сапфирным озером вечности.

И в безмерных глубинах космоса люди прежде всего остаются землянами. Недаром даже солевой состав крови людей и земного океана очень близки. В библиотеке звездолета «Лебедь», уходящего в безвозвратный путь к звезде Ахернар в «Туманности Андромеды», помещена гордая и печальная надпись индейцев племени майя: «Ты, который позднее явишь здесь твое лицо! Если твой ум разумеет, ты спросишь: кто мы? Кто мы? Спроси зарю, спроси лес, спроси волну, спроси бурю, спроси любовь. Спроси землю, землю страдания и землю любимую. Кто мы? Мы — земля!»

*Ефремов-палеонтолог был удачливым охотником за ископаемыми. Он создал новую отрасль палеонтологии — тафономию. Ефремов-писатель во многом определил лицо советской научной фантастики. Везение это или нечто большее? Причина скорее всего в том, что он, словно вернувшийся из странствий Одиссей, «пространством и временем полный...»*

**Ю. МОИСЕВ**

**Рис. Э. СМОЛИНА**

**Фото Э. ШНАБЕЛЬНИНОВОЙ**



# В ГОРОДЕ КОПЕРНИКА

— Хочешь посмотреть город харцеров! — спросил редактор газеты «Свят молодых» Ежи Майка.

— А разве есть такой город!

— Есть — Фромборк.

И мы отправились...

В городе Фромборке жип и работал великий астроном Коперник. Скоро весь мир будет отмечать его юбилей — 500-летие со дня рождения. На праздник приедет много гостей, главным образом ученые из разных стран. Они увидят и старый и новый Фромборк. Новый строят харцеры — попские пионеры — те из них, кто не боится трудностей и овладел строительной профессией. А кто не может приехать во Фромборк, работает дома. Ребята делают игрушки и мебель для детских садов, учебно-наглядные пособия для школ, барьеры для мостов и много другого полезного.

Кроме того, каждый харцер должен заработать по одному копернику (монета в десять попских злотых). Один миллион коперников уже насчитывает фонд строительства города.

— Что уже построили харцеры! — спросили мы Иренеуша Секула, главного командира харцеров.

— Под руководством инженеров по специальным проектам харцеры построили дома, магазины, водопровод. А что строит сейчас — смотрите.

Познакомились мы с ребятами, разговорились.

— Что строите, ребята!

— Дом для пожарников.

...Идем дальше. Ребята работают на разбивке сквера. Ровные дорожки утрамбованы, подвозится земля для цветочных клумб. Знакомимся: Войтек Еделюк из Силезии. Мечтает быть шахтером, а сюда приехал работать вот с этими ребятами из Ольштина и Пшемышля, Попавы и Грубешува.

— Посмотрите напево, — говорит Войтек. — Вот эта площадка — будущая эстрада. В сквере люди смогут не только отдохнуть, но и послушать музыку, посмотреть концерт.

А дальше видим еще группу ребят — они строят хлебопекарню. Мальчишки, засучив рукава, месят цемент. Ловкими движениями укладывают кирпичи.

— Хотите с нами поработать! — спрашивают меня.

Я беру мастерок. Первый кирпич, второй, третий. Ребята улыбаются, видно, не очень получается, но все говорят — хорошо, хорошо. А потом мне вручают эмблему «Операция Фромборк-68». Ее вручают всем, кто трудится в этом городе. И еще я узнала, что многие харцеры не первый раз приезжают во Фромборк. И тот, кто побывал здесь трижды, получает звание почетного гражданина Фромборка и диплом.

В сосновом лесу, недалеко от города, раскинулся папачочный лагерь. Здесь живут строители-харцеры. Палатки образуют улицы: улица Полавчан, Лучан, ребят из Пшемышля, Бепоподляска. На палатках эмблемы, сделанные юными строителями из сучьев или корней: диковинные птицы и животные, сказочные персонажи. Так веселей!

А в стороне раскрытый парашют, привязанный к копьям за стропы, — летнее кафе. Мы сели за столик.

Кшиштоф Урбанчик угощал нас кофе и рассказывал:

— Утро начинается с зарядки, днем работаем, а вечером проводим костры, встречаемся с партизанами и героями войны. В субботние и воскресные дни ходим в походы, соревнуемся в спорте.

Вечереет. Харцеры собираются в кино, а мы поднимаемся на городскую башню. Город с нее виден как на ладони, и мне вспоминаются слова: «Фромборк будет красивым. Очень красивым».

З. ДЕГТЯРЕВА





# Молчаливая Неприкаянка

Б. СЕРГЕЕВ

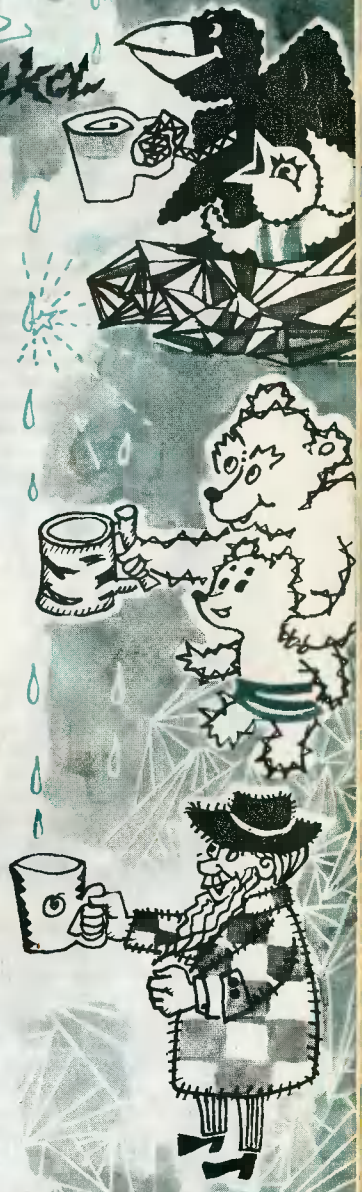
Рис. В. НАЦЕНКО

Обычно расширение происходит при нагревании. А вода? Она поступает как раз наоборот. Почему?

Молекула воды состоит из атома кислорода и двух атомов водорода. Атомы эти расположены в виде треугольника. В одном углу — атом кислорода, в двух других — протоны, ядра атома водорода. При этом орбиты уединенных электронов сильно вытянуты в противоположные стороны. Если температура воды понижается, замедляется и движение молекул. Электромагнитные силы молекул при этом активизируются, и они начинают вступать друг с другом в связи; два протона связывают молекулу с двумя соседними молекулами, а два уединенных электрона притягивают к себе два протона от двух других молекул. При этом каждая молекула воды оказывается связанной с четырьмя другими своими «сестрами». Возникает ажурная кристаллическая сетка с такими большими пустотами внутри, что в каждой из них свободно могла бы разместиться молекула воды. Когда температура льда повышается, вновь усиливаются тепловые движения молекул, связи между ними изгибаются и рвутся, оторвавшиеся молекулы проваливаются в пустоты — лед тает. Если молекулы могут располагаться как попало, подобно песчинкам в куче песка, все пустоты будут заполнены и объем воды уменьшится.

А действительно ли молекулы в жидкой воде разбросаны как придется? Уже первые исследования удивили ученых. Оказалось, что вода, образовавшаяся из растаявшего льда, какое-то время сохраняет его структуру. Точнее, в растаявшей воде плавают бесчисленные крохотные островки воды, сохраняющей структуру льда — «льдинки», как назвали их ученые. Надо нагреть воду до 30°, чтобы число льдинок начало убывать. При температуре 40—50° кристаллические структуры в воде полностью исчезают. Льдинки непрочные, они быстро разрушаются даже при комнатной температуре.

Следующий вопрос ученых: «А полезно ли для живых организмов, что в жидкой воде плавают такие льдинки?» Вспомнили давно известные, но раньше мало понятные факты. Например, почему происходит бурный рост микроорганизмов в зоне таянья льда? Или почему яйца, гусеницы и куколки многих насекомых, живущих в умеренных широтах, для своего развития нуждаются в сильном охлаждении? Еще вопрос: почему детеныши животных и птиц, которых поят



талой водой, быстрее растут и реже болеют? Может быть, не случайно у многих животных детеныши рождаются ранней весной, а птицы из далекой Африки или Индии прилетают выводить птенцов к нам на север? У всех этих, казалось бы, разрозненных загадок появилось теперь связующее звено: холод, лед, талая вода.

Ученые не любят останавливаться на полпути. Пришлось выяснить, что представляет собой вода в живых организмах. С давних времен считалось, что она просто заполняет пространство между биомолекулами. Так ли? — спросили ученые еще раз. И выяснили: поверхности большинства клеток организма и гигантские биомолекулы, по сравнению с которыми молекула воды ничтожно мала, притягивают к себе воду и выстраивают на своей поверхности ее молекулы в строго определенном порядке, создавая льдоподобную кристаллическую решетку. «Ледяная» оболочка молекулы тем толще, чем крупнее сама молекула. Поэтому протоплазма внутри клеток и межтканевая жидкость любого организма заполнены бесчисленными «айсбергами». Организм «замораживает» значительную часть содержащейся в нем воды! Вот, оказывается, где разгадка благотворного влияния холода и талой воды — «лед» для организма совершенно необходим, вода становится «живой», когда она «заморожена».

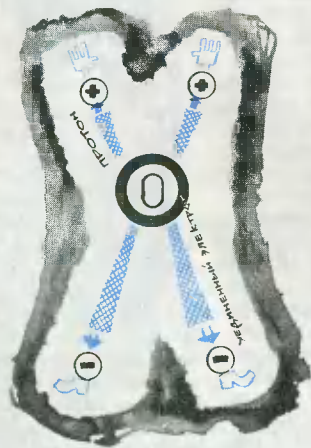
Изучая структуру «живой воды», ученые подметили еще одну интересную подробность. Большинство биомолекул по своему строению очень подходят к структуре льда, свободно вписываясь в пустоты его кристаллической решетки. Поэтому-то при замерзании воды биомолекулы и не повреждаются льдом. Совсем иначе ведет себя вода в отношении молекул, форма которых не подходит к структуре льда. Крупные она ломает, а мелкие изгоняет из себя. Вспомните, лед в Северном Ледовитом океане пресный: вода, замерзая, освобождается от солей.

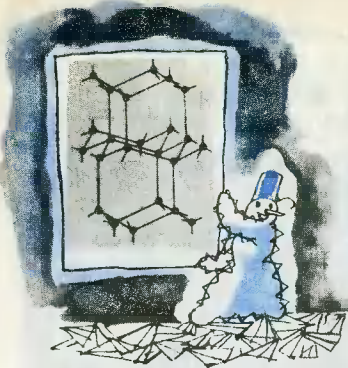
Биомолекулы в живом организме способны несколько менять свою форму. Видимо, когда этот процесс заходит далеко, деформированная молекула утрачивает свойство образовывать корку «льда» на своей поверхности. Починить поврежденную молекулу можно с помощью крохотных льдинок. «Примерная» к искривленным молекулам, льдинки выпрямляют их, придают обычную форму.

А что, если одна из причин старения организма — в накоплении большого количества поврежденных молекул? Тогда омолаживание организма можно было бы осуществлять, снабжая его достаточным количеством льдинок?

Элементарные расчеты показывают, что льдинки легко всасываются в кровь. И так же просто проникают из крови в клетки тела? Вот это пока не ясно. Но даже поддержание правильной формы и исправление поврежденных биомолекул крови (жидкости, обеспе-

чивающей своими материалами обмен веществ всех клеток и тканей организма) ученые считают чрезвычайно важным. Так, может быть, и употребление талой и сырой воды для организма полезнее, чем кипяченой? Проследим за реакцией. Под влиянием высокой температуры в воде полностью разрушается кристаллическая решетка льда и молекулы воды вступают в какие-то другие связи. Теперь, чтобы заморозить кипяченую воду, надо сначала разорвать эти связи, что не очень-то легко. Вы пробовали выносить на мороз свежekiпяченую, достаточно чистую воду? Вспомните, ведь такая вода, нарушая все каноны, записанные в школьных учебниках физики, замерзает не при нуле градусов, а ниже минус 7°. Подобное происходит и в организме. Чтобы биомолекулы смогли построить из чая «айсберги», им надо прежде разрушить образовавшиеся при кипячении воды связи между ее молекулами.





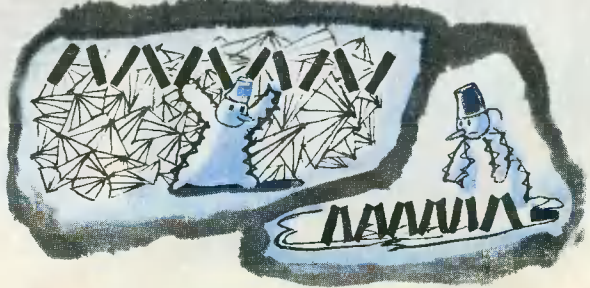
Воду, которая не замерзает при температуре ниже  $0^{\circ}$ , называют переохлажденной. Кипяченую воду, неспособную образовывать в организме льдинки, можно также считать переохлажденной. Накопление в организме такой переохлажденной воды (с перепутанными водородными связями, которые мешают воде образовывать кристаллическую решетку льда) способствует накоплению вредных продуктов обмена. Когда же вода в организме «замерзает», она очищается, изгоняя из своей решетки все вредные примеси.

Сегодня ученые предполагают, что «айсберги» выполняют очень важную функцию и в мышечной работе. Уже давно известно, что энергию для своего сокращения мышцы получают при расщеплении АТФ (аденозинтрифосфорная кислота). Но как эта энергия преобразуется в мышечное сокращение?

Рабочей частью мышцы является белок миозин, цепочка которого построена из множества протомиозинов. Связи между отдельными протомиозинами настолько сильные, что не только удерживают их вместе, но могут стянуть цепочку в более компактное образование. Силой, которая удерживает цепочку протомиозинов в растянутом состоянии, видимо, является кристаллическая решетка воды, «ледяная» броня, образующаяся вокруг молекулы миозина. Если броню быстро разрушить, освободившаяся цепочка протомиозинов сожмется, сбившись в более плотную массу. Именно на разрушение ледяной оболочки, а вовсе не на самосокращение тратится энергия, полученная от АТФ. Затем молекула миозина восстанавливает льдоподобную оболочку, а «лед» вновь вытягивает цепочку протомиозинов — мышца расслабляется.

