



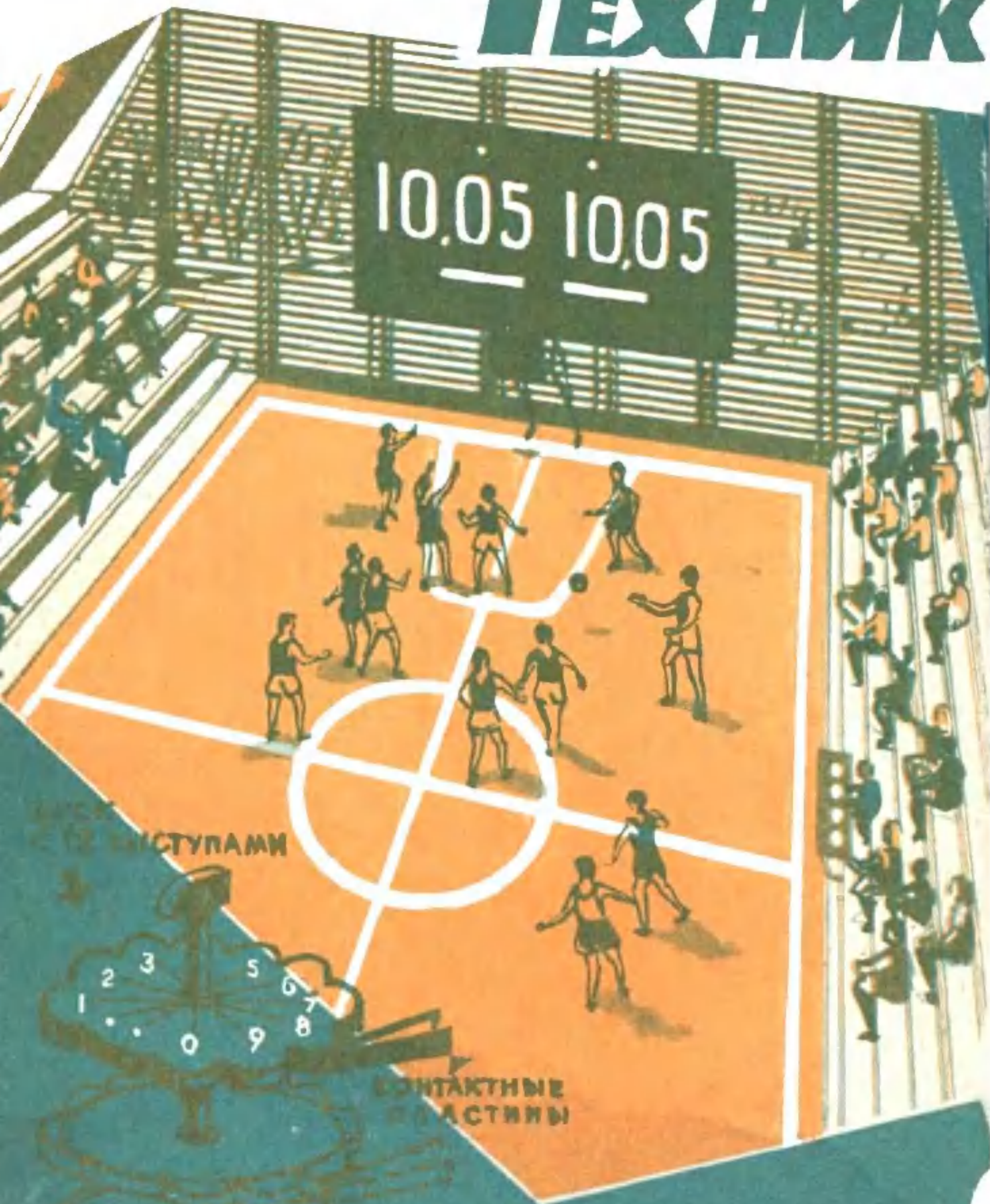
# HO T

6

1962







10.05 10.05

ПЛАТУПАМИ

КОНТАКТНЫЕ ПЛАСТИНЫ

ДИСК

КОНТАКТЫ В ПЛАСТИН

ПЕРИМЕТР КРЕПЛЕНИЯ

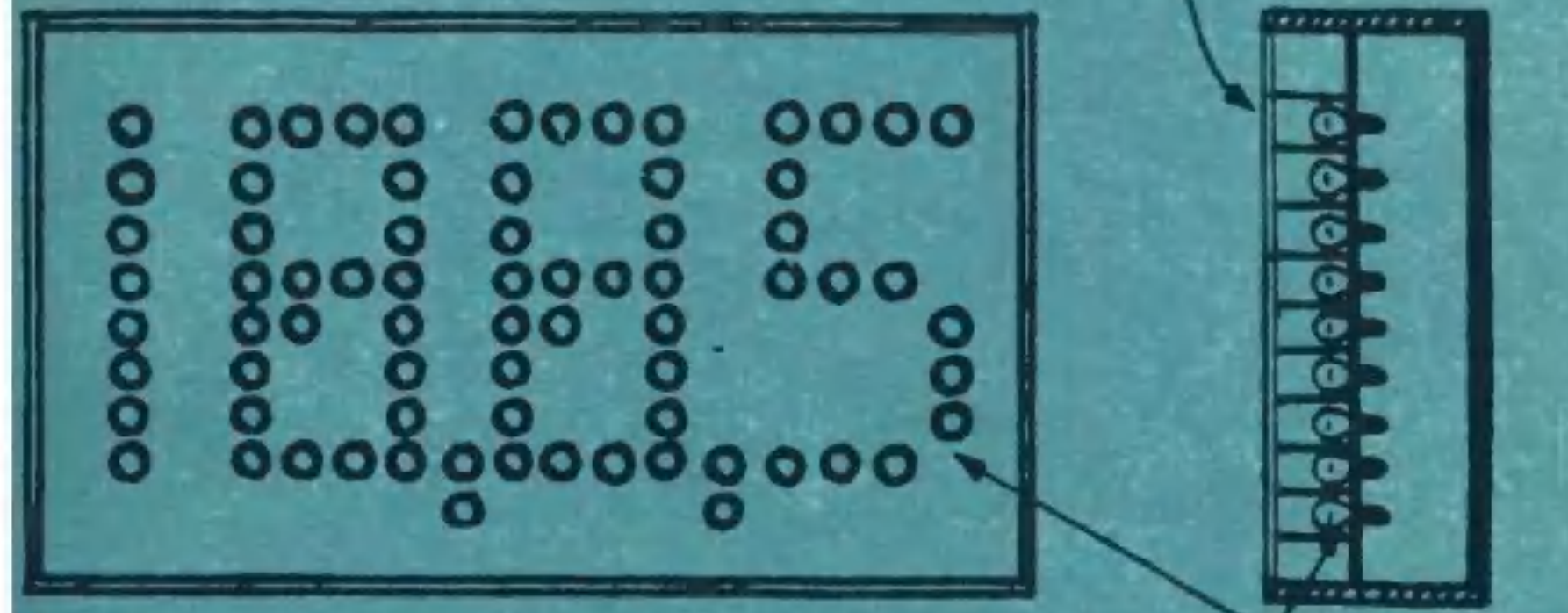
УСТРОЙСТВО НАБОРНОГО ДИСКОВОГО МЕХАНИЗМА



ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

СЕТЬ

"МОЛОЧНОЕ" ОРГАНИЧЕСКОЕ СТЕКЛО



РАСПОЛОЖЕНИЕ ЛАМПОЧЕК В ЯЧЕЙКАХ СВЕТОВОГО ТАБЛО

ЛАМПОЧКИ





Орск. В электроплавильном цехе Южуралникелькомбината идет разлив никеля.

Фото Б. Клиньтера (ТАСС)

## В НОМЕРЕ:

### На переднем крае науки и техники

- 4. А. Сафронов — Роторный рельсошагающий
- 6. Трехсотсильный — Чудо-богатырь
- 21. Молокозавод-автомат
- 30. Сообщающийся сосуд вместо... центрифуги
- 46. Термопауки

### Наши современники

- 9. Д. Ушаков — Капитан из Соломбалы. Очерк о Герое Социалистического Труда, делегате XXII съезда КПСС капитане дальнего плавания А. Г. Абакумове

### Про дела отличные

- 14. Оптический телефон

### Плечом к плечу со взрослыми

- 18. Ю. Верхало — Универсальное световое табло

### О ленинских лауреатах

- 26. И. Иванов — Атомные часы Земли

### Сверх учебника

- 38. Трансформатор без обмоток

### Конкурс юных туристов

- 49. ЦДЭТС. В. Черкасова дает практические советы, как подготовить инвентарь и все необходимое для туристских походов