Возникли сомнения в возможности организма мгновенно растопить ледяную оболочку. Но тщательные исследования показали, что природа запаслась надежным механизмом. Если около одной из молекул воды, включенных в решетку льда, оказывается свободный протон, молекула принимает его в свой состав. Но так как в молекуле протонов должно быть только два, она одновременно отдает один из своих протонов соседней молекуле. Та, в свою очередь, приняв чужой протон, отдаст соседям свой, и так далее. Эта реакция мгновенно, подобно электрическому току, распространяется на весь ряд молекул воды, и айсберг растает. Ведь молекулы удерживались друг возле друга благодаря связям, образуемым протонами. При передаче протонов эти связи нарушаются и молекулы рассыпаются — айсберг мгновенно тает.

Изучение биологической роли воды, по существу, только начинается. Совсем недавно было открыто существование чрезвычайно плотной воды.  $1 \text{ см}^3$  такой воды вопреки международной единице массы весит не  $1 \text{ г}$ , а  $1,4$ . Каким образом вода может становиться такой тяжелой? И какую роль она играет в жизни животных и растений? Наука пока не дает точного ответа. Принять участие в раскрытии новых тайн воды предстоит вашему поколению, друзья.

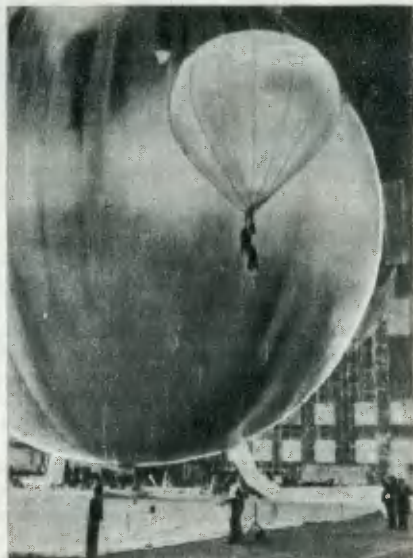
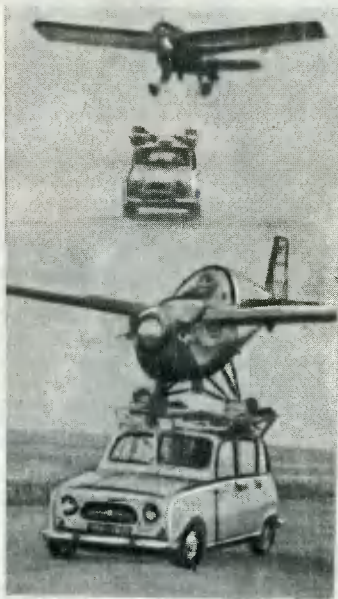




**ДЛЯ ЧЕГО НУЖЕН ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР?** Телевизионная картинка, как и любая картинка, плоска, как блин. Телеэкран, конечно, можно сделать объемным: существует ведь стереоскопическое кино. Но аппаратура объемного телевидения слишком сложна и дорога. Однако последние изобретения, возможно, сделают объемное телевидение более доступным. Правда, для того, чтобы получить черно-белое объемное изображение, нужен... цветной телевизор. А в целом тракт объемного телевидения будет выглядеть следующим образом. Передающая камера такая же, как и в обычном черно-белом телевидении, но с двумя объективами, расположенными на расстоянии около 6 см (расстояние между зрачками глаз). Изображение передается по каналу цветного телевидения: картинка от одного объектива — по «синему» каналу, а от другого — по «красному». Таким образом на экране телевизора возникают два контура изображения: красный и синий. Теперь достаточно надеть очки, в которых одно стекло красное, а другое синее, и вы увидите черно-белое изображение (журнал «Нью сайентист»).

### САМОЛЕТ СЕДЛАЕТ АВТОМОБИЛЬ

Легкий спортивный самолет садится на крышу микролитражки «Рено Р-4», оборудованную специальными захватами. Этот опасный аттракцион нужен для рекламы. Он призван убедить покупателей в необыкновенной прочности и устойчивости французской микролитражки.



**НА ВОЗДУШНОМ ШАРЕ ВОКРУГ СПУТНИКА** При сооружении огромного метеорологического спутника «Эхо-2» диаметром 41 м строители использовали небольшой воздушный шар. На нем было удобно устранять дефекты на наружной поверхности спутника (журнал «Сьянс э авенир»).

### ТЕПЛО В ОВЧИННОМ ПОЛУШУБКЕ

В самый лютый мороз! А каково овце, остриженной «наголо»? В Австралии в течение месяца после стрижки гибнет от холода до миллиона овец. Чтобы уменьшить потери, для стриженных мериносов сконструировали специальную «одежду» из полиэтиленовой пленки толщиной 0,05 мм. Она защищает овец от ветра и дождя. Через несколько недель одежда сама разрушается, поэтому снимать ее с овец, у которых отрастает шерсть, не нужно.

### ЧЕРЕЗ ЧТО СМОТРЕТЬ НА СОЛНЦЕ?

Электрическая дуга, которой сваривают металл, светит ярче Солнца, и поэтому сварщик смотрит на нее сквозь синее стекло. Это несколько утомительно для зрачка — видеть все в синем свете. Поэтому специалисты одной из французских фирм предлагают синее стекло заменить вращающимся диском с прорезью. Прорезь на короткий миг откроет человеку место сварки — и глаз воспримет лишь ничтожную долю мощного светового потока дуги. Глядя сквозь диск, сварщик увидит дугу, вполне приемлемую по яркости, а главное — место сварки будет видно в естественных цветах.

**СТАЛЬНАЯ «ШУБА» ДЛЯ БЕТОНА.** Эта «шуба» — два стальных листа скользящей опалубки, в которую заливается бетонная смесь. Листы служат электродами. Электрический ток, проходя от одного листа к другому через бетон, нагреет его до 40°, предохраняя зимой от замерзания (Румыния).

**«АЛЛО! НЕ МЕШАЙТЕ РАЗГОВАРИВАТЬ!»** Телефонная связь часто нарушается не только из-за технических причин. Например, в США, в штате Колорадо вороны нередко устраивают свои гнезда на столбах телефонных линий, используя для их постройки проволоку, вытянутую из проводов. А в Австралии некоторые насенные обволакивают провода «тнанью», сотканной ими наподобие паутины, и вызывают тем самым короткое замыкание на линии.

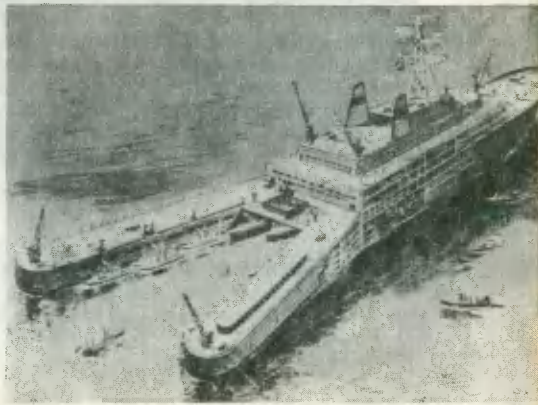
**УЛИЧНЫЙ ШУМ ПОЛЕЗЕН?** Сейчас усилили многих ученых и инженеров во всем мире направлены на борьбу с уличным шумом больших городов. Ведь все знают, что сильный шум вреден для здоровья людей. А вот японские инженеры решили сделать уличный шум полезным. Оказывается, его можно использовать для регулирования уличного движения. Около светофора на перекрестке устанавливается микрофон, направленный вниз, на проезжую часть, и соединенный с небольшим электронным устройством. Как только интенсивность движения возрастает и шум от движущегося транспорта усиливается, это устройство в соответствии с уровнем шума начинает увеличивать время включения красного и зеленого света в светофоре.

**КАК ПОСТРОИТЬ КУПОЛ?** Итальянский архитектор Д. Бини разработал оригинальный способ строительства куполов. На круглое основание накладывается резиновая диафрагма тех же размеров. Она тщательно заделывается по краям, чтобы между диафрагмой и фундаментом была герметичная полость. На диафрагму укладывают пружинную железную арматуру, ионцы которой также закрепляются по периметру основания. Арматуру заливают свежеприготовленным бетоном и всю массу покрывают пластмассовой пленкой. В полость между диафрагмой и основанием накачивают сжатый воздух, который поднимает диафрагму и образует купол. Как только высота купола достигает расчетной величины, подача воздуха устанавливается равной его расходу, чтобы размер купола оставался постоянным до полного затвердения бетона. Спонтанно бетона вниз препятствует арматуру и пленку. После того как бетон затвердел, компрессор выключают, вырезают в стене вход, убирают диафрагму и приступают к внутренней отделке здания. На возведение купола диаметром 30 м требуется всего 30 мин. без учета закладки фундамента.



**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ** на голове обезьяны должны сообщить о процессах, происходящих в мозгу, и о их связи с поведением животного. Белые мыши, хошны, обезьяны... В медицинских лабораториях всего мира проводят сейчас эксперименты с ними, чтобы узнать, каким образом мозг управляет организмом (журнал «Съясн э авенир»).

**РЫБОВОЛННЫЙ ИГРЕК.** Польские строители проектируют гигантский плавучий рыбозавод, иррупнейший в мире. Он задуман как корабль весьма необычной формы — в виде латинской буквы «игрен». В районе промысла рыбозавод встанет на шесть якорей, с его палубы поднимутся в воздух вертолеты — разведчики рыбы. В штормовую погоду корабль-база будет для траулеров надежной гаванью: между стальными бортами двойной задней части свободно разместятся десятки рыболовных судов. Удобно будет и передавать рыбу с траулера на рыбозавод, чему обычно очень мешают волны.





# КЛУБ «ХУЗ»

Х — знания, У — труд, Z — смекалка

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты, старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

## Как не надо решать задачи по физике

Семинар ведет В. БЕЛОНУЧКИН

Англичане говорят: чтобы бегать, надо бегать. Чтобы научиться решать задачи, надо их решать. Решать и учиться на ошибках.

В этом мы и хотим вам помочь: сегодня мы будем учиться на чужих ошибках — на ошибках абитуриентов МФТИ 1968 года.

Итак, задача решена неверно. Где была допущена ошибка? Почему?

Некоторые из сегодняшних задач уже печатались в «ЮТе». Вы знаете, что получается, если их решать правильно. Теперь рассмотрим неверные варианты решений.

**М**еталлический шар заряжается от электрофорной машины при помощи пластинки, которая после каждого соприкосновения с шаром снова заряжается от машины до заряда  $Q$ . Определить максимальный заряд шара, если  $g$  — его заряд после первой операции.

**Решение:** если после первого соприкосновения на шар перешел заряд  $g$ , то после  $n$  операций на шаре окажется заряд  $ng$ .

Физической ошибки здесь нет, до физики просто дело не дошло. В этом решении отсутствует логика. В самом деле, посмотрите, как рассуждает его автор: если после первого соприкосновения на шар перешел заряд  $g$ , то и после каждого следующего перейдет такой же заряд; тогда ответ —  $ng$ .

Откуда же взялось такое утверждение? Количество заряда, перетекающего с одного тела на другое при их соприкосновении, определяется тем, что после перетекания заряда потенциалы тел равны. После первой операции потенциалы сравнялись тогда, когда на шаре заряд стал равен  $g$ , а на пластинке  $Q-g$ . Что значит слова «максимальный заряд шара»? Это, по-видимому, такой заряд, который, находясь на шаре, сообщает ему потенциал, равный потенциалу пластины, на которой находится заряд  $Q$ . Тогда при соприкосновении пластины с шаром заряд перетекать не будет. Больше этого мы шар не зарядим.

При зарядах  $Q-g$  и  $g$  потенциалы равны. При зарядах  $Q$  и  $g_0$  (искомый заряд) потенциалы вновь равны. Значит:

$$\frac{Q-g}{g} = \frac{Q}{g_0}; \quad g_0 = \frac{Qg}{Q-g}.$$

Заметим, что в точности таким путем эту задачу не решали. Пути были разные, похожие и не похожие на наш с вами, но результат был, конечно, один и тот же у всех, кто правильно решил задачу. Разная была математика, а физика была одна и логика тоже.

Следующая задача. Баллон газовой плиты с объемом 0,5 л содержит 300 г пропана под давлением 16 атм. Что можно сказать об агрегатном состоянии пропана в баллоне? Химическая формула пропана  $C_3H_8$ .

Подставив данные задачи в уравнение состояния идеального газа, получаем температуру около  $15^\circ K$ . Как понимать эту цифру? Многие пишут примерно так:

*При такой низкой температуре пропан, по-видимому, находится в жидком состоянии, тем более что и давление в баллоне высоко. Для точного ответа надо знать критическую температуру.*

Но как же так? Температуру мы рассчитали по уравнению идеального газа, считаем, что пропан имеет именно эту температуру — тогда он является идеальным газом. Возникает только один вопрос — хранят ли баллоны от газовой плиты при температуре  $15^\circ K$ ? Вряд ли, скорее уж при  $300^\circ K$ . Выходит, что вычисленная нами температура в 20 раз меньше действительной и в баллоне далеко не идеальный газ. Если бы пропан в нашем баллоне был бы идеальным газом, то давление там равнялось бы примерно 320 атм. Очевидно, не менее  $\frac{19}{20}$  пропана находится в конденсированном состоянии. В баллоне действительно жидкость. Только сейчас мы пришли к этому выводу логично, а не вопреки логике, как в первый раз.

Разберем еще одну задачу. Разности потенциалов на конденсаторах  $C_1$  и  $C_2$  равны соответственно  $V_1$  и  $V_2$ . Конденсаторы соединяются между собой. Какая энергия выделится при разряде, когда:

- соединятся одноименно заряженные пластины?
- соединяются разноименно заряженные пластины?

Если решение первого варианта не вызвало особых затруднений у большинства поступавших, то со вторым дела обстояли хуже. Энергия конденсатора  $\frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$ . До разряда общая энергия равна  $\frac{C_1 V_1^2}{2} + \frac{C_2 V_2^2}{2}$ .

В первом случае суммарный заряд сохраняется, а емкость  $C = C_1 + C_2$ .

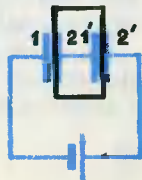
Энергия после разряда  $\frac{q^2}{2C} = \frac{(C_1 V_1 + C_2 V_2)^2}{2(C_1 + C_2)}$ .

А как быть во втором случае? Прежде всего надо выяснить, как соединены конденсаторы.

Значительная часть абитуриентов на это отвечала так: соединены разноименно заряженные пластины; значит, соединение последовательное, емкость равна  $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ . Но почему соединение на рисунке 1 — параллельное, а на рисунке 2 — последовательное?

Чем они отличаются? Нумерацией пластин? Или действительно пластины 1 и 2' на втором рисунке заряжены разноименно? Конечно, нет. Они были заряжены разноименно, но коль скоро мы их соединили, потенциалы их должны выравняться (так же как и потенциалы пластин 2 и 1'). На обоих конденсаторах должна установиться одна и та же разность потенциалов, а это характерно для параллельного соединения. Значит, и емкость  $C' = C_1 + C_2$ , а суммарный заряд, конечно, равен  $C_1 V_1 + C_2 V_2$ .

Откуда же такая оплошность? По-видимому, решавшие не вспомнили происхождение формулы  $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ . Если мы подсоединим к батарее два



незаряженных конденсатора так, как это показано на рисунке 3, то на них должен быть одинаковый заряд просто потому, что на *всем* проводнике вначале не было заряда (проводник на рисунке обведен). Следовательно, и после подключения к батарее суммарный заряд пластин 2 и 1<sup>1</sup> равен нулю, иными словами, заряды этих пластин равны по абсолютной величине и противоположны по знаку. И, уже исходя из равенства зарядов конденсаторов, мы ищем распределение падений напряжения на них и получаем формулу общей емкости.

**И** наконец, последняя задача. Яркая кратковременная вспышка в воздухе производит на наблюдателя, находящегося от нее на расстоянии 1 км, эффект, близкий к временной потере зрения. В тех же погодных условиях вспышка со световым излучением в 100 раз большим производит такой же эффект на наблюдателя, находящегося от нее на расстоянии 5 км. Какой должна быть вспышка, чтобы она произвела такой же эффект на наблюдателя, находящегося от нее на расстоянии 9 км?

Если бы атмосфера была абсолютно прозрачной, второго наблюдателя ослепила бы вспышка, в 25 раз более сильная, чем первая, а третьего — в 81 раз более сильная. Очевидно, часть света не доходит до наблюдателя, поглощается атмосферой. Как количественно учесть это поглощение?

*Некоторые из решавших рассуждали примерно так: при отсутствии поглощения световой поток, падающий на зрачок, меняется обратно пропорционально квадрату расстояния от источника света. При наличии поглощения он меняется быстрее, предположим, как  $\frac{1}{r^n}$ . Тогда из соотношения*

$$\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^n = 100, \text{ определим } n, \text{ а затем } x = \left(\frac{r_3}{r_1}\right)^n. \text{ Авторам такого решения}$$

*не откажешь в логике, модель явления построена, хотя и не самая удачная (такое решение засчитывалось за «половину задачи»).*

Обсудим один опыт. Между лампочкой и экраном поместим дымчатое стекло. Освещенность экрана упала в 2 раза. Что будет, если поместить на пути света еще одну такую пластинку? Думаю, все скажут, что освещенность упадет еще в 2 раза. Не аналогичная ли ситуация в нашей задаче? Световой поток на тех четырех километрах, которые он идет от первого наблюдателя ко второму, ослабляется из-за поглощения в 4 раза (и 25 раз из-за расхождения лучей — всего в 100 раз). Очевидно, на следующих четырех километрах поглощение ослабит его еще в 4 раза. Значит, вспышка должна быть в  $4 \cdot 4 \cdot 81 = 1296$  сильнее первой.

## СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ» • СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ»

● При образовании одной грамм-молекулы воды (из водорода и кислорода) выделяется  $W = 2,86 \cdot 10^5$  дж тепла. При каком наименьшем напряжении на электродах может происходить электролиз воды?

● Ток величиной 1 а пропускается в течение 1 мин. через подкисленную воду. Какой объем при нормальных условиях займет образовавшийся гремучий газ?

● Почему электропроводность газа при уменьшении давления сначала увеличивается, а затем при дальнейшем уменьшении давления уменьшается и становится равной нулю?



## БРОУНОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Вы легко сможете наблюдать его, если воспользуетесь микроскопом с увеличением в 500 раз. На предметное стекло нанесите каплю воды с небольшим количеством акварельной краски. Поверх капли положите покровное стекло толщиной около 0,2 мм. Чем тоньше слой воды между стеклами, тем удачнее будет опыт.

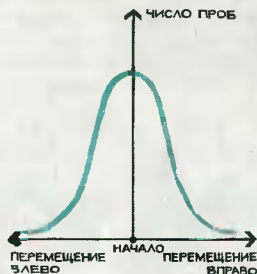
В микроскопе вы сразу же увидите мелкие частицы краски, которые будут непрерывно двигаться. Вам удастся отчетливо наблюдать случайный и беспорядочный характер этого движения.

Броуновское движение происходит потому, что за короткий промежуток времени частички подвергаются ударам молекул воды — с одной стороны ударов больше, чем с другой. Поэтому частички движутся беспорядочно — в разные стороны.

Грубой моделью броуновского движения может служить следующий опыт. Подбросьте щелчком монету, и если она ляжет вверх решкой, сделайте шаг вправо, если же она упадет вверх орлом, сделайте шаг влево. Подбросьте 10 раз, каждый раз делайте шаг в нужном направлении. После этого узнайте, насколько вы удалились от исходной точки вправо или влево. Повторите опыт несколько раз. Будете ли вы находиться всегда в одном и том же месте после 10 подбрасываний?

Полученные результаты объедините с результатами ваших одноклассников и постройте график. По вертикальной оси отложите число случаев (случай — это 10 подбрасываний), а по горизонтальной оси — расстояния, на которые перемещается проводящий опыт после каждого случая. Например, после проделанных опытов вы переместились 18 раз влево на три шага. Значит, по горизонтальной оси надо отложить 3 единицы, а по вертикальной — 18 единиц. Или, скажем, кто-то 27 раз вернулся в исходное положение — 27 единиц откладывает по вертикальной оси.

Изучите внимательно готовый график. Не кажется ли вам, что щелчки, подбрасывающие монеты, напоминают случайные удары молекул о броуновскую частичку?



## СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ» • СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ»

● Через газоразрядную трубку протенает ток насыщения  $10^{-6}$  а. Какое количество пар ионов образуется ионизатором в пространстве между электродами за единицу времени?

● Мальчик хочет прожечь листок бумаги, проецируя на него изображение Солнца при помощи тонкой линзы. Это ему не удастся, так как освещенность изображения получается в 4 раза меньше, чем нужно для того, чтобы бумага загорелась. Может ли мальчик прожечь бумагу, используя две такие линзы? Как их нужно расположить, чтобы получить наибольшую освещенность изображения Солнца?

## ИСКУССТВЕННАЯ ЗВЕЗДА

Трудно найти «земное» сравнение для наглядной характеристики силы света, извергаемого новой лампой, разработанной специалистами Московского завода электровакуумных приборов. «Впечатление было такое, будто в комнату внесли солнце», — вспоминает об испытаниях светильника один из изобретателей.

Сделать светильник с идеальной нитью накала — все равно что блоху подковать, говорят специалисты. Никогда не удастся получить нить строго равномерной толщины. А малейшие неровности резко снижают срок службы лампы — нить быстро перегорает.

В новом светильнике вместо недолговечной нити использован шарик из более тугоплавких, чем вольфрам, материалов — карбидов тантала, титана, циркония. Изготовить такую деталь куда проще, чем вольфрамовую нить. Но главное даже не это. Вольфрамовую нить накаливания, чтобы не перегорела, обычно нагревают лишь до 2500°С. Шарик же выдерживает температуру свыше 4000°С. Причем львиная доля энергии выделяется в виде света, а не тепла. К.п.д. лампы достигает 90%!

## «ЭРА» ПЕЧАТАЕТ ПЛАТЫ

Ныне габариты транзисторного радиоприемника доведены до размеров серьги, иной радиопередатчик умещается в скорлупе ореха. И все благодаря печатным платам.

Не удивительно, что изобретатели всего мира много и охотно работают в этой области. Известны десятки способов изготовления плат. Один из самых остроумных предложили сотрудники НИИ электрографии П. Жилевич и Д. Сибаравичюс. По идее советских инженеров печатные платы можно изготовлять на машинах «Эра» —

тех самых, что используются для размножения чертежей.

На покрытую фольгой изоляционную подложку наносят слой органического фотополупроводника, заряжают его однородным электростатическим зарядом и экспонируют, проецируя изображение печатной схемы. Освещенные участки теряют накопленный заряд. На пластине возникает скрытое электрическое изображение. Остается «проявить» его сухим порошком, который избирательно пристаёт только к засвеченным участкам. Незасвеченные же смывают растворителем, а затем кислотой выравливают металлическую фольгу. На подложке получается сложный рисунок в виде тончайших проводящих электрический ток линий.

## ОГНЕННЫЙ НОЖ

Созданные советскими инженерами огненные ножи для бетона удобны и практичны. Горелка, работающая на смеси керосина с кислородом и термитом, без труда проделывает отверстие в стене, перерезает балку, но лишь толщиной до 100 мм. При большей толщине охлаждающая сопло горелки вода, попадая в образующуюся полость, поглощает часть тепла на испарение, и процесс резки прекращается.

Доктор технических наук А. В. Бричкин и кандидат В. А. Калинов изобрели терморезак, пригодный для железобетонных балок толщиной до 1,2 м. Вода в нем отводится и выбрасывается наружу и потому нисколько не препятствует работе.





Когда говорили, что рыцари закованы в броню с головы до ног, ие преувеличивали. И действительно: шлем, щит, латы, кольчуга, железные сапоги. Попробуй-ка угадай, кто перед тобой, чье лицо скрыто под забралом. И тогда рыцари стали рисовать на щитах свои опознавательные знаки — гербы, передававшиеся из поколения в поколение.

Когда рыцарь в полном вооружении являлся на турнир, щит служил как бы визитной карточкой, согласно которой герольды и представляли его зрителям. Таким образом, они стали первыми гербоведом, специалистами по геральдике. А так как с гербами была путаница, то начали они со стандартизации.

Герб мало просто видеть. Его надо уметь читать. Он может быть и одноцветным, но тем не менее полным красок для посвященного. Белое поле — серебро, оно же с черными точками — золото, вертикальные линии — красный цвет, горизонтальные — голубой. Люди и животные, рыбы и птицы всегда обращены вправо — такое уж правило. Кстати, согласно другому правилу правой стороной считается та, которую зритель видит слева. На гербах есть даже свои «антимиры»: черные хвостики по белому полю обозначают горностаевый мех, белые хвостики на черном — «противогорностаевый».

В XVII веке гербы начинают распространяться и в России. Их имеют дворяне и некоторые города. Вторые обычно пользуются изображениями, исторически употреблявшимися на городских печатях. На ярославском гербе — поднявшийся на задние лапы медведь с протазаном — в древности здесь поклонялись медведю. На печати Пермской земли медведь осел на все четыре лапы. На спине евангелие с крестом — символ победы христианства над языческим культом. Но уже с начала следующего века тематика становится более жизненной и разнообразной: славящийся коноплей Дорогобуж представлен тремя связками пеньки. Томск — рабочим, который держит в руках горный инструмент. А создавая герб города Козлова (теперь Мичуринск), художник не нашел ничего лучшего, как нарисовать... козла.

С 1785 года гербы стали обязательными для всех городов России. Позднее император Павел I сумел извлечь из этого пользу: за копию герба, которая выдавалась городу, полагалось внести 100 рублей в казну.

Канули в прошлое рыцари, щиты, украшенные гербами кареты. Но взгляните — на радиаторе грузовика по-прежнему наш старый знакомый медведь — символ мощности машины, фирменный знак Ярославля. И конечно же, никто не попрекает помолодевшего мишку его языческим прошлым. Удачно вписались в современность и другие старинные гербы — талантливые, видно, художники над ними работали. И сейчас тоже работают: гербы снова вошли в моду, потому что они символы истории городов, прошедшей и будущей.

На 4-й обложке — гербы городов Москвы, Санкт-Петербурга и Владимира; Костромы, Великих Лук и Казани; Нижнего Новгорода, Целинограда и Ярославля; Комсомольска-на-Амуре, Дубны и Байконура. Но ведь не обязательно гербы должны иметь только города. У школ, кружков и станций юных техников тоже есть своя история, свои традиции; их тоже можно попробовать выразить символами. Так попытайтесь же создать свои гербы, можно даже с девизами. А эскизы пришлите к нам в редакцию. Лучшие из них мы постараемся опубликовать.

## ФАБРИКА ЧИСЕЛ

Она получает и перерабатывает совершенно необычное с обычной точки зрения сырье и дает очень необычную продукцию — числа. Поэтому вычислительный центр и зовут — «фабрика чисел».

Что и как здесь только не считают! И математические задачи, и инженерно-технические, и экономические, и ведут так называемые «обычные вычислительные работы», и разработку методов численных решений, и методы программирования, и способы математической и технической эксплуатации электронных машин, и обработку переписей, и расчеты заработной платы, и многие-многие другие.

Предприятие, оснащенное электронными вычислительными машинами и предназначенное для выполнения сложных и трудоемких вычислительных работ.

Поэтому нужен сектор вспомогательного оборудования, специалисты которого следят за электрооборудованием, вентиляцией и холодильным оборудованием.

А теперь пройдем по цехам «фабрики чисел».

Сначала зайдём в отдел клавишных счетных машин. Он напоминает большое машинописное бюро. На специальных столиках автоматические арифмометры. Оператор набирает числа — слагаемые и сомножители, делимое или делитель. Нажимая на тот или иной клавиш управления, он заставляет машину автоматически производить арифметическую операцию. Короткий шум

# А В Ъ У К А К И Б Е Р Н Е Т И К И

Давайте зайдём сюда, в ВЦ, как его кратко называют.