### Семинар по фотографии

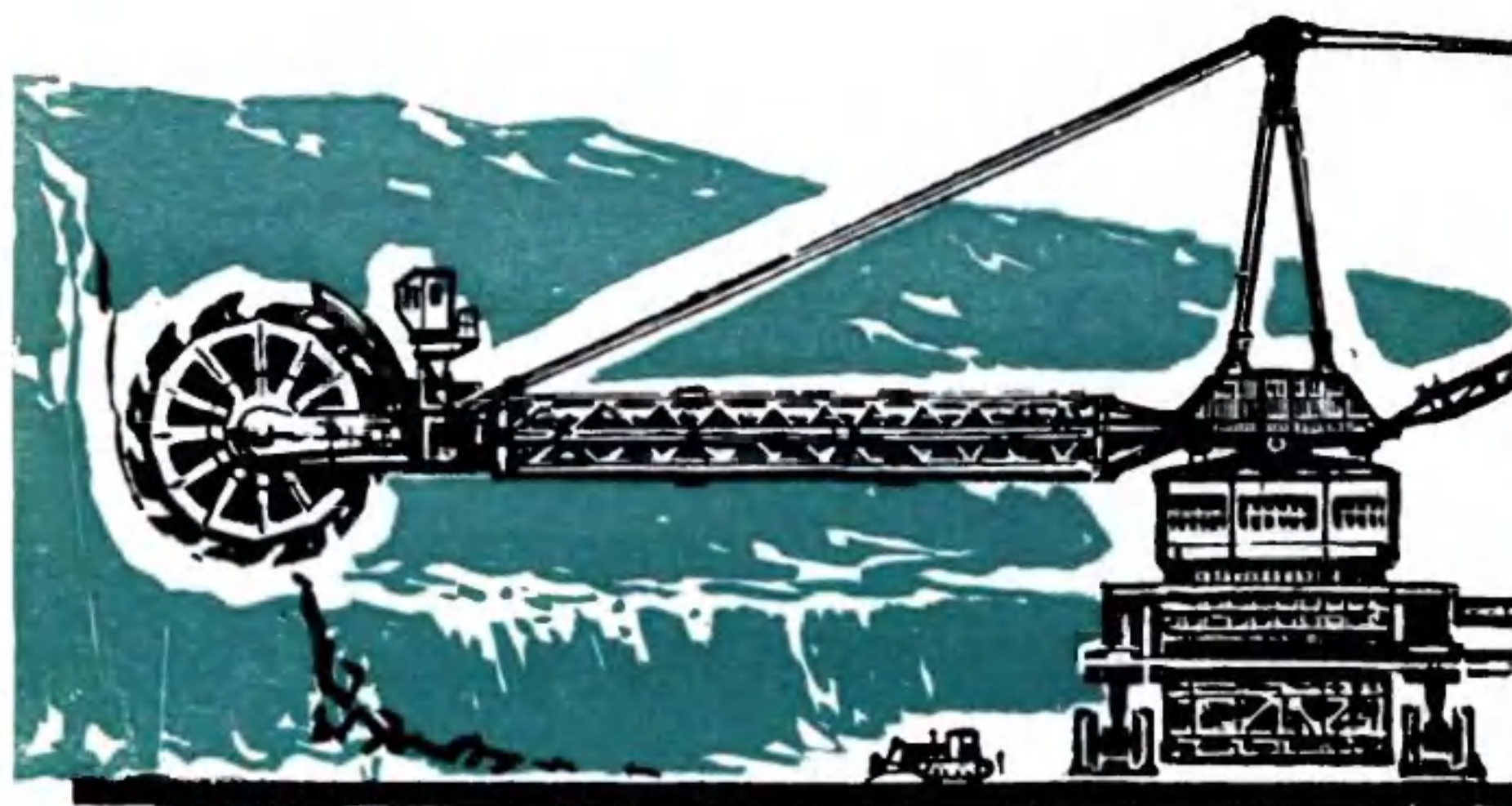
- 66. Б. Азаров — Учитесь видеть

### Потехе — час

- 75. А. Акопян — По ту сторону фокуса
- На обложке (1-я и 4-я стр.) рис. Р. Авотина







# РОТОРНЫЙ РЕЛЬСО ШАГАЮЩИЙ

Из года в год растет в нашей стране число разработок месторождений полезных ископаемых открытым способом.

В ближайшие 5—7 лет объем вскрышных работ будет составлять ежегодно около 1,5 млрд. куб. м.

Быстрый рост открытых разработок полезных ископаемых требует все более широкого использования многоковшовых роторных экскаваторов. Самые мощные из них обладают в 2—2,5 раза большей производительностью, чем наиболее крупные одноковшовые экскаваторы.

В нашей стране созданы роторные экскаваторы производительностью 500, 1 000 и 3 тыс. куб. м породы в час. Но этого уже недостаточно. Конструкторы Ново-Краматорского завода сейчас проектируют роторный экскаватор-гигант. Он будет величайшим в мире. Его часовая производительность — 9 350 куб. м породы в час, на 10—15% выше, чем у самых мощных зарубежных (ФРГ).

Главный рабочий орган — ротор — имеет диаметр 16 м. На

нем укреплены 12 ковшей емкостью 2,6 куб. м каждый. Общая мощность всех электродвигателей, установленных на экскаваторе, равна 10 тыс. квт.

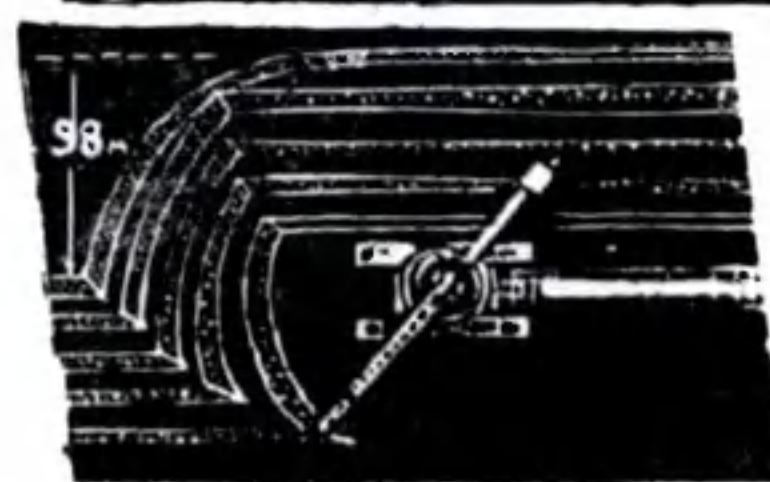
Срезанный ковшами грунт со скоростью 5 м/сек перемещается ленточными конвейерами на 100 м в сторону от забоя. Затем грунт попадает на другую мощную машину — отвалообразователь, — длина которой 220 м, и далее в отвал.

Экскаватор будет передвигаться с помощью нескольких колесных тележек по рельсам, что позволит снизить вес машины на 15% по сравнению с экскаваторами на гусеничном ходу, значительно повысит долговечность. Вес экскаватора — 4 800 т, в то время как лучшие зарубежные машины весят 6 000—6 500 т.

Управляет мощной землеройной машиной один человек — оператор. Специальные счетно-решающие устройства с про-

граммным управлением обеспечивают наилучший режим работы.

Инженер А. САФРОНОВ





# ЧУДО-БОГАТЫРЬ

Американский и советский тракторы связали тросом. Взревели моторы — и в первое мгновение русский трактор подался назад, взрывая землю шинами колес. Трос натянулся как струна. Теперь вперед двигался краснопутиловский трактор. Американский водитель до отказа выжимал газ, хватался за рычаги — все было напрасно! Его прославленный «Фордзон» пятился назад.

Эти необычные соревнования произошли осенью 1924 года на ярмарке в Нижнем Новгороде. Всего за несколько месяцев перед этим, в день международного праздника трудящихся 1 Мая, из ворот Краснопутиловского завода вышли первые пять машин. И вот победа! Молодой советский трактор оказался лучше американского всемирно известного «Фордзона».

Прошло 38 лет. Сейчас на ленинградском Кировском заводе — родине первого советского трактора — создается новая мощная машина. Это будет трактор-гигант. Его длина — 7 м, а высота — 3.

Соревнование продолжается. Если самый мощный американский колесный трактор «Джон Дир» оснащен мотором в 200 л. с., то трактор, создаваемый кировцами, будет иметь мотор в 250—300 л. с. Это в 15 раз превосходит мощность первого советского трактора.

О необходимости выпуска мощных тракторов говорил Н. С. Хрущев на XXII съезде партии: «Необходимо внедрять более производительные машины, особенно тракторы, комбайны, транспортные средства. Мы можем и должны, например, организовать производство новых мощных скоростных тракторов в 200—220 лошадиных сил... Такие тракторы будут в три-четыре раза производительнее используемых ныне тракторов «ДТ-54», их внедрение в производство даст огромные экономические выгоды».

Современные тракторы, как правило, медлительные. Не торопясь, ползут они по полю: пахут, сеют, боронят. Если же надо перевезти груз, то для этой цели используют автомобили.

«Кировец», так будет называться новый трактор, сможет двигаться со скоростью от 3 до 30 км/час и при рабочей скорости 6 км/час развивать тягу на крюке 5 т.

Зачем же нужна скорость 30 км/час, если рабочая всего 6—10? Прицепив к трактору несколько тележек, нагруженных зерном, его можно будет использовать как скоростной тягач.

«Кировец» будет колесным. Колеса поражают своими размерами. Их высота равна среднему росту человека — 165 см, ширина — 60 см. И что еще удивительно — ни передние, ни задние колеса не поворачиваются,



На снимке: конструкторы Г. Никонов, Ю. Борисов и И. Амелькович у модели нового трактора, выполненной в  $\frac{1}{16}$  натуральной величины. Фото Ю. Жаренова

Они насажены на неподвижные оси. Как же управлять таким трактором?

«Кировец» имеет «ломающуюся» раму. Благодаря шарниру в середине рамы передняя часть машины может поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно задней на угол  $\pm 35^\circ$ . Поэтому радиус поворота трактора невелик — всего 6 м.

Когда тракторист поворачивает руль, насосы начинают перегонять масло из бака в поворотные цилиндры. Они неподвижно закреплены в передней части трактора, под кабиной водителя. Масло давит на поршень и толкает связанный с ним шток. Шток упирается в заднюю половину машины и поворачивает ее относительно передней. Таким образом, вращая руль, трактористу приходится прикладывать незначительные усилия. Гигант слушается руля, как легковой автомобиль.

Но шарнир позволяет не только поворачивать в горизонтальной плоскости. Он дает возможность также передней и задней половинам трактора вращаться вокруг продольной оси. Если передняя часть машины занимает наклонное положение (одно колесо наехало на бугор или попало в яму), то задняя часть по-прежнему остается горизонтальной. Такое устройство и наличие четырех ведущих колес обеспечивают трактору повышенную проходимость.