В вычислительном центре три основных сектора. Вот первый — математической подготовки и программирования задач. Здесь программисты составляют программы — свод правил, по которым машины решают разные задачи.

Чтобы «математические жернова» работали исправно, существует другая служба — сектор технической эксплуатации. Высококвалифицированные инженеры следят за работой машин, за их состоянием и своевременным ремонтом.

Электронно-вычислительные машины потребляют много электроэнергии, нагреваются. Помещение, где они установлены, требует вен-

электропитания, легкий треск зубчатых колес — вот уже результат на счетчике арифмометра. Оператор переносит результаты на бланк. И снова его пальцы на клавишах машины.

Нелегко провести подготовку вычислительных работ. Бывают очень сложные. Прикиньте, сколько всяких факторов надо учитывать, чтобы создать космическую ракету! Ею надо управлять с Земли. На ракете стоят жидкостные реактивные двигатели, дающие возможность подняться на большую высоту. Внутри ее корпуса размещены сложнейшие устройства, аппаратура систем управления, баки с горючим и окислителем. Нужно учесть, что такая ракета запускается вертикально и

в начале пути она преодолевает наиболее плотные слои атмосферы. Все приходится учитывать.

Расчеты траекторий нельзя проводить по простым уравнениям, не принимая во внимание сказанное. Иначе может возникнуть ситуация, в которой оказались герои романа Жюль Верна, не попавшие на Луну из-за ошибки в расчете.

Математики как бы прослеживают длинный путь от уравнений и формул до таблиц и чисел. А уж само поточное производство всей гигантской массы пойдет на мощных электронных машинах.

Они стоят в главном цехе вычислительного центра. Легкий гул машины да постукивание печатающего устройства, выкладывающего длинные бумажные ленты с колонками цифр, говорят о том, что «математическая мельница» трудится неустанно.

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПЕРВОГО КЛАССА

Только рабочая площадь его помещений достигает 4000 квадратных метров. Здесь работает около 500 человек. Среди них до 150 высококвалифицированных математиков.

В центре несколько больших цифровых машин. Одна из этих электронных машин работает со



## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

### Выпуск №3

Вычислительный центр может быть соединен специальными каналами связи с предприятиями, которые он обслуживает: с заводами и фабриками, институтами и учреждениями. Это более экономично и выгодно. Создается непрерывность в работе, стандартизация в обслуживании. И экономия — миллионы рублей экономии. Даже малая машина, например «Минск-22», дает за год 50 тысяч рублей прибыли. Расчет, который требовал, допустим, года труда вычислителей, раньше для многих конструкторских бюро считался неприемлемым. А теперь? А теперь считают простой задачей, требующую ста лет работы вычислителей. Для обыкновенного ВЦ это лишь сутки работы.

скоростью до миллиона операций в секунду. Несколько комплектов автоматических — более простых — вычислительных машин. И до 100 настольных клавишных вычислительных машин.

ВЦ работает в три смены, как большой завод. Вычислительные машины дорогие. Невыгодно, когда простаивает такое ценное оборудование. Один раз в неделю «фабрика чисел» затихает: не стучат печатающие устройства, не слышно монотонного гула машин. Специалисты техники проводят проверку, наладку и профилактический ремонт — машины всегда должны быть исправны.

В. ПЕКАЛИС

# спортшьяная перемена

## Побробуйте стать сильнее

Каждый хочет стать сильным, иметь хорошо развитую мускулатуру. Многие для этого занимаются с эспандером. Мы предлагаем вам еще один гимнастический снаряд для развития мышц рук и ног, сделать который очень просто.

Основание его — доска из твердого дерева или железная ферма. В середине укреплен крюк (см. рис.). Он соединен железной цепью с рукояткой — ее может заменить старый велосипедный руль. Снаряд будет более совершенным, если между цепью и рукояткой укрепить стальную пружину длиной 20 см и силой натяжения 20 кг.

Отрегулируйте длину цепи по своему росту: прикрепите ее за соответствующее звено к крючку. Теперь можно приступать к занятиям. Укоротите цепь так, чтобы рукоятка ее оказалась между ног на уровне колен. По мере сил пробуйте выпрямиться. В упражнении участвуют поясница и плечи (1).

Отпустите цепь на всю длину. Поднимите немного согнутые руки перед туловищем выше головы. А теперь попытайтесь поднять рукоятку еще выше (2).

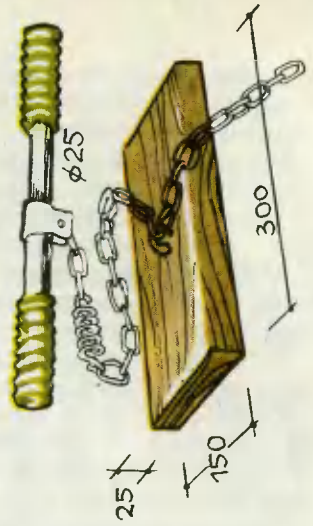
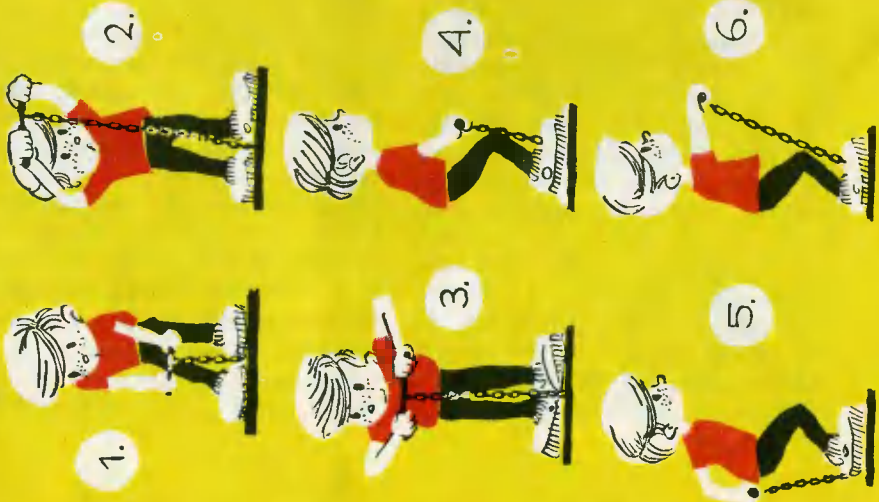
Установите рукоятку на уровне шеи, расставьте руки в стороны на уровне плеч, запытая поверните вниз. Теперь поднимайте рукоятку (3).

Цель на уровне колен. Встаньте на пальцы ног, согните колени. Поднимайте рукоятку (4).

Немного согните колени и поставьте мускулами спины поднять рукоятку, оттянутую назад и отрегулированную на уровне бедра (5).

Рукоятка на уровне груди. Повторите предыдущее упражнение, находясь в положении, показанном на рисунке (6).

Каждое упражнение повторяйте в течение 10 секунд по два раза с интервалом в 6—7 секунд.



## Ледяной крокет

В крокет играют обычно летом. А зимой л ожно? Конечно. Правда, вместо точеных деревянных шаров берут резиновые (либо деревянные) хоккейные шайбы. Ворота не забиваются в грунт, а ставятся на ледяную площадку на деревянных опорах. К опорам крепятся дужки-вороты из тонкого полосового железа (его можно отодрать от старых ящиков). Чтобы железо не ржавело, покрасьте его цветной эмалью. На матовом зеркале льда дужки-вороты хорошо видны. Дужек готовят десятка: из двух в центре ставят «мышловкаву», а остальные размещают на ледяной площадке, как показано на рисунке.

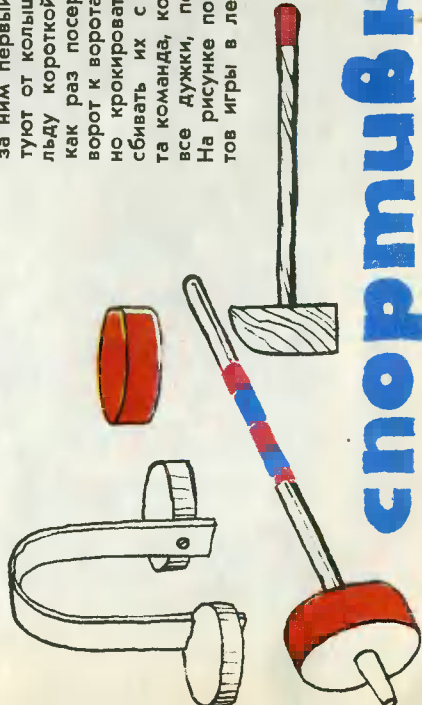
Ледяную площадку очерчивают или ограждают бортиками. Ее длина примерно 12—15 м, а ширина — 5—7 м.

В отличие от хоккея, где с одной шайбой играют десять спортсменов, здесь каждый игрок имеет свою шайбу. Деревянные шайбы разменяются цветными поперечными полосами — от одной до четырех. Каждая полоса означает номер игрока в команде, а цвет полосы — цвет команды.

Играть в крокет на льду можно молотками (см. рис.) или хоккейными клюшками.

Правила игры те же, что и в хоккете.

Начинает номер первый красных, за ним первый номер желтых. Стартуют от кольшике, установленного на льду короткой стороны площадки как раз посередине, и следуют от ворот к воротам. По ходу игры можно крокировать шайбы соперников, сбивать их с позиций. Выигрывает та команда, которая первой пройдет все дужки, поставленные на льду. На рисунке показан один из моментов игры в ледяной хоккете.



# спортивная перемена



# ПОМОЩНИКИ-НЕВИДИМКИ

«Где достать хорошую лыжную мазь? Не могу выполнить разряд!» — часто жалуются лыжники.

А что значит «хорошая» мазь? Почему вдруг сильный лыжник проигрывает слабому? Дело в спортивной технике? В физической подготовке? Не только.

Лыжные мази — это смазочный материал. Но в отличие от большинства смазок, применяемых в технике, они должны не только снижать трение и обеспечивать хорошее скольжение лыжи, но и обеспечивать сцепление лыжи со снегом при отталкивании и подъеме в гору. Казалось бы, все очень просто: составьте «хорошую» мазь — и дело с концом.

Однако спортсмены применяют не одну мазь, а целый комплект мазей (до 8—10 штук). Для каждой температуры воздуха своя мазь. Ведь структура снега очень разнообразна: от твердого наста до водянистой снежной каши. И даже если вы имеете полный комплект хороших мазей, но не знаете их свойств, то можете, как говорят, «не попасть на мазь».

## КАКИЕ БЫВАЮТ МАЗИ?

Оттепельные (жидкие) и морозные (твердые). В свою очередь, оттепельные мази тоже бывают разные: для свежего снега, старого, крупнозернистого. Морозные мази также разнообразны. Для удобства их окрашивают в различные цвета: зеленый и желтый для низких температур — 10°—18° и ниже, синий — для средних — 3°—10°, фиолетовый и красный цвета для высоких температур — 0°—1°—3°.

## ЕСЛИ ОЧЕНЬ ХОЛОДНО?

Каждый замечал: чем ниже температура воздуха, тем хуже скользят лыжи. Вот почему химики в состав морозных

мазей предлагают больше веществ, обуславливающих «скользящие» свойства, и меньше компонентов, способствующих сцеплению мази со снегом.

Если лыжи плохо скользят, то на всю поверхность нанесите тонкий слой мази, предназначенной на данную температуру, а вторым слоем, также на всю поверхность, — мазь для более низкой температуры воздуха.

Если лыжи проскальзывают при отталкивании, то, чтобы увеличить сцепление, на середину лыжи нанесите мазь, предназначенную для более высокой температуры воздуха, а переднюю и заднюю части лыжи смажьте мазью для данной температуры. Чем толще слой мази, тем больше сцепление лыжи со снегом.

Комбинированная смазка необходима также при гололедице и насте. Первым слоем применяют мазь «грунт». Она наносится тонким слоем, причем с вечера, чтобы лучше впиталась, и обязательно в теплом помещении. Мазь хорошо разравнивают и выносят лыжи на 3—5 минут на улицу. Затем на застывший «грунт» накладывают вторым слоем основную мазь: красную или синюю. Эти мази почти вдвое уменьшают скольжение.

## А ЕСЛИ НА ДВОРЕ 0°?

При этой температуре резко меняется структура снега. А колебания температуры от +1° до -1° создают очень сложные условия выбора смазки. Смазал лыжи не той мазью, и они обледенели.

Для таких условий также применяют комбинированную смазку. Сначала наносят толстым слоем основную мазь, хорошо разравнивают ее и студят. А потом уже красную или синюю. Эти мази улучшают скольжение и предохраняют лыжи от обледенения.

## ОТТЕПЕЛЬ. КАК С НЕЙ СПРАВИТЬСЯ?

А весной, в оттепель, при плюсовой температуре (+3°—0°)? Мазь либо проскальзывают, либо стираются быстро (в зависимости от снега). Но лыжник не хочет сдавать своих позиций. Выручает опять комбинированная смазка. При свежем снеге на всю поверхность лыжи нанесите тонким слоем мазь «грунт», а вторым — оттепельную мазь (для свежего снега). В ней есть вещества, обеспечивающие хорошее сцепление со снегом.

При старом снеге смажьте лыжи соответствующей оттепельной мазью для старого снега — в ее составе есть вещества, способствующие хорошему скольжению.

При крупнозернистом снеге, когда лыжи плохо скользят, их смазывают 1—2 раза оттепельной мазью для старого снега.

А когда температура воздуха повышается (до +5°—+8°), крупнозернистый снег становится плотнее, лыжня глянцевой, то и сцепление мази со снегом ухудшается. Здесь выручает оттепельная мазь для свежего снега — у нее сцепление со снегом больше, чем у оттепельной мази для старого снега.

## ПРАВИЛЬНО ЛИ ПОДОБРАНА СМАЗКА?

Хотите проверить наши советы? Нанесите одну мазь на правую лыжу, другую — на левую и выходите на снег. Сразу почувствуете, какая лыжа лучше скользит.

И другой способ: смажьте свои лыжи одной мазью, а ваш товарищ пусть смажет другой, и вместе спуститесь с одной горки. Кто дальше съедет, у того мазь скользит лучше.