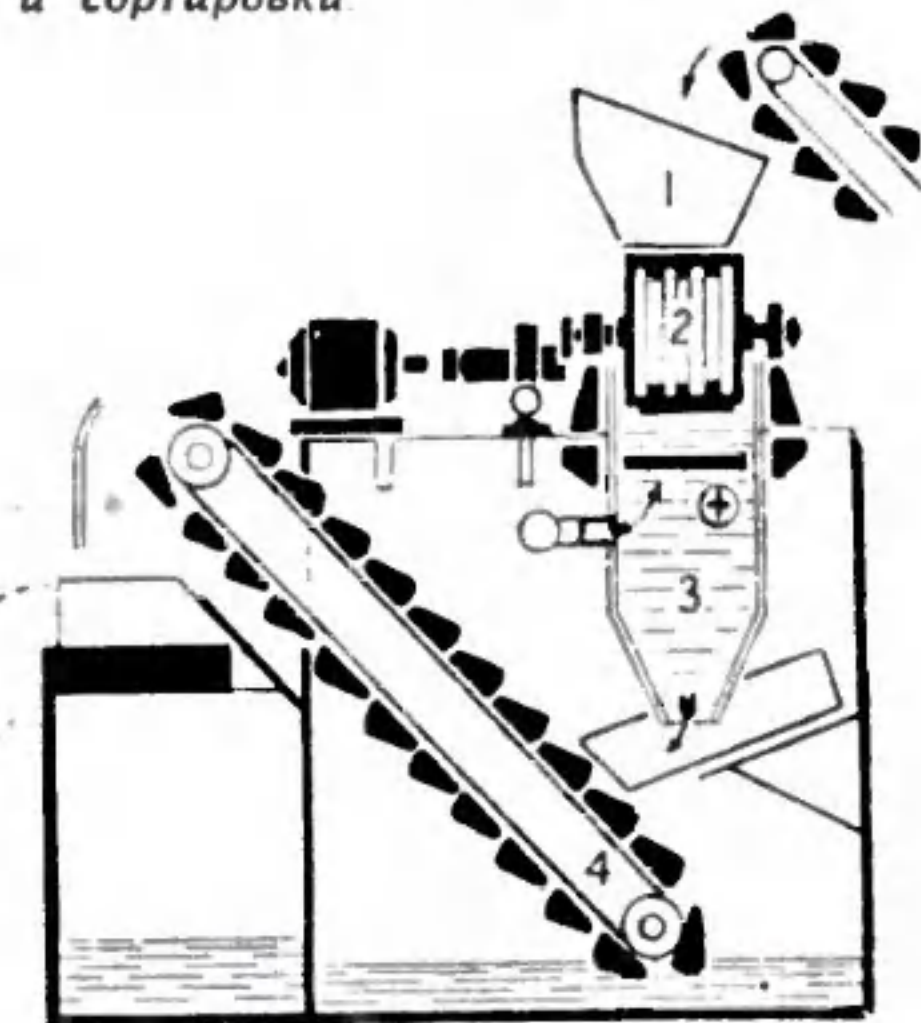
## ДРОБЬ ИЗ СТРУЖКИ

Стремительно вращаются шпиндели металлообрабатывающих станков, растут около них горки стружки. Потом стальные завитки грузят на машины и вывозят с заводов на свалку как совершенно бесполезные отходы. А вот на предприятиях Алтайского экономического административного района решили из стружки делать мелкую дробь. Эта дробь хорошо очищает от окалины отливки, упрочняет и очищает поверхность деталей и т. д. Раньше же дробь приходилось специально завозить с других заводов.

Для изготовления из чугунной и стальной стружки дроби создана оригинальная автоматическая установка «УД-1».

Стружку предварительно измельчают и загружают в бункер 1, под которым расположен электромагнитный барабан 2 (см. рис.). Барабан притягивает стружку к себе и, вращаясь, переносит ее в ванну с электролитом 3 — водным раствором кальцинированной соды. Здесь стружка погружается на глубину 25—35 мм и не тонет — ее все время

удерживает электромагнитный барабан. Стружка нагревается до температуры плавления. Частицы жидкого металла принимают шарообразную форму. Эти капельки отрываются, падают на дно ванны, затвердевают и одновременно закаляются. Получается мелкая, очень твердая дробь. Через щель в дне ванны дробь поступает по желобу на элеватор 4, который уносит ее в специальный отсек для просушки и сортировки.



Поскольку трактор будет работать и летом и зимой, кабина утеплена, а стекла обогреваются. Имеется вентиляция. С новой машиной можно будет использовать как прицепные орудия, так и навесные. Гидравлические устройства позволяют поднимать навесные орудия в течение нескольких секунд.

«Кировец» найдет применение на пахоте, культивации, лущении, на уборке урожая, севе, бороновании, на транспортных работах. Именно такой необходим на целинных просторах.

Скоро из ворот Кировского завода выйдут первые пять опытных машин. Начнутся заводские испытания. А к концу семилетки завод должен выпускать 15—20 тыс. тракторов в год! Степные просторы начнут бороздить новые советские тракторы-гиганты!

В. ЛИШЕВСКИЙ



## КАПИТАН ИЗ СОЛОМБАЛЫ

Очерк

Есть за 64-й параллелью, в краю морозных ветров и горластых северных птиц, небольшой остров, который как бы раскалывает надвое устье широководной Северной Двины. Застроенный заводскими корпусами, издали он напоминает грузный, глубоко осевший в пенистые волны многогрудный океанский пароход, поднимающий пары перед выходом в беспокойное Белое море.

Так выглядит сегодня Соломбала, старинная морская слобода, колыбель отечественного судостроения. Здесь 266 лет назад Петр I спустил на воду первый корабль и отправил его в Голландию под русским флагом с грузом хлеба, смолы и леса. В те времена Архангельск с его соломбальской корабельной верфью был единственным морским портом России.

В Соломбале нет такого мальчишки, который не умел бы пла-



вать, грести, управлять шлюпкой, ходить под парусами. Все они с детских лет мечтают о море, а до него — бескрайнего, таинственного и манящего — рукой подать. Кто из соломбальских сорванцов не пытался добраться до моря самыми невероятными путями?

Когда я заговорил об этом с капитаном Анатолием Григорьевичем Абакумовым, детство которого прошло в Соломбале, то он от души расхохотался:

— Всякое бывало: и на шлюпках к морю отправлялись и в трюмы морских судов забирались. А я однажды, в тринадцать лет, в пароходство явился. Отрекомендовался начальнику отдела кадров, материнский паспорт показал. И что бы вы думали? В милицию отправили... Крепко обиделся я на моряков. Может, поэтому после семилетки и в механический техникум поступил, а не в мореходку. Через полгода затосковал. Все море да корабли на уме. Опять пошел в пароходство. На этот раз помогли перевестись в мореходное училище, только для начала проэкзаменовали...

Экзамен был не совсем обычным. Определили Анатолия помощником матроса на пароход «Рошаль». Невесело проходили дни стоянки в порту, они были будничными и серыми, на чисто лишенными морской романтики. Приходилось то палубу драить, то брезент латать, то картошку чистить на камбузе. Совсем было приуныл Анатолий, а матросы только посмеивались: «Ну как, морячина, служба?»

«Морячина» тоскливо отмалчивался. Но вот наступил день выхода в море. Впереди трехмесячное плавание, курс на Шпицберген.

Море не просто поразило юного матроса. Оно захватило его душу, покорило суровостью и величием. И еще одно вскоре понял Анатолий: нужный он на пароходе человек, ибо нет в море мелких дел. Есть напряженная повседневная работа, необходимость все предусмотреть до мельчайших деталей, все уметь, все знать. Слабых духом море не терпит.

...Капитан вошел к себе в каюту. На столе голубела карта Северной Атлантики. Вот она, серой кляксой, Исландия — «кухня погоды», где зарождаются циклоны. Один из них, прорываясь через океан, приближается к исландскому порту Акранес, в котором «Донец» только начал разгрузку. Капитан Абакумов еще раз просмотрел бюллетени погоды, полученные от различных метеостанций Европы, взглянул на барометр. В глаза четко впечаталось: ураган.

Ураган наступал. Из океана зловеще взметнулась стена воды с белыми закипающими бурунами на гребнях. Гигантский вал легко перевалился через мол, ворвался в бухту, обрушился на корабль. Загудела бортовая сталь, тяжело заходила палуба, залихорадило мачты. Темные тучи заволокли небо. Капитан тревожно прильнул к перилам мостика. Тут он пробыл бессменно почти целые сутки, отсюда руководил борьбой за спасение «Донца».

Вот скудные штурманские записи из вахтенного журнала:

«Исландия. Порт Акранес. В девять ноль-ноль ветер с юго-востока усилился до одиннадцати баллов. Начали заводить дополнительные швартовые и закрывать трюмы.

...Одиннадцать ноль-ноль. Скорость ветра достигла 35 метров в секунду. Судно, несмотря на швартовые, имеет сильную качку и передвижку вдоль причала.

...Распоряжение капитана: двигатели малый вперед, чтобы уменьшить хождение судна у причала.

...Шестнадцать ноль-ноль. От резкого перемещения судна рвутся швартовые. На баке и корме лопнули манильские восьмидюймовые тросы.

Со свистом разрезая воздух, оборванные тросы, подобно гигантским бичам, хлестали по мокрым надстройкам палубы, угрожая сбить с ног матросов, не покидавших своих постов. Судно то швыряло в сторону от пирса, то ударяло о бетонированную стенку так, что оставались выбоины на бортах.

Абакумов старался не выдать своей тревоги, он щурил глаза, разгоняя складки на лбу, перекачивал желваки под обветренной кожей щек. Блестящий от воды штормовой плащ взбугрился за спиной, брызги солонели на губах. Капитан не чувствовал этого. Как всегда в критический момент, он напряженно думал. И вот решение найдено.

— Боцман, — приказал капитан, — связать автопокрышки по шесть штук плотно одну к другой. Один конец закрепить на причале, другой — на судне. Только не медлить!

Уже через полчаса несколько связок из покрышек провисли между причалом и пароходом. Теперь покрышки гасили силу удара судна о причал.

...Ветер менялся, все слабее и слабее становились его порывы. Неприглядно выглядел корабль после урагана. Обрывки тросов, канатов и вант свисали с бортов и мачт, планки, побитые и поцарапанные надстройки, борта словно изъедены оспой. Палуба напоминала поле боя.

Поле боя... Сколько раз подымал в атаку минувшей войной своих солдат офицер Абакумов! Но он вспоминал в эти минуты не о «тиграх», сожженных под Курском, не о штурмовых бросках в Бреслау, не о схватках на площадях Вены. Навсегда врезалось в память то хмурое утро над Днестром. Комсомолец Абакумов за час до атаки пришел к парторгу полка и протянул заявление. Парторг крепко пожал в ответ руку. Слова были не нужны. Многие воины в тот час принесли заявления о приеме в партию. Сильные духом, хотели они породниться с великой армией коммунистов, встать в ее ряды. И уже после форсирования Днестра, в освобожденном Киеве разбирались эти заявления. Некоторых принимали посмертно. Абакумову вместе с партбилетом вручили орден Красной Звезды.