А. ГРИШИНА, инженер



НЕЖДАНО —  
НЕГАДАНО...



Джон ЭЗЕРТОН

Рассказ-шутна



Рис. В. ЧУМАКОВА

Перевел с английского  
Р. РЫБКИН

Один за другим все шестеро заняли свои места за столом. Председательствующий Маскиссон без всяких околичностей перешел к делу:

— Джентльмены! По имеющимся у меня абсолютно достоверным сведениям, происходит сброс мусора и промышленных отходов в Индийский океан. Заводы угрожают превратить его в...

На лицах появилось одинаковое тоскливое выражение, а мученические взгляды устремились к потолку: вечно эта Проблема, и, как всегда, — никакого пути к ее разрешению.

— О том, что дело идет к этому, — продолжал Маскиссои, — нам известно с того памятного дня в апреле 1997 года, когда Бен Солтер обнаружил, что в его доме не осталось ни одной щели, не занятой использованными бритвенными лезвиями.

Отвечом Маскиссону были угрюмые кивки: как было не понять, когда именно впервые заявила о себе эта Проблема!

— А теперь от мусора просто некуда деться, — сказал Маскиссон, — и мы, руководители, должны найти выход. Но, — он сделал

паузу, — наш первый долг — содействовать тому, чтобы у предметов широкого потребления была короткая жизнь.

Все, как один, поднялись на ноги, благоговейно произнося священную формулу:

— Хвала Износу!

Потом они сели, покачивая головами, — все, кроме Барнса из департамента эконоимики, который помахал рукой, чтобы привлечь к себе внимание председателя:

— Я нашел подрядчика. Берется ликвидировать любой хлам. Я проверял: действительно, может.

Он как будто не замечал устремленных на него враждебных взглядов: все хорошо помнили, что Барнс уже брался однажды за это дело. Тогдашний «подрядчик» попробовал было перепродавать использованное. Ему дали 20 лет за семикратное превышение срока пользования предметами потребления, а Проблема стала острее, чем когда-либо. И вот этот дурак Барнс подсовывает еще одного мошенника!

Маскиссон даже не успел запротестовать: Барнс резким движением открыл дверь и ввел в комнату заседаний широко улыбающегося круг-

лого человечка в сверкающем металлоновом костюме.

— Сейчас, джентльмены, мистер Грипфайлер вам все покажет, — сказал Барнс, явно гордясь своей находкой.

Мистер Грипфайлер заулыбался еще лучезарнее. Щелкнув замком, он открыл свой саквояз из этерна-металла и извлек оттуда изящную машинку, сделанную из прозрачного органического камня и полированного дюраметалла. В самой ее середине, в переплетении платиновых проволочек, покоился небольшой ящичек с двусторонней крышкой из раковин моллюска.

— Вот, джентльмены, моя Чудо-Мельница. Ликвидирует любые материалы, не выделяя при этом никаких твердых, жидких или газообразных отходов.

— И абсорбитву тоже? — неудачно попробовал пошутить Хуп. Кто не знал, что из всего созданного могучей техникой человека ничто так плохо не поддается ликвидации, как эти небольшие, но опасные блестящие лезвия. Сделанные из этернаметалла со специальными добавками, они никогда не тупились, но в связи с недавним повышением квоты на продукцию компании «Абсорбитва» никому не разрешалось бриться одним и тем же лезвием больше одного раза. Отступление от этого правила могли окануться губительными для экономического цикла.

— У вас не найдется одной? — спросил мистер Грипфайлер.

Одна нашлась — в керамосинтетической умывальной комнате рядом с комнатой заседаний. Раздвинув толстым пальцем ракушечные челюсти своего прибора, мистер Грипфайлер бросил абсорбитву в ящичек. Челюсти сомкнулись. Мистер Грипфайлер нажал на кнопку. На какое-то мгновение проволочки накалились докрасна, потом снова стали матово-белыми.

Мистер Грипфайлер развел створки в стороны. Абсорбитвы внутри не было! Всем показалось, будто на глазах у них проделали фокус, требовавший необычайной ловкости рук. Мистеру Грипфайлеру наперебой протягивали носовые платки, перочинные ножи, наручные часы — в общем всякую мелочь, которую

в ближайшем будущем все равно предстояло спустить в мусоропровод и заменить новой. И каждый раз, даже тогда, когда небольшой ящичек оказывался набитым доверху, мистер Грипфайлер ликвидировал все, что в нем было, — от содержимого не оставалось и следа.

Первым опомнился Маскинсон:

— Лично меня это убедило, но хотелось бы услышать мнение остальных.

Ответом были энергичные кивки и возгласы:

— Берем! Скорее подписывайте контракт.

Все условия мистера Грипфайлера были приняты. Он не поделал, и вскоре на Земле уже работали с полной нагрузкой 500 Чудо-Мельниц, послушно проглатывавших все, что люди считали мусором и отбросами.

Но никому не пришло в голову спросить у мистера Грипфайлера, куда это все девается. Проблема была решена, а остальное уже никого не интересовало.

\* \* \*

Блурро IV сидел на скамейке из магния, праздно разглаживая складки своей фиброидной тоги. В мире 80704 года Проблем больше не существовало. И немалую роль в этом сыграла Чудо-Мельница, возникающая, по преданию, из ниньского ила где-то около 2080 года. Каким образом — никто особенно не интересовался, знали только, что эти благословенные машины с челюстями из ракушек берут на себя заботу обо всем хламе, который производят или может произвести человек. Все шло в Божественную Чудо-Мельницу и исчезало в ней. В мире Блурро царили чистота и порядок.

Но в этот знойный нюньский день Блурро вдруг показалось, что воздух у него перед глазами будто хочет разрешиться от бремени. Эх, этот воздух, явно силится родить что-то. Плон! — прозвучало, словно вздох облегчения. На землю рядом с Блурро упал небольшой плоский предмет. Он поднял его и сразу же порезался. Вслед за первым предметом градом посыпались другие: две небольшие тикающие машинки, комки смятой бумаги, перочинный нож...

За какой-нибудь месяц мир-сад 80704 года превратился в свалку



неприглядного и к тому же опасного хлама, потому что теперь в этом мире не было места, где не шел бы непрекращающийся дождь из угрожающе острых абсорбтив.

Решение Проблемы оказалось под силу лишь самому мудрому из мыслителей, Кларолю III. Следуя полету своей мысли, твкой же блестящей и безответственной, как мысль Грипфайлера, Клароль переориентировал Чудо-Мельницы, и теперь они перемещали хлам не только во времени, но и в пространстве.

Никто не спрашивал Клароля, куда все девается. Проблема была решена, а остальное уже никого не интересовало.

\* \* \*

В тридцати миллионах световых лет от Земли, на маленькой захламленной планете Омикрои, последняя оставшаяся в живых пара из великого племени чешуйчатых длиннофилипов волочила свои восемьдесят совсем ослабевших ног по усыпанной костями гранитно-базальтовой равнине. Их ожидала смерть, так как они доели последние глыбы металлоносной руды, которые им удалось найти среди камней.

Лишь слабый дымок вырвался из похужей на пещеру пасти огром-

ного самца. Но вдруг что-то блеснуло в воздухе перед полузакрытыми глазами терявшей последние силы самки. Затем блеснуло еще раз. На этот раз она поймала блестку своим верхним шупальцем. Блестка была крошечной, но ее хруст на зубах был обещающе металлическим. За ней посыпались новые. Полуживой самец почувствовал, что подруга толкает его в бок. Одним из своих пяти глаз он взглянул вверх и увидел: с неба падает манна!

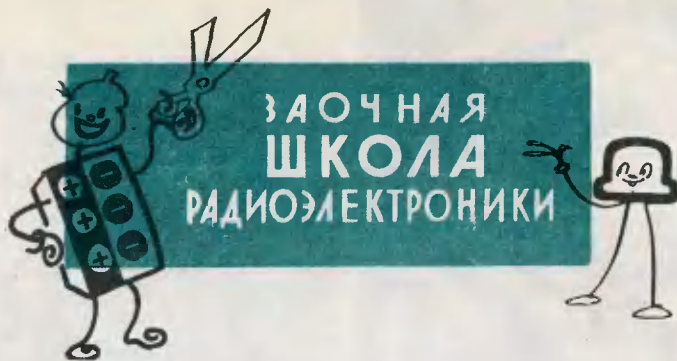
Когда четыре желтые луны снова взошли над Омикроном, двое длиннофилопа блаженно рылись в огромной куче металлонового тряпья, консервных банок из нержавеющей дюралеметалла и других металлических предметов, буйным водопадом низвергавшихся из стратосферы. Из топок под пищеварительными котлами длиннофилипов доносилось веселое гудение и потрескивание, и когда самец поднимал свою огромную верхнюю челюсть, длинный язык белого пламени расплавлял эмаль на громоздившихся перед ним старых автомобилях.

А около родителей неуклюже резвились два детеныша, с аппетитом уплетавших блестящие абсорбтивы, падавшие на равнину, как лепестки металлического цветка.

И ни один из четырех не остановился и не спросил себя: а откуда же взялся спасительный корм?

Им было все равно — они ели, и этого им было довольно.





## КЛЕТКА НА ЭКРАНЕ

(Продолжение. Начало см. «ЮТ» № 11, 1968)

*М. ГРИНБАУМ, Б. ИВАНОВ*

*Рис. С. НАУМОВА*

Работа телевизионной установки во многом определяется телевизором. Из промышленных лучше использовать телевизор «Рекорд», а из самодельных — собранные на трубке размером по диагонали не менее 35 см (например, 35ЛК2Б, 43ЛК2Б, 43ЛК9Б, 47ЛК2Б). Конечно, подключать передающую камеру сразу к телевизору нельзя. Нужны некоторые доработки. Например, чтобы электронные лучи передающей трубки и трубки телевизора пробежали по своим экранам одновременно, они должны управляться одним общим напряжением. Поэтому паяльник должен коснуться в первую очередь схем разверток телевизора — кадровой и строчной.

Не менее важен и вопрос синхронизации, то есть устойчивости изображения на экране телевизора. Если телецентр вместе с сигналами изображения и звука передает в эфир еще и сигналы синхронизации, то наша передающая камера таких сигналов не вырабатывает. Их нужно брать в схеме телевизора.

Для переключения телевизора на работу с передающей камерой придется перевозить схему видеусилителя. И последнее вмешательство — в цепь питания, откуда напряжение подается на лампы и трубку передающей камеры.

Доработка проста. Но внимательно изучите схему телевизора и наши рекомендации. Только после этого приступайте к работе.

Итак, на примере телевизора «Рекорд Б» разберем последовательность его доработки. Нумерация деталей, о которых пойдет речь, соответствует принципиальной схеме, прилагаемой к описанию телевизора.

### ГДЕ СТОЯТ РАЗЪЕМЫ

Сначала на шасси телевизора установите алюминиевую или стальную пластинку (рис. 1). На ней укрепите два одноштырьковых высокочастотных разъема, наподобие антенного ввода телевизора, тумблер-переключатель ТП-1-2 и четырнадцатистырьковый разъем ШР14Г4. Ответная часть этого разъема (ШР14Ш) крепится на конце многожильного кабеля, соединенного с передающей камерой. Номера штырьков, к которым подключаются соответствующие провода, указаны на схеме передающей камеры в предыдущем номере журнала.

Запаситесь еще одной такой ответной частью — она будет вставляться в штепсельный разъем при отключении передающей камеры.

### С ПАЙЛЬНИКОМ — В КАДРОВУЮ РАЗВЕРТКУ

Чтобы заставить луч видикона перемещаться в вертикальном направлении, или, как говорят в технике, по кадрам, нужно подать на кадровые катушки

отклоняющей системы видикона пилообразное напряжение низкой частоты (25 гц). Оно берется с оконечного каскада кадровой развертки телевизора (рис. 2).

Найдите на панельке отклоняющей системы седьмую ножку и отпаяйте от нее провод, идущий в схему. Этот провод подсоедините к восьмому штырьку штепсельного разъема. А освободившуюся седьмую ножку соедините изолированным проводом с девятым штырьком разъема.

Чтобы на экране телевизора не был виден обратный ход луча развертки (яркая светлая полоса по диагонали экрана), подайте на видикон так называемый гасящий импульс. Он снимается с анода выходной лампы кадровой развертки  $L_3-1$  и через конденсатор емкостью 0,01 мкф подводится изолированным проводом к первой ножке штепсельного разъема.

Но и это еще не все. После такой доработки изображение будет «бежать» по экрану — непрерывно перемещаться вверх или вниз. Чтобы остановить его, нужно засинхронизировать развертку сигналом достаточно высокой стабильности по частоте. Таким сигналом может служить напряжение сети, частота которого всегда постоянна. Посмотрите на рисунок 3. Сетка лампы блокинг-генератора кадровой развертки подсоединена к среднему контакту переключателя. К одному из крайних контактов подпаяется общая точка резистора  $R_3-11$  и конденсатора  $C_3-12$ , которая раньше была подпаяна непосредственно к сетке лампы. К другому крайнему контакту переключателя подводится напряжение накала через резистор сопротивлением 220 ком.

### СТРОЧНАЯ РАЗВЕРТКА И ВСЕ ОСТАЛЬНОЕ

Для отклонения луча видикона по горизонтали подайте на отклоняющие катушки пилообразное напряжение высокой частоты (15625 гц). Используйте обмотку строчного трансформатора телевизора, которая зашунтирована конденсаторами  $C_3-23$  (точки 7 и 8 на рис. 4). Конденсатор отпаяется от точки 8 и подсоединяется к шасси, а точка 8 соединяется изолированным проводом (лучше коаксиальным кабелем) с высокочастотным разъемом, расположенным на металлическом уголке.

Со строчного трансформатора берется и напряжение 450 в для питания анода видикона. Для этого левый по схеме вывод конденсатора  $C_3-25$  соединяется проводом в хорошей изоляции с четвертой ножкой штепсельного разъема.

Для питания фокусирующей системы видикона используйте постоянный ток выпрямителя телевизора (рис. 5). Вывод дросселя фильтра  $D_2-2$  отсоедините от конденсатора  $C_2-6$  и подпаяйте к шестой ножке штепсельного разъема, а конденсатор  $C_2-6$  соедините изолированным проводом с седьмой ножкой разъема.