...В послевоенные годы Абакумов снова обрел то, к чему стремился: неизведанные голубые дороги, большие рейсы, морские дали. Много учился и за несколько лет прошел путь от штурмана до капитана.

«...Капитан, приняв судно, чувствует, что в нем, в этом судне, его честь и жизнь... капитан и судно — одно».

Судно шло в открытом море. Из штурманской рубки через дверь, ведущую на капитанский мостик, вышел второй штурман.

— Анатолий Григорьевич, будем брать лоцмана?

Капитан ответил не сразу. Он припоминал особенности каналов в проливе, навигационную обстановку. По рассказам старых



капитанов он знал, как капризен Зунд, сколько опасных мелей таит в своих многочисленных каналах.

— Возьмем.

На борт поднялся низкорослый худощавый датчанин. Он неважно говорил по-английски, еще хуже по-русски. Датчанин предложил развернуться и пойти другим каналом. Пароход послушно начал выписывать кривую разворота, но вдруг замер, как будто наткнувшись на невидимую преграду. Мель... Абакумов закусил губы и презрительно посмотрел на лоцмана. Тот растерянно развел руками.

Расчеты показали, что для откачки водяного балласта потребуется десять часов работы насосами.

— Много, — жестко сказал капитан. — Будем сниматься с мели, используя мощность машины. Груз переложим на корму.

Винт пенил воду за кормой, палуба сильно вибрировала. Капитан то и дело переводил рукоятку машинного телефона. Через четыре часа пароход вновь свободно закачался на волнах. Судно вовремя пришло в Гданьск.

Капитан и судно — одно... Со временем пришел к Абакумову опыт, даже из ошибок он извлекал пользу. И учился. Учился не только на море. Поступил в Ленинградское высшее инженерное морское училище, в этом году заканчивает его.

Приход из дальнего рейса в родной порт — всегда праздник. Для капитана Анатолия Григорьевича Абакумова возвращение из плавания в сентябре 1960 года было празднично вдвойне. Едва «Донец» пришвартовался в Архангельском порту, как на борт хлынула толпа встречающих. Они тепло поздравляли Абакумова с присвоением ему звания Героя Социалистического Труда, желали новых успехов в работе. А он стоял среди родственников, знакомых и незнакомых людей, растерянно ерошил русые пряди волос, смущенно улыбался и не знал, что сказать в ответ. Он был счастлив в этот миг, по-настоящему счастлив. Ведь это награда не только ему, а всему экипажу коммунистического труда, всем морякам передового судна.

...Абакумов много раз бывал в Москве. Но теперь он шел по Красной площади с чувством великой радости и окрыленности.

Он — делегат XXII съезда партии, великой партии Ленина. Задумавшись, постоял у Мавзолея, посмотрел на всегда молодых часовых, несущих почетный караул, перевел взгляд на часы Спасской башни. Торжественная минута открытия съезда приближалась.

Впечатления от работы съезда были настолько огромны, что по возвращении Абакумов, выступая перед архангельцами, припоминал все новые и новые подробности из выступлений делегатов, рассказывал всегда взволнованно и ярко о том, какую грандиозную программу строительства коммунизма принял съезд. И, конечно, в душе гордился тем, что и сам принимает активное участие в построении коммунизма, что всю свою силу и энергию сможет отдать народу и Коммунистической партии.

...Анатолий Григорьевич только что вернулся с заседания исполкома Архангельского областного Совета депутатов трудящихся.

Полузакрыв глаза, слушает суровый капитан нежную мелодию вальса. Его лицо как бы высветлено изнутри, добрая улыбка разгоняет морщинки на переносице. О чем он думает? О своей нелегкой морской судьбе, о друзьях-товарищах, о кораблях, бороздящих моря и океаны? Или вспоминает детство в милой сердцу Соломбале? Или радуется за счастливое детство своих детей?

...Сгущается над городом темень полярной ночи, даже звезды и те не решаются высветлить черноту неба. Но вот у горизонта заплясала голубая лента полярного сияния. Отражаясь в белых снегах, она растет и ширится, и вскоре на полнеба разливаются ослепительные сполохи. Абакумов встает из-за письменного стола, выключает лампу. Он любуется неповторимой красотой северной зари, зари полярной, но по-весеннему праздничной. Скоро-скоро загремят якоря на Северной Двине и, повинувшись могучему зову моря, уйдут из родного порта корабли на простор. И снова подыметесь на мостик коренастый широкоплечий капитан, сын своего народа, коммунист Анатолий Абакумов.

Д. УШАКОВ

## ЦВЕТ И УТОМЛЯЕМОСТЬ

Влияет ли окраска предметов, окружающих человека, на его поведение и трудоспособность? Оказывается, влияет. Исследованиями физиологов установлено, что цвета с большой длиной волны — такие, как красный, оранжевый, жел-

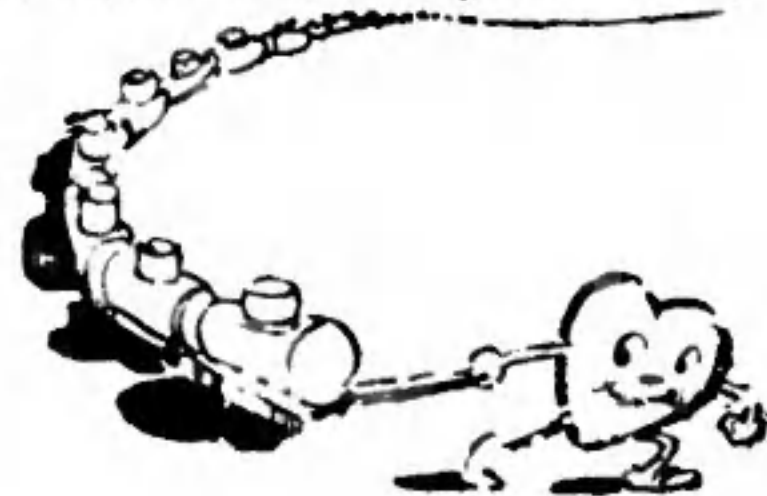
тый, — при непродолжительном воздействии на органы зрения, а посредством их и на нервную систему вызывают повышение кровяного давления, учащение пульса и дыхания. Цвета с более короткой длиной волны — зеленый, голубой и фиолетовый тормозят функции вегетативной нервной системы. Однако при продолжительном воздействии цветов на органы зрения — эффект противоположный. Этими обстоятельствами и руководствуются при выборе окраски рабочих помещений, станков и оборудования.



## РАБОТА СЕРДЦА В ЦИФРАХ

Ни один орган человеческого тела не отличается таким трудолюбием, как сердце.

Вот как выражается его работа в цифрах! В минуту сердце делает в среднем 70 ударов, за сутки — свыше 100 тыс., в год — 36,5 млн., а за 60 лет (считая это средней продолжительностью жизни человека) — 2 млрд. 200 млн. ударов. При каждом сокращении сердце выталкивает примерно 60 куб. см крови; за минуту это составит примерно 4 л, за сутки — 6 т, за год — 2200 т, за 60 лет — 130 тыс. т. Чтобы перевезти это количество крови в 50-тонных цистернах, потребовалось бы 2600 таких цистерн.