Напряжение на понижающий трансформатор передающей камеры снимается с силового трансформатора телевизора (рис. 6). К его выводу 3 подсоединяется вторая ножка штепсельного разъема, а к выводу 1 — пятая.

Теперь о видеосигнале. Он подается от передающей камеры к телевизору по коаксиальному высокочастотному кабелю. Разъем на конце кабеля вставляется в разъем на металлическом уголке. А тот, в свою очередь, через конденсатор емкостью 0,1 мкф соединяется с переключателем  $П1б$  (рис. 7). При этом резистор  $R_2-25$  с намотанным на нем дросселем  $L_2-9$  надо отпаять от управляющей сетки лампы  $L_2-4$  и подпаять к верхнему по схеме контакту переключателя  $П1б$ .

Вот и все доработки. Теперь на выводах штепсельного разъема есть все нужные для работы телевизионной системы напряжения. Когда передающая камера отключается от телевизора, тумблер на металлическом уголке ставится в другое крайнее положение, а в штепсельный разъем вставляется ответная колодка, у которой восьмая ножка соединяется с девятой, а шестая — с седьмой. Телевизор готов принимать передачи из эфира.

### НАЛАЖИВАНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ

Сначала тщательно проверьте монтаж схемы передающей камеры. Затем, отсоединив от видикона колодку питания, включите установку в сеть и за-

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ  
РАЗЪЕМЫ

РАЗЪЕМ ПИТАНИЯ

ТУМБЛЕР

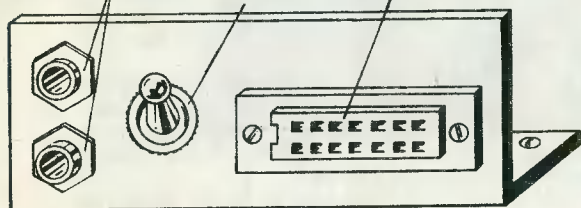


РИС. 1

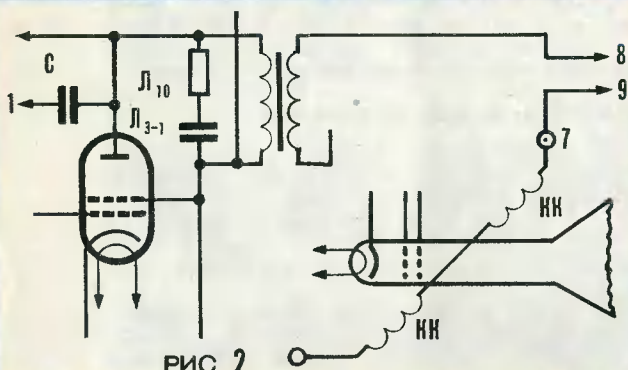


РИС. 2

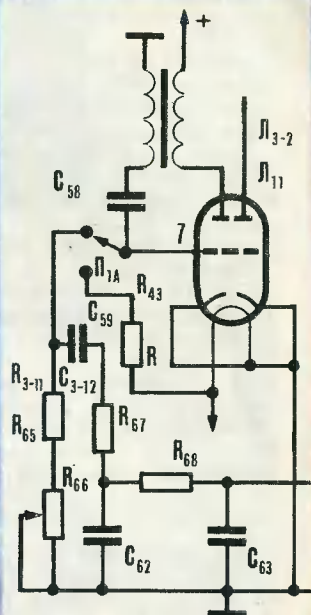
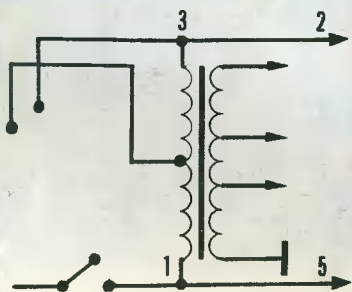
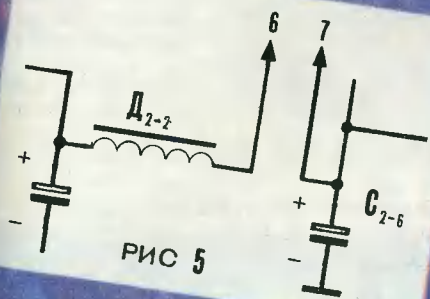
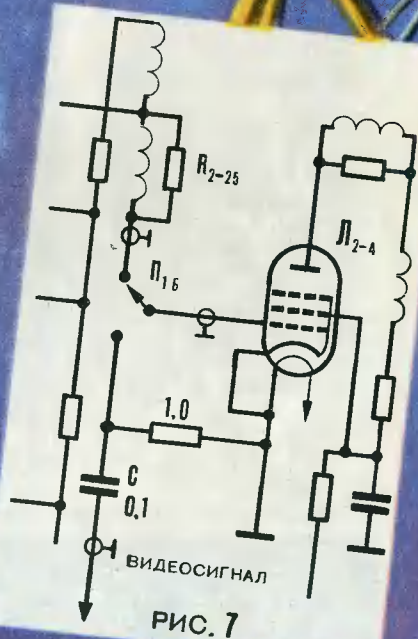
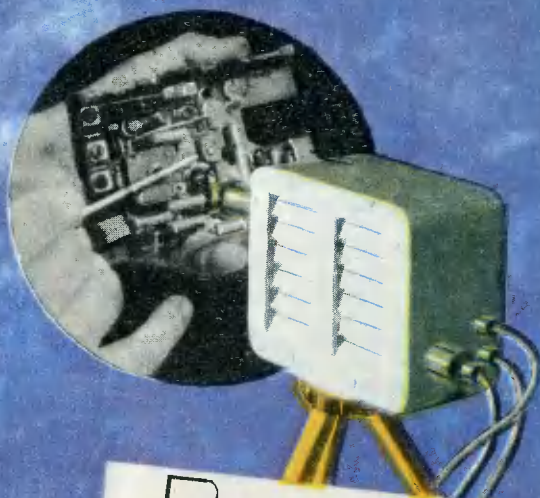
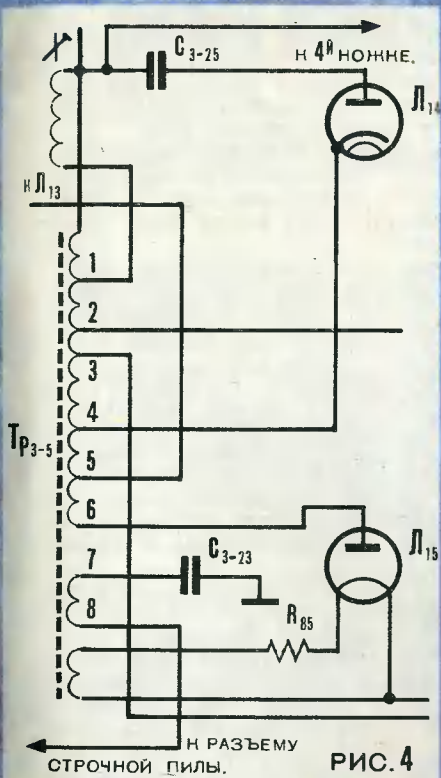


РИС. 3





мерьте напряжения на электродах ламп — они должны соответствовать типовым режимам (их вы найдете в любом справочнике по радиолампам). Подсоедините к телевизору высокочастотные кабели от передающей камеры. Экран телевизора ярко засветится. Но некоторые строки раstra могут «выбиваться» — сдвигаться в сторону. Тогда установите частоту строчной развертки так, чтобы растр был устойчивым и строки не «выбивались».

Регулировку контрастности телевизора поставьте в максимальное положение. Заметили — на экране просматриваются хаотически перемещающиеся темные и светлые небольшие пятна. Это шумы электронных ламп, обусловленные большим усилением схемы. Если повернуть ручку контрастности в положение минимального усиления, шумы исчезнут.

Если на экране появятся полосы или сетка, знайте, что возбужден усилитель видеосигналов передающей камеры. Еще раз внимательно просмотрите монтаж и раздвиньте подальше друг от друга анодные и сеточные цепи каждого каскада или поставьте дополнительные развязки по анодным и накальным цепям.

Теперь можете проверять форму токов в отклоняющих катушках видикона. Заземленный конец строчной катушки отпаяйте от корпуса и в разрыв впаяйте резистор сопротивлением 0,5 ома. Такой же резистор впаявается в разрыв провода кадровой катушки, подходящего к восьмому штырьку штепсельного разъема. Параллельно этим резисторам подключайте осциллограф. На его экране появятся импульсы пилообразной формы с хорошей линейностью. Ручками размера строк и кадров передающей камеры отрегулируйте максимальные амплитуды импульсов. Закончив проверку токов, не забудьте выпаять добавочные резисторы.

Работу фокусирующей системы проверьте миллиамперметром на 100 ма, включенным последовательно с ней. При вращении ручки «фокус» (резистор R<sub>40</sub>) ток через катушку должен изменяться в пределах 35—55 ма.

И последний этап налаживания — подбор режима работы передающей трубки. Наденьте на видикон колодку питания, а объектив камеры закройте светонепроницаемой крышкой. Вращая ручки регулировки тока луча (резистор R<sub>37</sub>) и напряжения сигнальной пластины (резистор R<sub>36</sub>), добейтесь появления изображения на экране телевизора — круга или сегмента круга, который является изображением мишени. Ручкой «фокус» получите резкое изображение. Подкладывая под видикон резиновые прокладки, отцентрируйте его в отклоняющей системе так, чтобы круг был в центре экрана телевизора. Регулировкой размера кадров и строк уменьшите величину отклоняющих токов настолько, чтобы края круга вышли за пределы экрана.

Расположив напротив объектива плакат с четкими линиями, добейтесь его четкого изображения. Это можно сделать подбором наилучшего положения отклоняющей системы в кожухе.

Итак, настройка телевизионной системы закончена. Переходите к телевизионным передачам.

## Советы мастера

Как отличить припой от олова? Олово гнется с треском, припой — нет. Свинец же отличается от них обоих более темным цветом.

Паяя транзисторы, обычно надевают на их выводы для отвода тепла металлические прищипки — иначе перегрев может испортить полупроводник. Но можно обойтись и без прищипок, защемив выводы... обыкновенными канцелярскими скрепками. Чем они больше, тем лучше.

Включенный в сеть электрический утюг, подложенный под массивную деталь во время пайки, не дает ей остыть, что намного облегчает дело. Утюг следует закрепить в тисках, зажав его рукоять между губками.

Если нужно просверлить искровозное (так называемое «глухое») отверстие, наденьте на сверло резиновое кольцо. Расположенное на том месте, до которого сверло должно войти в дерево, оно без всяких изменений подскажет, когда прекратить работу.



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК И „ФАКТОР ВНИМАНИЯ“



Стояла глубокая осень. По заводскому двору двое рабочих толкали металлическую тележку, нагруженную бракованными деталями. Сбоку шел еще один рабочий. Тележку нужно было перевезти через временный электрический кабель, лежавший на поверхности земли.

В месте переезда через кабель был положен металлический лист толщиной 2—3 мм. Когда передние колеса тележки оказались над кабелем, один из рабочих, толкавших тележку, внезапно вскрикнул и отскочил в сторону, другой упал, но тут же поднялся и отбежал от тележки. Рабочий, который находился поодаль, стал медленно приседать, а затем, скорчившись, упал. К нему подбежали, стали делать искусственное дыхание, привели в чувство.

Для расследования несчастного случая назначили комиссию. Необходимо было выяснить, почему чуть не погиб от удара электрическим током человек, не касавшийся тележки, а двое других, толкавших ее голыми руками, отделались только испугом. Решили воспроизвести все, как было.

Кабель был подключен к сети напряжением 380/220 в. В момент въезда на металлический лист тележки изоляция кабеля была повреждена и одна из жил соединилась с листом. В процессе опыта было измерено напряжение на поверхности почвы вблизи металлического листа с помощью лампового вольтметра. Когда начертили эквипотенциальные кривые, то установили, что напряжение, вызвавшее электротравму рабочих, толкавших тележку, составляло 70—80 в, а пострадавший попал под напряжение в 25—30 в. Определили время срабатывания предохранителя — 1,8 сек., в течение которого люди были под током.

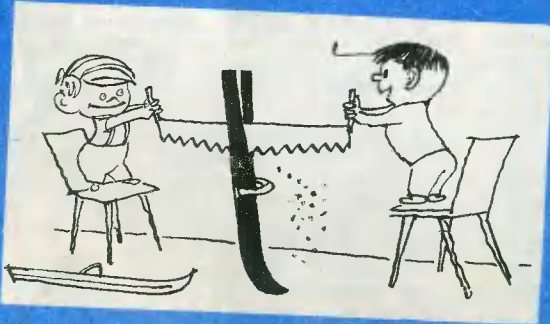
Комиссия так и не смогла прийти к определенному выводу. Ведь во всех инструкциях указано, что напряжение до 40 в считается безопасным, а тут опасным для человека оказалось напряжение в 25—30 в.

Но если бы кто-нибудь из членов комиссии знал об опытах немецкого ученого С. Еллинека с кошками, то многие недоуменные вопросы тогда бы, возможно, отпали. К кошкам, находившимся в спокойном состоянии, подводили электрический ток напряжением в 220 в. Кошки погибали. Но вот кошку начинали дразнить палкой. Кошка шипела, хвост ее поднимался трубой, шерсть взъерошивалась... Если в этот момент кошку ударяло током напряжением 220 в, она истонно мяукала и бросалась на экспериментатора, воспринимая удар током, как удар палкой. Напряжение 220 в оказывалось совершенно безвредным.

В чем же дело? Защитную роль в данном случае выполнял так называемый «фактор внимания». Для кошки, находившейся в спокойном состоянии, удар электрическим током был неожиданным, и она погибала. Для разозленной кошки, ожидавшей удара палкой, ток оказывался безвредным, так как защитные силы организма были наготове.

А что же было в случае с тележкой? Двое оставшихся невредимыми рабочих не ожидали, конечно, удара электрическим током, но, толкая с напряжением тележку, они были более внимательны к окружающей обстановке, чем рабочий, шедший рядом. Поэтому у двоих сработал спасительный фактор внимания, а у одного — нет.