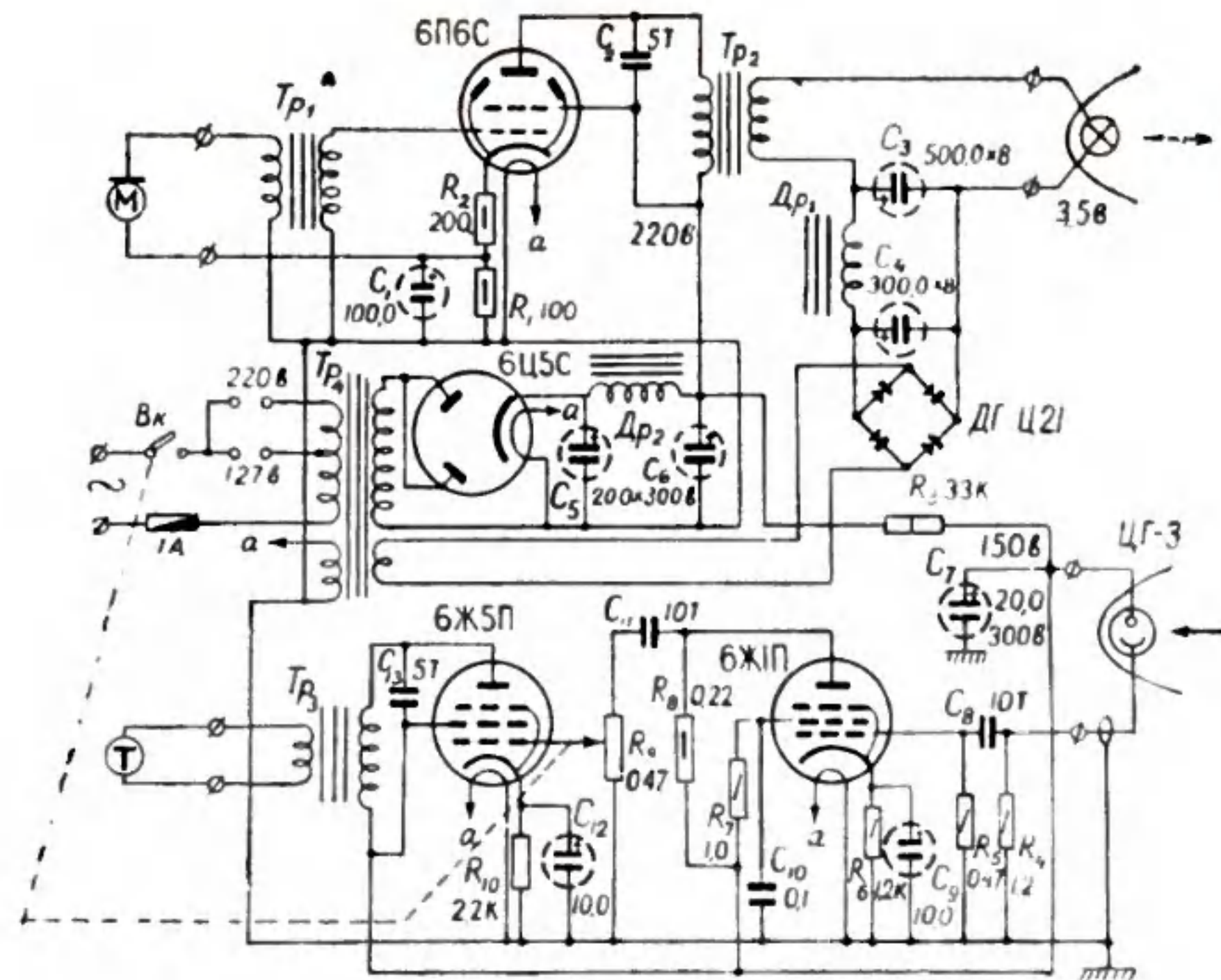
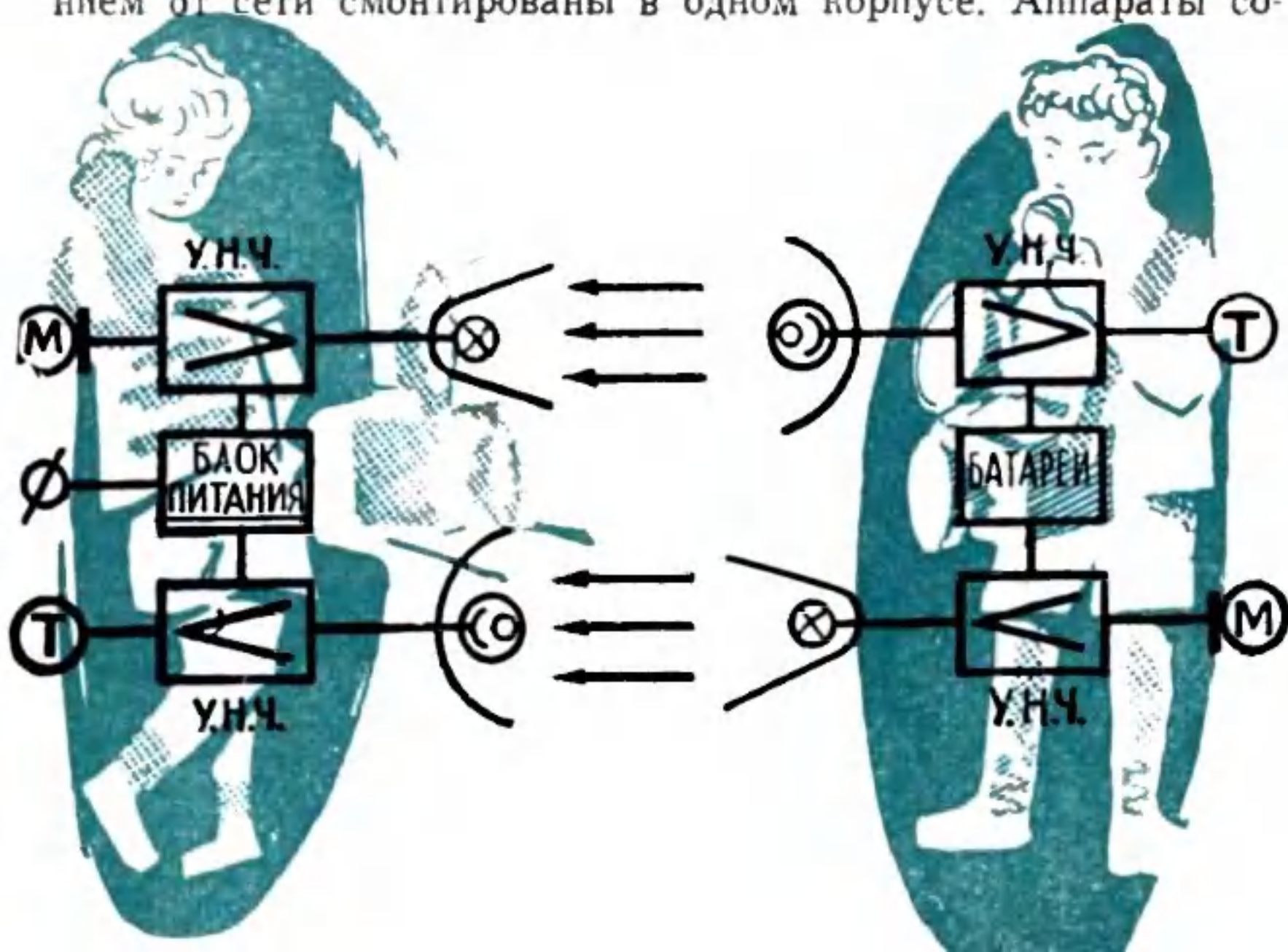
# ОПТИЧЕСКИЙ ТЕЛЕФОН

Занятие радиотехнического кружка было бурным — обсуждался план работы на 1961/62 учебный год. Хотелось изготовить такой прибор, в котором демонстрировались бы преобразования одного вида энергии в другой. Тем предлагалось много. Вспоминали различные аппараты из научной фантастики, из кинофильмов. Вспомнили даже о методе тайной связи по кинофильму «Операция «Кобра»». М. М. Горчаков, руководитель кружка, объяснил ребятам, что аппарат для этой связи не так уж сложен, и рассказал, как можно его собрать. Так было решено изготовить двухсторонний оптический телефон. Причем два аппарата: стационарный — с питанием от сети переменного тока и переносный — с питанием от батарей.

В оптическом телефоне нет проводов. Каналом связи в нем служит луч света. Звуковые колебания с помощью микрофона преобразуются в электрические, которые после усиления превращаются в световые и передаются на второй аппарат. В приемнике световые колебания фотоэлементом преобразуются в электрические, а они после усиления телефоном превращаются в звуковые.

В каждом аппарате есть по два усилителя, микротелефонная трубка, блок питания и по два рефлектора. Один рефлектор (с электролампой) служит излучателем (передатчиком) световой энергии; а другой (с фотоэлементом) — приемником модулированного луча.

Приемник, передатчик и блок питания аппарата с питанием от сети смонтированы в одном корпусе. Аппараты со-



браны почти целиком из заводских деталей, за исключением дросселя фильтра (Др<sub>1</sub>) лампы излучателя (в аппарате с питанием от сети) и держателей для фотоэлементов. Сетевой аппарат смонтирован в корпусе телефонного аппарата МБ (стенной, прямоугольной формы), а батарейный — в корпусе телефонного аппарата ЦБ (тоже стенной).

**В сетевом аппарате** использованы следующие детали: четыре выходных трансформатора от любого сетевого радиоприемника (желательно малого размера). Тр<sub>1</sub> — микрофонный. Он включается «наоборот»: выходная обмотка включается в цепь микрофона, а анодная становится вторичной, повышающей. Трансформаторы Тр<sub>2</sub> и Тр<sub>3</sub> — выходные. В качестве дросселя Др<sub>2</sub> фильтра используется первичная обмотка выходного трансформатора. У него необходимо перебрать железный сердечник так, чтобы получить зазор, для чего прокладывается полоска бумаги толщиной 0,3—0,4 мм.

Силовой трансформатор Тр<sub>4</sub> берется от приемников типа АРЗ, «Москвич». Дроссель Др<sub>1</sub> изготавливается на удлиненном железе Ш-20 при наборе 20 мм. На каркас, до заполнения, плотно, виток к витку, наматывается провод ПЭ 0,5 ÷ 0,6 мм. Конденсаторы С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub> желательно применить от приемника «Дорожный» по 500 и 300 мф.

**В батарейном аппарате** применены три выходных трансформатора от радиоприемника «Родина-52». Причем Тр<sub>2</sub> используется как микрофонный, включенный «наоборот», а в трансформаторе Тр<sub>3</sub> используется одна половина первичной обмотки. В обоих аппаратах применены обычные микротелефонные трубки с низкоомным микрофонным капсюлем МК-10.







Для демонстрационного показа выигранных очков, времени пробега дистанции, величины тяжести поднятой штанги и других результатов применяются световые табло.

Мы предлагаем вам собрать упрощенную установку, которую вы сможете применить для световой сигнализации при различных спортивных соревнованиях по легкой атлетике, гимнастике, фехтованию, борьбе, поднятию тяжестей и т. п.

Установка состоит из двух световых табло и пульта управления.

Работу по изготовлению светового табло начните с выполнения панели. Панель вырежьте из листового металла — латуни, меди или железа толщиной 1,5—2 мм. В этом листе (размером 980×380 мм) высверлите отверстия для лампочек. Диаметр высверливаемых отверстий подберите таким, чтобы цоколь лампочки с небольшим усилием ввертывался в отверстие панели и лампочка прочно держалась как бы на резьбе. Располагать отверстия для лампочек надо так, как показано на рисунке (см. стр. 1).

Панель с лампочками укрепите внутри кожуха табло (плоском ящике размером 1 000×400×150 мм) металлическими угольниками. Кожух можно сделать либо металлическим, либо из десятимиллиметровой фанеры. Экран — из полупрозрачного молочного органического стекла или из матового стекла. Между панелью и экраном на каждую лампочку наденьте небольшую металлическую трубку.

При электромонтаже торцовые контакты лампочек наборных цифр (второй и четвертый знаки табло) объединяются в группы и соединяются проводами, как показано на рисунке

# Универсальное

## С В Е Т О В О Е

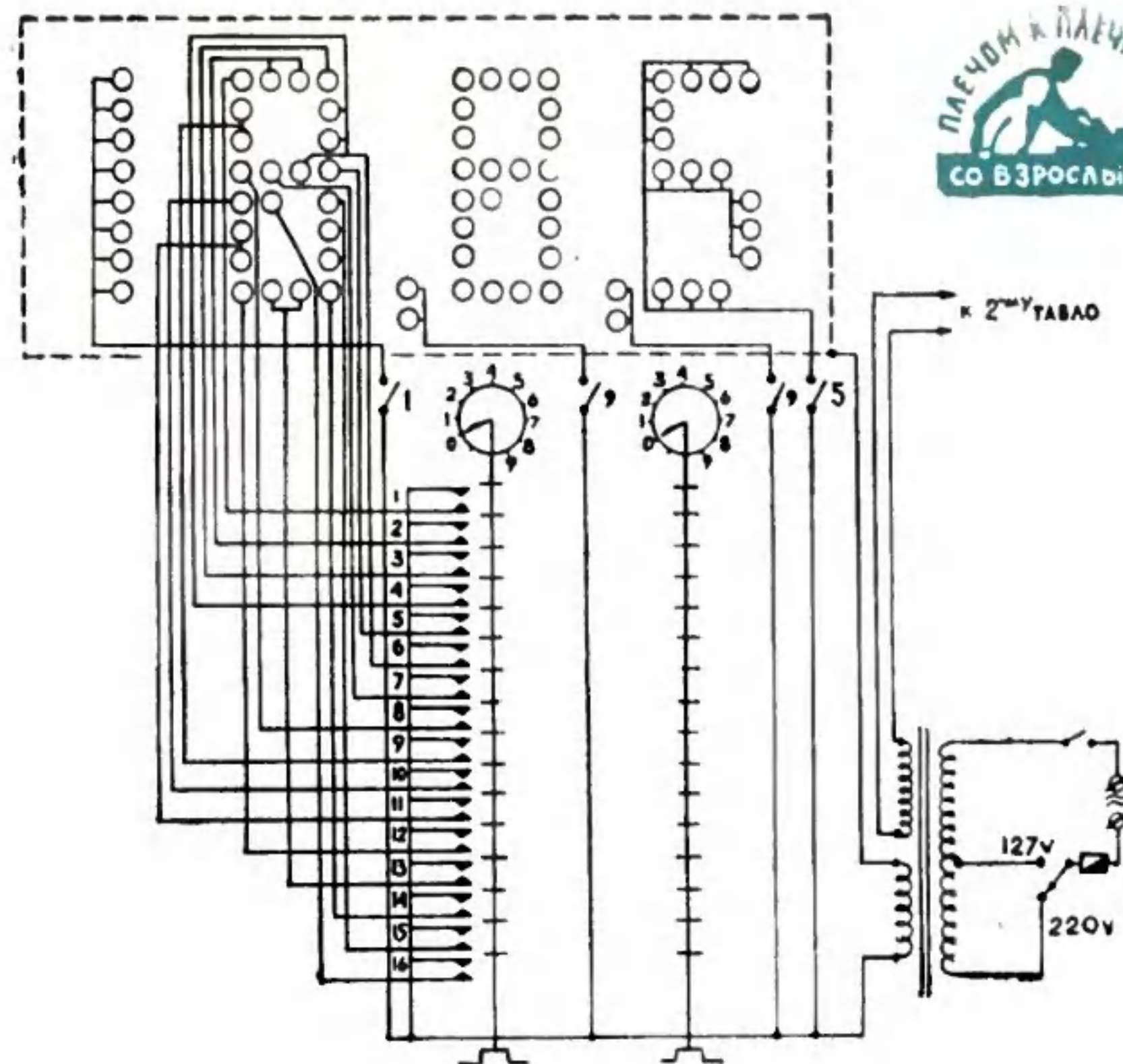
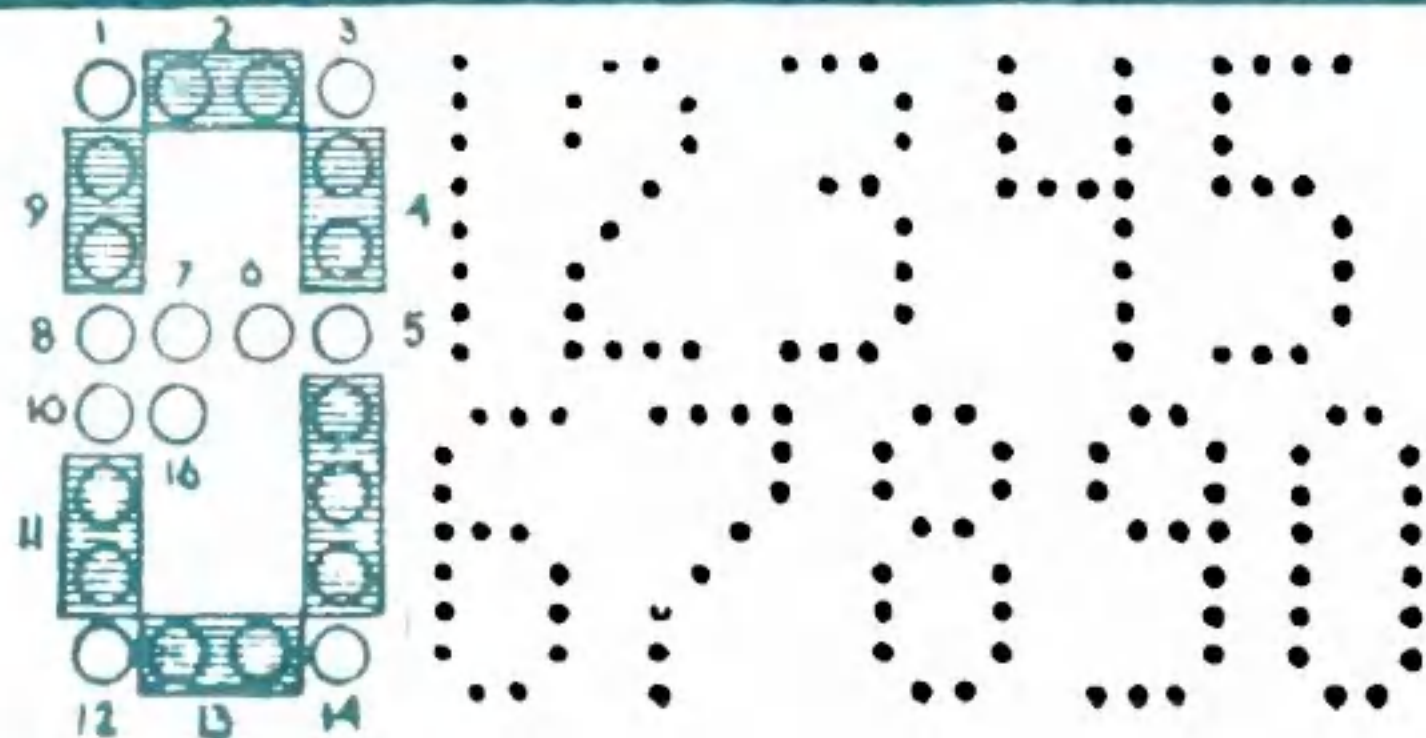


Схема электрических соединений.

ке слева. Это позволяет сократить количество проводов, проходящих на одну цифру, с 32 (как в большинстве известных конструкций световых табло) до 16 и одновременно

## Т А Б Л О

дает возможность четко воспроизвести очертание цифр от 0 до 9.

Какие лампочки нужно зажигать при воспроизведении цифр, показано на рисунке вверху. В схеме кружочками отмечены группы лампочек, которые нужно включить (при помощи переключателя) для правильных очертаний цифр, зажигающихся на экране.

Лампочки первого (1), третьего (3), пятого (5) и шестого (6) знаков также соединяются в отдельные группы (см. верхнюю часть схемы) и включаются отдельными выключателями (тумблерами).



## МОЛОКОЗАВОД-АВТОМАТ

№ группы ламп	Цифры, которые нужно включить в табло										Положения		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 выкл.	12 выкл.	
№ дисков, включающих группы ламп	1	—	—	—	X	X	X	X	X	X	X	=	=
	2	X	—	X	X	X	X	X	—	—	—	=	=
	3	—	X	—	—	X	X	—	X	—	—	=	=
	4	X	X	X	X	X	—	—	X	X	X	=	=
	5	X	X	—	—	X	—	—	—	—	X	=	=
	6	—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	=	=
	7	—	—	—	X	X	X	X	—	X	X	=	=
	8	X	—	—	—	X	X	X	—	—	—	=	=
	9	X	—	X	—	X	X	X	—	X	X	=	=
	10	X	—	—	—	—	—	X	—	X	—	=	=
	11	X	—	X	—	—	—	X	X	X	—	=	=
	12	—	—	X	X	—	X	—	X	—	X	=	=
	13	X	—	X	X	—	X	X	—	X	X	=	=
	14	—	X	X	—	X	—	—	—	—	—	=	=
	15	X	X	—	X	X	X	X	—	X	X	=	=
	16	—	—	X	—	—	—	—	X	—	—	=	=

Примечание: 1) Номера дисков и номера групп ламп одни и те же. 2) Отмечены выступы на дисках, которые нужно сделать для набора (включения) цифр от 0 до 9. 3) Последние (11-е положение) все лампы выключены.

**ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ.** Включение всех лампочек на обоих световых табло производится с пульта управления. Все знаки, кроме наборных цифр, включаются отдельными тумблерами.

Для наборных цифр сделайте специальный дисковый переключатель. Он выполняется так: на оси длиной около 200 мм, имеющей винтовую резьбу, между гайками на расстоянии 10 мм закрепите диски диаметром 60—70 мм — 16 дисков (по числу групп лампочек). Диски можно сделать из листового металла или изоляционного материала — органического стекла либо пластмассы.

Теперь нужно выполнить самую ответственную работу — сделать на дисках выступы для замыкания контактных пластин. Для этого разделите диск на 12 (или на 10 частей) и наметьте выступы (см. рис. на 2-й стр. обложки). Затем пронумеруйте диск от № 1 до № 16 и, внимательно разобравшись в таблице и схеме, отметьте те выступы, которые нужно оставить на каждом диске, а остальные отпилите.

К небольшому одноэтажному домику с плоской крышей — зданию молочного завода — подошла очередная автомобильная цистерна, выкрашенная в светло-кремовый цвет. На ней большими синими буквами написано: «МОЛОКО». Шофер надел белый халат, взял трубку, соединенную с резиновым шлангом, и опустил ее в цистерну. Так начался путь молока по заводу-автомату.