# ЮМОР



## ПЛАТОК С „ДВОЙНЫМ ДНОМ“

Несколько цветных шелковых платочков положите на спинку стула. Покажите зрителям руки — пусть они убедятся, что в них ничего нет. Спрячьте платочки в ладонях рук. Легкий, еле заметный взмах руками — и зрители увидят один большой платок.

Вам, конечно, не терпится узнать, как это делается.

Приготовьте четыре платочка размером  $30 \times 30$  см и один большой —  $1 \times 1$  м, тоже разноцветный. К большому платку в верхнем правом углу пришейте из такой же ткани небольшой мешочек, закрепив его только в двух верхних уголках, чтобы он свободно висел.

Сложите большой платок так, чтобы мешочек был снаружи. В таком положении заранее повесьте его на крючок на спинку стула, а сверху положите маленькие платочки. Показываете руки зрителям — они пусты. Теперь возьмите со стула платочки, а вместе с ними и большой платок. Все платки цветные, поэтому зрители думают, что в руках у вас все те же платочки. Делая вид, что прячете платки в ладони рук, на самом деле пальцами заталкиваете их в мешочек. Возьмите большой платок за углы — он тут же раскроется. К удивлению зрителей, вместо маленьких платочков у вас в руках большой платок. Следите, чтобы мешочек оказался с той стороны платка, которая не видна зрителям. Для этого запомните, за какие углы держать большой платок.

*В. КУЗНЕЦОВ*



## ВОЛШЕБНАЯ ТРУБКА

Не велика премудрость прочитывать четырехзначное число. Но в том-то и фокус, что прочитать его надо через крышку коробки! Фокуснику это удается. Он выходит из комнаты, а ведущий в это время передает зрителям четыре кубика. Зрители иладут их в коробку, составляя четырехзначное число. Коробку закрывают и приглашают фокусника. Он входит с «волшебной трубкой». Показывает ее зрителям — она пустая, а потом просматривает ею закрытую коробку и к удивлению присутствующих безошибочно называет составленное число.

Сеиет фокуса прост. Он заключен в маленьких магнитных стержнях.

Они сирыты в углублениях кубиков, а сверху заклеены бумагой. Для каждой цифры свое положение магнита.

Нижнее переднее ребро кубиков срезано, а в коробке соответственно вклеена наклонная полоса. Благодаря этому кубики укладываются в коробку только в одном положении. Нижнее ребро коробки чуть длиннее — фокусник всегда поворачивает ее к себе именно этой стороной.

Итак, наводя трубку на коробку, фокусник незаметно держит между пальцами маленький компас. Зная расположение магнитов для каждой цифры, он, смотря на стрелки компаса, называет точное число.

# ЗНАНИЯ ПЛЮС ФАНТАЗИЯ

Летом этого года в Москве встретились лучшие юные железнодорожники страны. На Кратовской детской железной дороге под Москвой они показывали свое мастерство: вели «поезда дружки».

Ребята привезли с собой действующие модели. Это был настоящий парад! Вот, например, модель электровоза из Оренбурга. Она выполняет 12 команд. Новым был и кузов. Его сделали из капрона.

— Из бруска дерева, — рассказывает Павел Емельянов, — мы вырезали болванку, обтянули ее целлофановой пленкой и начали клеить корпус. Натянули один чулок так, чтобы не было морщин, и смазали его синтетическим столярным клеем. Дали просохнуть, почистили наждачной бумагой, а затем натянули следующий чулок, тоже смазали клеем, потом еще один, еще... и так слоев двенадцать. Когда все высохло, мы вырезали дно и вынули болванку.

Особый интерес представляет экспериментальная модель электровоза ЭМ-01 «Юность» (см. схему внизу) с двойным управлением Семена Казановича. Он ученик 10-го класса города Горького.

Модель электровоза кружка автоматики Малой московской железной дороги была отмечена «Авторским свидетельством «ЮТа». Ее схема дана внизу на 2-й странице обложки.

— Мы попробовали использовать гармоники тягового тока для передачи команд телеуправления, — рассказывает Юра Кавказов, член

## ИМПУЛЬСЫ УПРАВЛЯЮТ МОДЕЛЬЮ

(Рассказывает Семен Казанович)

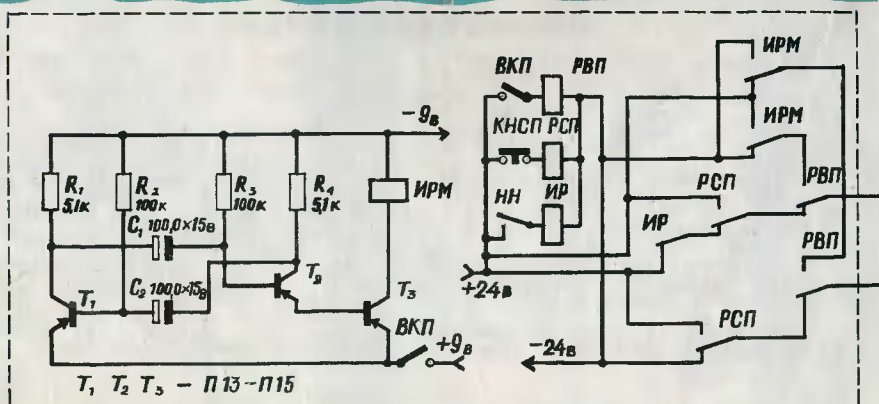
— Моя модель электровоза управляется импульсами различной полярности с пульта, на котором смонтированы номеронабиратель, кнопка, два тумблера и транзисторный мультивибратор.

Для приема команд на модели установлены шагсвый искатель и реле РВК (реле выполнения команд), вклю-

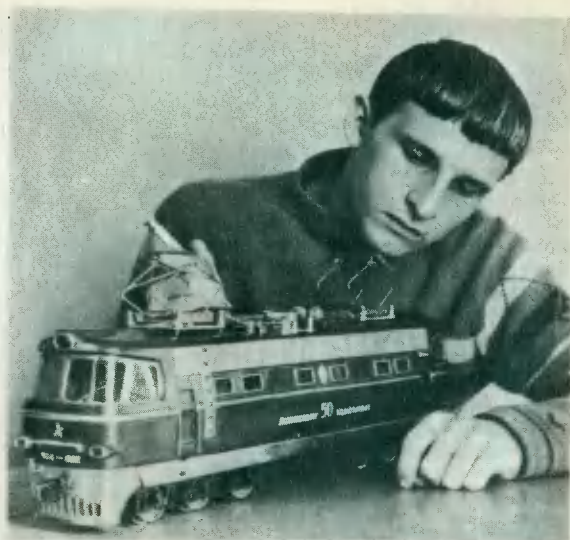
ченное через диоды таким образом, что при одной полярности питания работает шагсвый искатель, при другой — реле РВК.

Как подаются команды в режиме телеуправления? Через номеронабиратель. При вращении диска номеронабирателя срабатывает импульсное реле ИР. Своим контактом оно посылает в цепь «контактный провод — рельс» серию импульсов, присвоенную передаваемой команде.

Под действием этих импульсов шагсвый искатель устанавливается в требуемое положение, подготавливая цепь питания соответствующего объекта (лампочки прожектора, двигателя, и т. п.). Затем при нажатии на кнопку КНСП возбуждается реле РСП, и через его контакты в линию «контактный провод — рельс» подается напряжение противоположной полярности. Под действием этого напряже-



кружка. — И получилось! Команды, которые выполняет наша модель, могут подаваться в любой последовательности. Напряжение, поданное с выпрямителя на контактную подвеску, попадает на модель. Гармоники тока, трансформируясь здесь, включают тяговые двигатели, и модель приходит в движение. Если напряжение с выпрямителя подать через специальный фильтр в пульта управления, то двигатели отключатся, и начнут работать другие управляемые объекты: буферные фонари, пантограф, звуковой сигнал.



Павел Емельянов со своей моделью.

ния на модели срабатывает реле РВК. Своим контактом оно включает питание на контактную систему ШИ, и заданная команда выполняется.

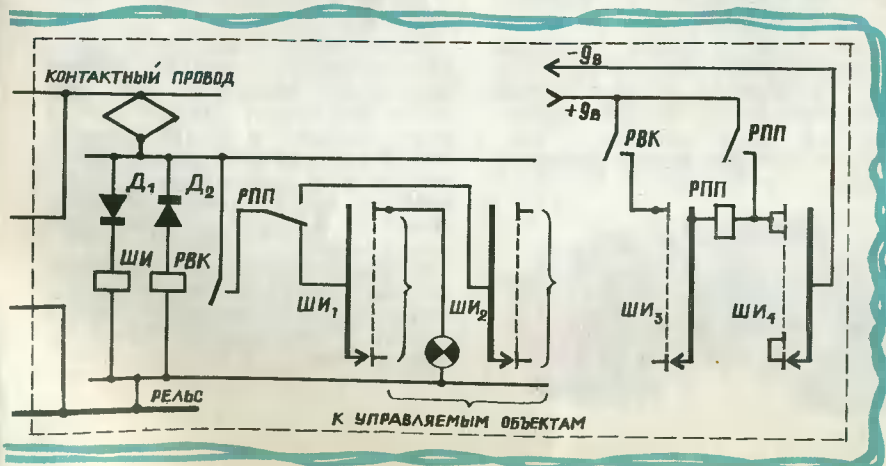
Для передачи следующей команды шаговый искатель должен быть возвращен в исходное положение. Для этого на номеронабирателе я набираю число, которое в сумме с ранее набранным составляет 12.

Реле переключения полей РПП позволяет значительно увеличить число передаваемых команд. Если реле РПП не возбуждено, то питание попадает на исполнительные цепи, подключенные к контактной системе первого поля ШИ. При возбуждении РПП питание переключается на контактную систему второго поля.

Реле РПП возбуждается в первом положении искателя при нажатии кнопки выполнения команд КНСП и далее остается под током через собст-

венный контакт и контакт сплошного поля ШИ. После прохода всех рабочих положений подвижный контакт ШИ покидает сплошное поле, цепь питания РПП разрывается, и оно приходит в исходное состояние.

Как же перевести схему в режим программного управления? Для этого надо включить тумблер ВПК, через который подается питание на реле РВП и мультивибратор. Тогда цепь «контактный провод — рельс» подключается к контактам реле мультивибратора ИРМ. Работая в импульсном режиме, это реле будет непрерывно посылать в линию импульсы переменной полярности, от которых будут по очереди срабатывать шаговый искатель (переключение команд) и реле РВК (исполнение команд). Таким образом, команды будут выполняться одна за другой согласно установленной программе.





# «ПЧЕЛКА»

Так символично назвал свою работу Андрей Сафьинов, десятиклассник, член кружка кибернетики Калининградской СЮТ. Он создавал своего робота-полотера под руководством Бориса Николаевича Васильева. Конструкция продемонстрировалась на ВДНХ.

«Пчелка» трудится в больших помещениях. Благодаря тому, что она скомбинирована из трех электрических полотеров, она и работает за троих — за один проход до блеска натирает метровую полосу. Удобен робот и тем, что два его электромотора с редукторами и автоматические устройства позволяют управлять им дистанционно. Пульт управления с двумя кнопками: «включения» и «стоп» — значительно облегчает работу человека. А часовое программное устройство может совсем освободить его от управления механизмом. В определенное время сработает часовой механизм, и «Пчелка» приступит к своим обязанностям.

Итак, основные детали «Пчелки» — три электрических полотера типа ЭПМ-2: один спереди и два по бокам; в середине укреплен лист фанеры размером 300×400 мм, на котором стоят два электродвигателя с редукторами типа ДО-50 от кинопроектора К-26. Здесь же, на листе фанеры, расположены и два реле типа МКУ-48 на 220 в, через контакты которых питаются электродвигатели. Если с пульта управления подать сигнал на обмотку одного из реле, остановится соответствующий электродвигатель. Другой электродвигатель будет продолжать работать, и «Пчелка» начнет разворачиваться.

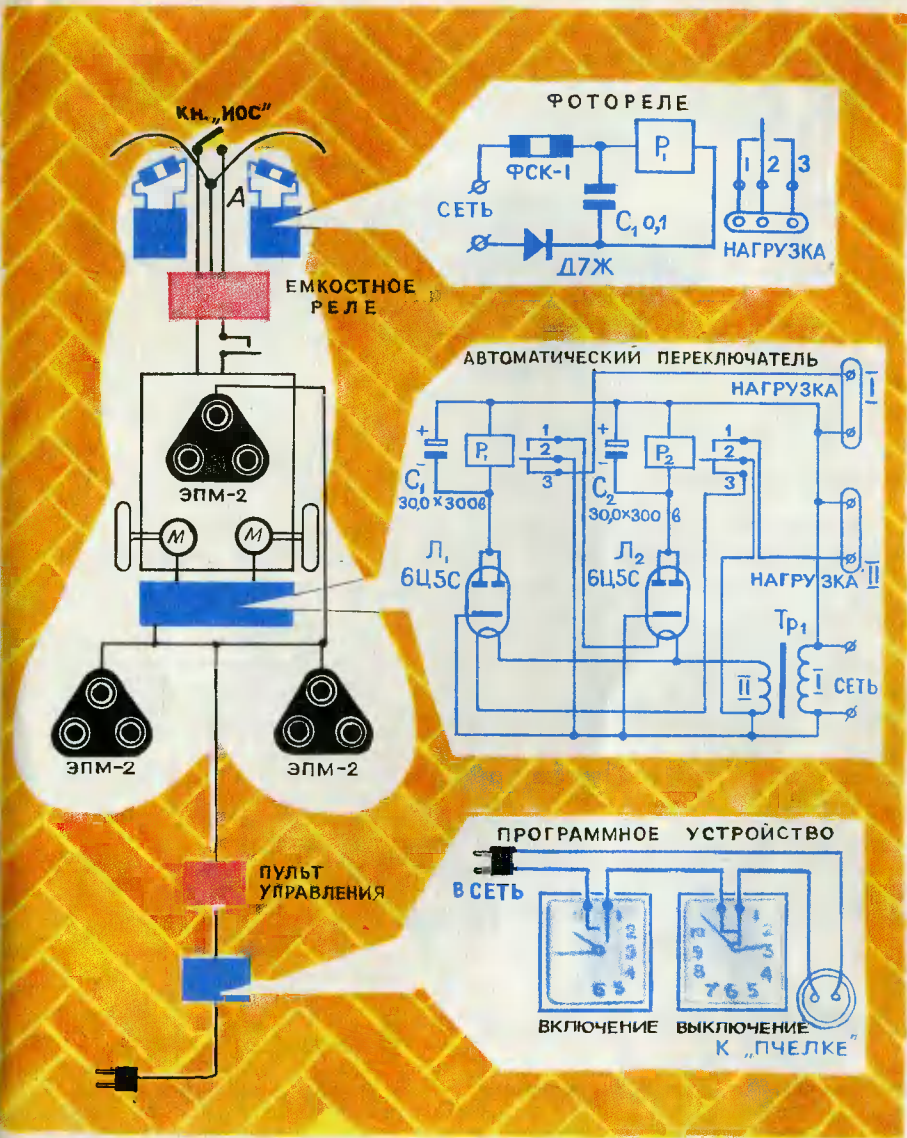


Электродвигатели могут переключаться автоматически. Для этого в схеме стоит автоматический переключатель, собранный из кенотронов 6Ц5С. Работает схема наподобие переключателя елочных гирлянд.