Вы думаете, кто-нибудь включил насос, открыл краны на трубах? Ничуть не бывало. Все это сделала таинственная трубка, которую шофер опустил в цистерну. В ней заключено хитроумное приспособление, которое открывает краны на трубопроводе, включает насос и тут же на ходу проверяет качество молока, точнее его кислотность. Если содержание кислоты в молоке не превышает нормы, то прибор, действующий с помощью электричества, дает команду автоматическому клапану на трубе: «Клапан, откройся!»

Клапан, послушный воле автоматического кислотомера, открывает путь молоку, и оно идет на фильтр. В тот же миг на пульте управления, где сидит инженер-оператор, зажигается лампочка. Другой прибор — электрический термометр — показывает, какова температура молока.

Ну, а если молоко в цистерне скисшее или с повышенной кислотностью? Тогда сколько бы цистерна ни стояла у завода, неумолимый прибор ни одной капли из нее не выпустит, а инженеру просигнализирует красной лампочкой: «Молоко не годится!»

Рядом с дисками установите стойку с контактными парами. Каждая контактная пара состоит из двух пластин. Такие пластины можно взять от старого электромагнитного реле. При замыкании контактных пар выступами дисков включаются группы лампочек, соединенных с контактными пластинами.

Верхний конец оси дискового переключателя выводится на панель пульта управления, и на него надевается ручка для удобства вращения. Нижний конец устанавливается в опорном угольнике или на шарикоподшипнике.

Пульт управления можно выполнить в виде небольшой тумбочки или небольшого столика. Верхнюю панель пульта можно сделать из металла или толстой фанеры. Трансформатор для электрического питания световых табло устанавливается внутри пульта. Соединительные кабели (провода) можно сделать разъемными или включенными постоянно.

Ю. ВЕРХАЛО



## ОПЕРАЦИЯ ИМЕНИ ПАСТЕРА

Молоко прошло два фильтра. По пути из него вылилась небольшая порция в стеклянную посудинку — для анализа на жирность. Затем оно попало в большой металлический бак, который здесь именуется танком. Танк этот снабжен автоматическими уровнемерами. Когда танк заполнится молоком (а емкость его равна 10 тыс. л), зажигается лампочка на пульте управления и тут же включается насос. Молоко направляется для нагрева. Зачем же его нагревать?

Лет сто назад знаменитый французский ученый Луи Пастер установил, что пища портится от попадающих в нее микробов. Чтобы этого не было, Пастер предложил нагревать пищу, и тогда большая часть микробов погибает.

Вот почему молоко нужно нагреть до температуры около 80°. Операцию эту в честь ученого назвали пастеризацией, а само молоко — пастеризованным. Машина, на которой нагревается молоко, называется пастеризатором. Она состоит из множества металлических пластин, нагреваемых горячей водой. Между пластинами течет тонкой струей молоко.

Обычно на заводах получают пар и горячую воду в специальных котельных, где за работой котлов зорко следит «электрический кочегар».

После пастеризации молоко надо быстро охладить. Небольшой компрессор сжимает газ фреон, а тот, испаряясь, охлаждает соляной раствор, или, как его называют, рассол. Рассол, в свою очередь, поступает в последнюю секцию пастеризатора и охлаждает молоко до 4—5°.

Теперь молоко готово, и его можно разливать в бутылки.

## МОЛОКО, ЗАВЕРНУТОЕ В БУМАГУ

Но стеклянных бутылок на заводе нет. Дело в том, что стеклянная посуда очень неудобна: она и тяжела, и дорога, и бьется. Ну, а кроме того, с бутылками вечные хлопоты: и помыть их надо и в магазин снести. Другое дело бумажный пакет: он весит несколько граммов, цена ему — меньше копейки. Выпил молоко, и пакет можно выбросить.

Разумеется, обычная бумага для разлива и хранения молока не годится. Химики создали для этой цели специальную бумагу. С одной стороны она пропитана парафином, а с другой к ней приклеена тончайшая пленка полиэтилена. В пакете из такой бумаги можно хранить и воду, и молоко, и фруктовый сок.

На рисунке показано, как идет процесс образования пакета и заполнения его молоком.

Бесконечная лента бумаги из рулона подается в машину, где проходит через два кольца и свертывается в труб-

ку. Трубка проходит мимо электрического элемента и нагревается до температуры 260—280°. Полиэтилен сваривается, образуется продольный шов трубки. Далее трубка опускается ниже, в разливочную часть. Здесь в бумажный пакет поступает молоко. Заполненная бумажная трубка протягивается двумя парами вертикальных транспортеров. Специальные зажимы с нагревательными элементами образуют дно и крышку пакета: горячий зажим плотно прижимает отрезок трубки к противоположному холодному зажиму, полиэтилен изнутри расплавляется, и образуется поперечный шов.

Гирлянда таких уже закрытых пакетов поступает в режущее устройство, где пакеты отделяются друг от друга. Затем они направляются в укладочную часть машины, которая раскладывает их в шестигранные корзины в 3 ряда по 6 пакетов в ряд. Пакеты укладываются клиньями плотно друг к другу. Для этого и нужна их необычная форма тетраэдров. Она выгоднее, нежели цилиндрическая. В ящик или корзину можно уложить куда больше таких пакетов, чем круглых бутылок или стаканов.

Завод, о котором мы кратко рассказали, расположен под Ленинградом, в городе Красное Село. Пройдет немного времени, и таких заводов-автоматов у нас станет много. Ведь согласно новой Программе Коммунистической партии производство молока в нашей стране через 10 лет удвоится, а через 20 будет увеличено почти в 3 раза. Это значит, что в 1970 году в нашей стране будет более 120 млн. т молока. Чтобы переработать эту «молочную реку», понадобится много новых заводов. И притом заводов-автоматов.

И. ВОЛЬПЕР







## ФОТОТРЮК ИЛИ НЕ ТРЮК?

Кто из вас захочет получить фотографию, на которой он будет похож на эту девушку? Камера для подобных съемок, разработанная в США, позволяет снимать объект со всех сторон. Но она не только заменяет «кривое зеркало» — с ее помощью можно проводить различные химические, физические, биологические опыты, при которых необходимо круговое наблюдение.

...Теперь, взглянув на нижнюю фотографию, вы сразу скажете — понятно, это тоже фототрюк! Ошибаетесь: такой странный «тяги-толкая» действительно составлен из двух передних секций автомобиля марки «Ситроен». Эта машина обладает большой маневренностью и оказывает большие услуги пожарным службы охраны лесов Франции.

**СБЕРЕЖЕННОЕ ЗОЛОТО.** Чтобы предохранить соединительные провода от коррозии,



в приборах на транзисторах приходится тратить золото.

17 миллиграммов на изготовление одного провода! Недавно группа польских технологов завода электронного оборудования «Казель» в Кошалине разработала новую технологию предохранения соединительных проводов для транзисторов от коррозии; новый метод позволит заменить золото специальным сплавом.

Изобретение польских инженеров ставит польскую электронную промышленность в ряд передовых в мире и одновременно дает народному хозяйству экономию, исчисляемую сотнями килограммов золота.



**КИСЛОРОДНАЯ ПОДУШКА ДЛЯ ЛОШАДЕЙ.** Резкие изменения климатических условий и скачки на сыром и морозном воздухе часто вызывают воспаление верхних дыхательных путей у лошадей. На фотографии — кислородная маска из пластического материала, применяемая для лечения больных лошадей.

**«ПАМЯТЬ» НА ТОНКОЙ ПЛЕНКЕ.** Маленький квадратик, который вы видите на фотографии,

полученной из Франции, позволит повысить скорость операций с миллионной до миллиардной доли секунды!

На тонкую стеклянную пластинку нанесена «магнитная память» в виде тончайшей плен-



ки металла толщиной в несколько миллионных долей сантиметра. Пленка наносится на стекло осаждением паров ферромагнитных металлов — железа, никеля и кобальта.

**КОМБАЙНЫ И УДОБРЕНИЯ — ИЗ ОДНОЙ ПЕЧИ.** Из цехов сталелитейного завода выезжают грузовики, которые направляются на поля. Они везут... удобрения.

...В Шанхае при варке стали в ковшах Бессемера успешно прошли опыты, которые позволят производить искусственные удобрения из побочного продук-

та, каким является шлак. Этот процесс одновременно влияет и на повышение качества стали. Как подсчитали китайские металлурги, из шлака, образующегося при выплавке каждой тонны стали, можно получить 50 кг фосфорных удобрений.

**С КОРАБЛЯ НА БАЛ.** Один предприимчивый американец из штата Нью-Гемпшир догадался сделать электроутюг из легкого и недорогого алюминия, который быстро и просто присоединяется к чемодану вместо ручки. Температура поднимается до 250° за три минуты.

В любом месте, где есть электричество, можно достать из чемодана слезавшиеся вещи, снять ручку-утюг, включить его в электросеть. А через некоторое время — хоть на бал!



## Знаете ли вы...

...что давление крови у паука такое же, как у человека?

...что у дельфина 96 зубов и тем не менее он проглатывает пищу целиком?

...что страус, когда он бежит с максимальной скоростью, делает прыжки в 8 м длиной?

...что самое сладкое растение на свете — это растущее в Парагвае *Eupatorium Rebaudinaum*? Полученный из него сок в 300 раз слаще сахара. Одной капли его достаточно, чтобы стакан кофе или чая сделать сладким.

...что человеческий мозг обычно содержит 90% воды, а сердце — 80%?

...что в Порто-Рико в течение 6 лет солнце не светило только 17 дней?





# Атомные часы Земли

И. ИВАНОВ

Сколько лет Земле?

Этот вопрос давно волновал людей, но дальше догадок и всевозможных предположений дело не шло. И только в XVIII веке французский ученый Бюффон впервые научно оценил возраст Земли. Он предполагал, что Земля первоначально была шаром в огненно-жидком состоянии, поэтому экспериментально изучал скорость остывания металлических шаров. Исходя из этого, он вычислил время остывания Земли. Оно оказалось равным 82 тыс. лет.