При включении переключателя в сеть напряжение через контакты 2—3 контактной группы реле  $P_1$  подается на гнезда нагрузки I. В то же время со вторичной обмотки понижающего трансформатора через замкнутые контакты 2—3 контактной группы реле  $P_2$  напряжение поступает на нить накала кенотрона  $L_1$ . Когда анодный ток этой лампы достаточно возрастет, сработает реле  $P_1$  и выключит нагрузку I. Нагрузка II при этом останется выключенной. Однако при срабатывании реле  $P_1$  его контакты 1—2 замкнутся и включат цепь накала лампы  $L_2$ . Когда анодный ток этой лампы достаточно возрастет, сработает реле  $P_2$ , его контакты 1—2 замкнутся и включат нагрузку II; контакты 2—3 этой контактной группы разомкнутся и выключат ток в цепи накала лампы  $L_1$ . Через некоторое время, когда катод этой лампы остынет, реле  $P_1$  обесточится. При этом его контакты 2—3 замкнутся и включат нагрузку I, а контакты 1—2 разомкнут цепь накала лампы  $L_2$ . В это время будут работать обе нагрузки. В качестве нагрузки I и II подключаются обмотки реле МКУ-48.

Итак, когда раскаляется накал одного кенотрона, питание другого отключено. После разогрева кенотрона срабатывает анодное реле и подает питание на другой кенотрон. Тот, в свою очередь, разогревается, анодное реле срабатывает и отключает питание первого кенотрона. И так до тех пор, пока схема включена в сеть.

В гнезде «нагрузка» включаются обмотки электродвигателей. Продолжительность включения каждого двигателя определяется емкостью конденсатора  $C_1$  и  $C_2$ .



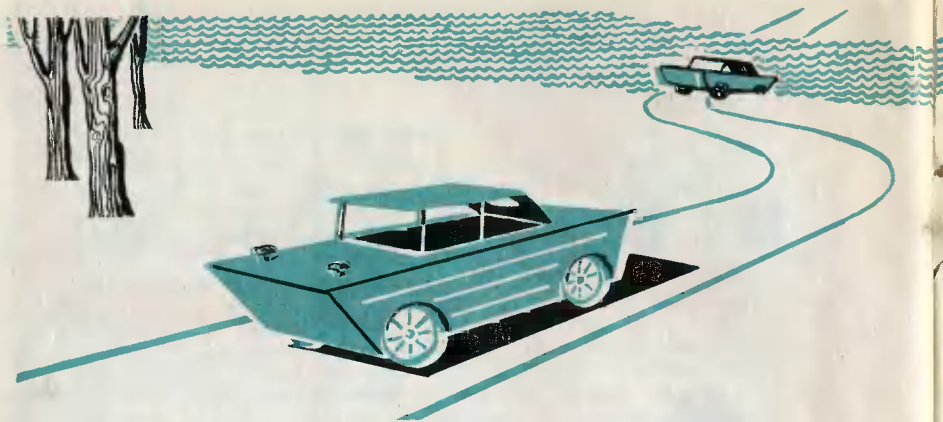
В схеме вы видите программное устройство. Это два будильника с электрическими контактами. Один в определенное время включает «Пчелку», другой выключает.

В носовой части «Пчелки» торчат «усики» — антенны емкостного реле. Реле постоянно следит за изменением емкости и при приближении «Пчелки» к преграде отключает питание. Сейчас ребята улучшают

электрическую схему «Пчелки». Вскоре она сможет обходить препятствия.

Еще одно интересное устройство — фотореле. Это «глаза» полоте-ра. Если в помещении, где работает «Пчелка», погасить свет — «Пчелка» оставится.

В. ВАСИЛЕНКО  
Рис. М. АВЕРЬЯНОВА



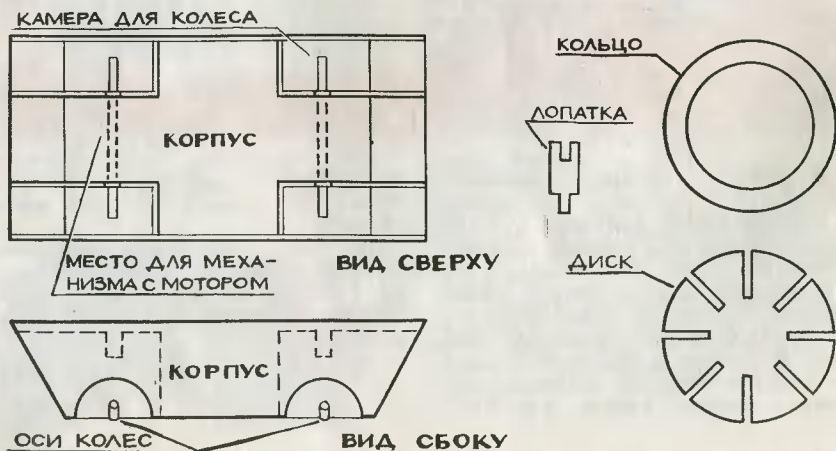
«Амфибия»... Можно ли построить такую модель, которая будет двигаться по воде без винта и без водометного движителя? Задача не из легких.

— И все же можно, — сказали автомоделисты Новочеркасской станции юных техников. И построили и испытали такую модель.

«Амфибия» новочеркасцев ходит и по воде и по земле. Но... пока она движется только по прямой: вперед и назад. Как решить проблему поворота колес? Новочеркасские ребята пробуют разные варианты. Может быть, и вы, читатели «Юта», подключитесь к эксперименту?

Если начнете с повторения конструкции новочеркасцев, то не забудьте — глубина посадки их модели только по ось колес. Соответственно этому подбирайте и груз балансировки. Из материалов вам понадобятся фанера, оргстекло, дюраль, жель для хомутиков, шайб и т. д., водостойкий клей, изолированный провод, звонковая кнопка, трехполюсная розетка с вилкой, электропереключатель.

Итак, перед вами чертежи «амфибии». Ее длина — 500 мм, полная высота — 200 мм, высота корпуса — 100 мм, ширина — 180 мм, диаметр колес — 80 мм, передача на колеса 7:1, мотор МУ-30.





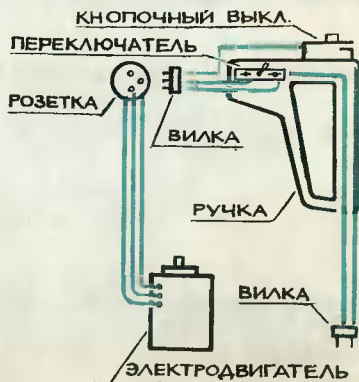
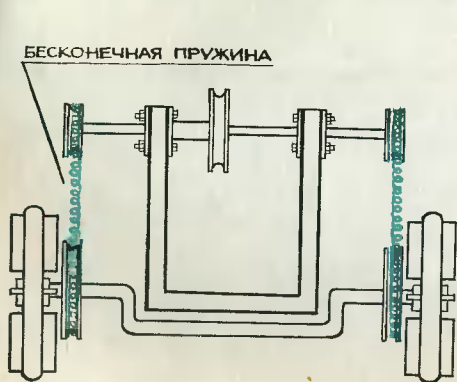
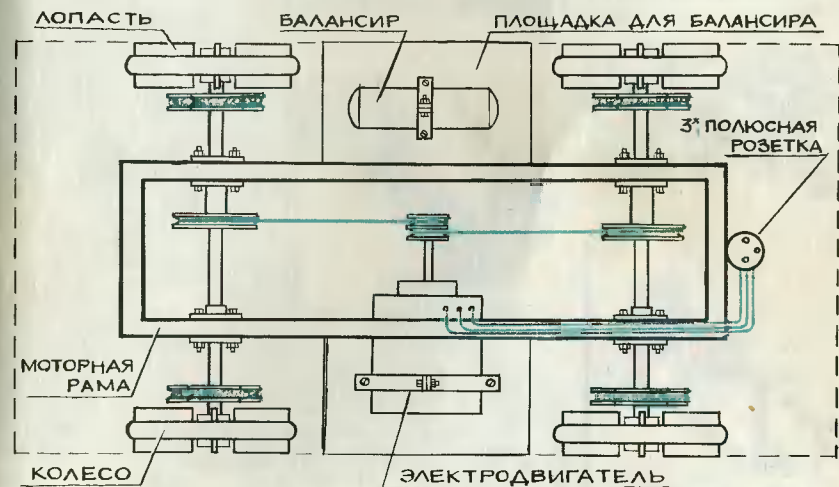
# ПО СУШЕ И ПО ВОДЕ

Машина движется на колесах, имеющих небольшие лопасти. Для каждого колеса в корпусе модели имеются специальные камеры. Это и дает возможность колесам создавать тягу в нужном направлении даже тогда, когда они работают в воде.

Корпус модели, колеса, моторная рама выполнены из фанеры, прошпаклеваны и окрашены нитрокраской. Передача от механизма на колеса подается бесконечной пружиной. Это и обеспечивает работу колес в воде.

Мотор питается от аккумулятора или выпрямителя, напряжением 24 вольта. Удобней выпрямитель: регулируя ток, вы можете регулировать обороты мотора.

Командный прибор — фанерная ручка с переключателем переднего, заднего хода и кнопкой включения тока.

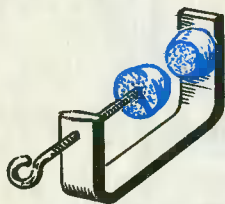


paladon



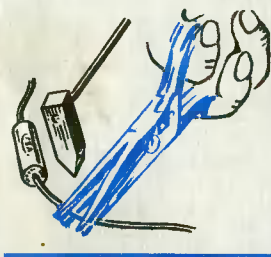
Тем, кому приходится работать с краской, предлагаем сделать V-образный вырез в стаканчике для воды. «Протянул» кисть через этот вырез — и лишняя краска с водой стекла внутрь сосуда.

Готовые рамки для диафильмов стоят довольно дорого. Но имея небольшое приспособление, стеклянные пластинки и иантовую тесьму (из бумаги), вы сможете обрамлять диафильмы сами.



Из чего собрать приспособление? Нужны зажим (от лобзика), две резиновые прокладки и доска. Зажим привинчивается и доска, одна прокладка ирепится болтом и стоячей части зажима, другая приклеивается и диску резьбовой части. Поместив между стеклянными пластинками пленку, осторожно прижмите их прокладками. Как видите, теперь их легко оиантовать.

Совсем нетрудно спаять иионы двух проводников, имея специальные илещи. Одной рукой вы держите зажатые в клещи проволоочки, а другой паяете. Делаются такие клещи из широких плоскогубцев. Выпилите в них клинообразный кусок и острым надфилем выровняйте V-образную поверхность.



Перед тем как забить гвоздь в штукатурку, опуните его в расплавленный парафин или же в горячую воду — забить его будет легче, а штукатурка растрескается меньше.

## Готовьтесь к Новому году!

Нарядная, красивая елка всегда приносит много радости малышам. Хотите, чтобы и их радости прибавилось и веселое удивление? «Оживите» игрушки для елки. Электромагниты и электродвигатели — ваши главные помощники в этом.

Имея электромангит и прерыватель, вы можете, например, заставить игрушечного кота махать хвостом, слона — иачать головой или научить журавля пить из кувшина. Только игрушку отрегулируйте так, чтобы при включении тока железный ключ втягивался внутрь кувшинчика-иантушки, а при выключении — шея-пружинка возвращала его в исходное положение.

Микроэлектродвиатель без редуктора, скрытый в фюзеляже игрушечного самолета, будет вращать воздушный винт. А такой же двигатель с редуктором, помещенный внутри миниатюрного глобуса, даст возможность изогнутой проволочному стержню соединенному с осью редуктора, вращаться с маленькой ракетой. А если микродвигатель с редуктором поместить в основании, на котором стоят «курьи ножики», поддерживающие сказочную избушку, то избушка будет непрерывно вращаться на оси редуктора. Расчеты, которые вам придется сделать, просты, пусть это вас не смущает.

**А. СТАХУРСКИЙ**

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермян, М. В. Шпагин (зам. отделом науки)

Художественный редактор С. М. Пивоваров

Технический редактор Г. Л. Прохорова

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5

Телефон 290-31-68 (для справок)

Рукописи не возвращаются  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 18/X 1968 г. Подп. к печ. 22/XI 1968 г. Т15434 Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Печ. л. 4(4). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 650 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2199. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сушевская, 21.

# ОЖИВШИЕ ИГРУШКИ



катушка электромагнита



электромагнит

хвост

ось

железная  
пластина

ГЛОБУС



микродвигатель  
с редуктором



микродвигатель с редуктором,  
скрытым в основании



Москва



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



Владимир



Кострома



Великие Луки



Казань



Нижегород



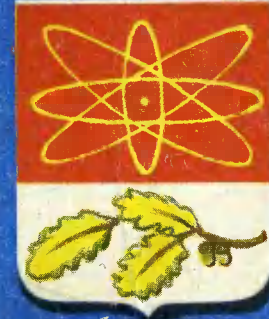
Целиноград



Ярославль



Комсомольск-на-Амуре



Дузна



Бляконур