В настоящее время при помощи более точных методов ученые смогли определить, что возраст Земли исчисляется миллиардами лет.

Но определение возраста Земли — задача скорее научная, чем практическая, а в геологической практике очень важно знать возраст горных пород, чтобы иметь возможность правильно направлять поиски месторождений полезных ископаемых. В этом вопросе геологии весьма помогла палеонтология.

Для последних 50 млн. лет жизни и развития Земли, с момента появления первых простейших организмов, главным методом определения возраста является палеонтологический, позволяющий относить исследуемые отложения к той или иной геологической формации. Но палеонтологический метод совершенно непригоден для определения возраста «немых» толщ (древнее 500 млн. лет), а также пород «огненного» происхождения (образовавшихся из расплавленных лав и магм).

Рис. 1.



Впервые мысль о том, что радиоактивный распад может служить эталоном времени, высказал в 1903 году знаменитый физик Пьер Кюри. Но прошли многие годы, прежде чем его идея была осуществлена.

В основе всех радиоактивных методов определения абсолютного возраста лежит закон радиоактивного распада, устанавливающий зависимость между числом атомов  $N_0$  в момент образования минерала и числом нераспавшихся атомов  $N_t$  по истечении времени  $t$  после образования минерала:  $N_0 = N_t e^{\lambda t}$  где постоянная  $\lambda$  — скорость распада данного радиоактивного вещества, а  $e$  — основание натуральных логарифмов.

Наиболее наглядная и простая модель радиоактивного распада — обычные песочные часы. Проведем с ними небольшой опыт.

Пусть верхняя колбочка пуста, и весь песок находится в нижней колбочке (рис. 1). Этот момент будем считать моментом образования минерала, в кристаллическую решетку которого входит какой-нибудь радиоактивный элемент. Теперь перевернем часы. Песок равномерно (с постоянной скоростью) потечет в пустую колбочку. Этот момент соответствует началу радиоактивного распада — образованию из одного элемента другого: например, из урана — свинца (рис. 2). Скорость радиоактивного распада постоянна. Ни сверхвысокие давления (до 200 000 атм.), ни огромные положительные и отрицательные температуры не влияют на нее.

Положим теперь часы набок, разобьем их и взвесим песок в каждой колбочке (рис. 3). Зная оба веса и скорость пересыпания песка из одной колбочки в другую, легко определить время, прошедшее с начала работы часов до момента, когда мы положили часы набок. По этому же принципу ведут расчет геохронологи. (Геохронология — наука, изучающая возраст земных образований и метеоритов.) Зная число образовавшихся в минерале атомов — продуктов распада радиоактивного элемента ( $N_0 - N_t$ ), число нераспавшихся атомов  $N_t$  самого радиоактивного элемента и постоянную скорость распада  $\lambda$ , нетрудно вычислить возраст минерала по формуле  $\frac{N_0 - N_t}{N_t} = e^{\lambda t} - 1$ .

А как быть, если весь радиоактивный элемент давным-давно распался и перешел в новый элемент? Возраст минерала уже не определишь. Напрашивается вывод: абсолютный возраст породы можно определять с помощью такого радиоактивного вещества, период полураспада которого (время, за которое распадается половина атомов) соизмерим с геологическим временем, то есть исчисляется миллиардами лет. Это прежде всего  $U^{235}$ ,  $U^{238}$ ,  $Th^{232}$ , образующие радиоактивные семейства и в конце концов переходящие в разные изотопы свинца  $Pb^{207}$ ,  $Pb^{208}$ ,  $Pb^{209}$ . Можно воспользоваться также естественной радиоактив-

Рис. 2.







Рис. 3.

ностью некоторых элементов, которые непосредственно превращаются в конечный продукт: например, изотоп  $K^{40}$  превращается в инертный газ  $Ar^{40}$ , а  $Rb^{87}$  — в  $Sr^{87}$ .

Широкое использование этих методов в геологии определяется распространенностью в земной коре минералов, содержащих радиоактивные элементы: уран и торий, калий и рубидий. Наиболее распространенный из них калий, которого в земной коре содержится 2,6%. Калиевые минералы или минералы, содержащие калий, — биотит, мусковит, микроклин — являются главной основой большинства горных пород.

Калий-аргоновый и рубидиево-стронциевый методы определения абсолютного возраста пород наиболее часто применяются

в петрографии — науке, изучающей состав и свойства горных пород земной коры. Урано-свинцовый метод применяется в основном для определения возраста месторождений урана и тория либо тех геологических образований, где встречаются минералы, содержащие уран и торий.

Как же практически определяется абсолютный возраст?

### АНАЛИТИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Все начинается с полевых геологических наблюдений и отбора образцов. Образцы горных пород и минералов отбирают с поверхности Земли, из канав и шурфов, из шахт и скважин. Затем образцы тщательно очищаются от примесей и передаются в лабораторию на анализ.

Теперь надо определить, какое количество радиоактивного элемента в образце распалось и какое осталось. Именно это объединяет все подобные методы. Различие — в технике эксперимента. Просто, например, определить элементы, представляющие собой твердые вещества. А как быть, если конечный продукт — газ? Ведь при выделении из минерала он может улетучиться?

Советские ученые, академик В. Г. Хлопин и профессор Э. К. Герлинг, сконструировали специальную аргоновую установку, позволяющую разрушать минерал и выделять радиогенный газ  $Ar^{40}$  в глубоком вакууме до одной десятимиллионной доли мм ртутного столба.

Изотопный состав выделенного из минерала химического элемента определяют в электронно-вакуумном приборе — масс-спектрометре. Принцип действия его таков. В специальном устройстве, называемом источником ионов, интересующий нас элемент превращается в положительно заряженные ионы, которые ускоряются высоким напряжением (до 3 тыс в) и поступают в переменное магнитное поле, где разделяются по массам. Меняя силу тока в электромагните, можно по очереди подводить на регистрирующее устройство разные ионные пучки. Пучки записываются электронным самопишущим прибором в виде

пиков различной величины (см. вкладку II—III). Ионные токи обычно очень невелики:  $10^{-11}$ — $10^{-14}$  ампер, поэтому в регистрирующем устройстве предусмотрен усилитель.

### АБСОЛЮТНЫЙ ВОЗРАСТ ЗЕМНОГО ВЕЩЕСТВА

Основным затруднением при определении возраста Земли является проблема установления момента, начиная с которого следует исчислять ее возраст. Если принять некоторый момент в истории Земли за начальный, то для вычисления ее возраста возможны два пути. Первый основан на изучении наиболее древних радиоактивных минералов, а второй связан с исследованием метеоритов: определение их возраста и отождествление его с возрастом Земли.

Возраст Земли по данным радиоактивных методов:

Методы оценки:	Возраст в миллиардах лет:
<b>Урано-свинцовый метод</b>	
Древние радиоактивные минералы	3,7
Возраст метеоритов	4,0—4,5
<b>Калий-аргоновый метод</b>	
Древние минералы	3,5
Возраст метеоритов	4,0—4,5
<b>Рубидиево-стронциевый метод</b>	
Древние минералы	3,8
Возраст метеоритов	4,5

Для большинства исследованных метеоритов (по данным разных методов) получены близкие значения возраста — от 4,0 до 4,5 млрд. лет. С другой стороны, исследуя земные породы, получали примерно такие же значения для возраста Земли. Это подтверждает представление о единстве солнечной системы.

### ГЕОХРОНОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Огромная армия геологов Советского Союза работает над составлением геологических карт. Они первооснова в планировании геологоразведочных работ, так как указывают геологам места возможных месторождений полезных ископаемых. Методы определения абсолютного возраста пород помогают геологам создавать геологические карты. Таким образом, геохронология непосредственно участвует в поисках полезных ископаемых.

Огромную работу по разработке калий-аргонового метода и внедрению его в практику геологических работ проделали академик А. А. Полканов и профессор Э. К. Герлинг. На примере одного из районов Советского Союза они показали применимость методов определения абсолютного возраста минералов к различным геологическим проблемам. Эта работа очень высоко оценена учеными и практиками: ей присуждена Ленинская премия за 1962 год.





## СООБЩАЮЩИЙСЯ СОСУД ВМЕСТО... ЦЕНТРИФУГИ

Инженер Л. ЛИФШИЦ

Прадеды делали так: в земляную форму наливали металл, давали ему остыть — получалась пушка или труба. По сравнению с этим центробежный способ, при котором жидкий чугун, попав во вращающуюся машину, сам по себе прижимается к стенкам формы и, застывая, превращается в трубу, кажется пределом совершенства. Да и основной способ сегодняшнего производства труб — прокатка — с мощными приспособлениями, хитроумными приборами выглядит внушительно. При всей их современности им не хватает одного — дешевизны производства.

### ТРУБА И «КОЗЕЛ»

Приходится искать новые способы получения труб. Вот как пытались использовать уже хорошо известную идею непрерывной разливки стали.

В специальную машину сверху заливали расплавленный чугун. Проходя между двумя кристаллизаторами, жидкий металл должен был превратиться в трубу. Один из кристаллизаторов, внешний, образовывал наружную часть трубы, а другой, внутренний, делал само отверстие в ней. Оба кристаллизатора охлаждались водой. Но, как говорится, «гладко было на бумаге, да забыли про овраги» — очень часто на внутреннем кристаллизаторе металл «замерзал», а на внешнем нет. Получался, как говорят металлурги, своеобразный «козел». А «козел» — это ЧП в технологическом процессе.

### ЧУГУННАЯ КОРОЧКА

В воспоминаниях советского писателя Е. Петрова о своем друге и соавторе И. Ильфе есть интересная сцена.

Оба писателя сидят и напряженно думают. Нужно «изо-

## ПРИНЦИПЫ ДЕФЕКТОСКОПИИ

### В... СВИНОВОДСТВЕ

Новое — неожиданное! — применение ультразвука нашли польские специалисты. Группа работников промышленного кооператива «Радиотехника» в Вроцлаве сконструировала электронный прибор, работающий по принципу дефектоскопа и эхозонда. Прибор пропускает через сало пучок ультразвуковых волн, служащих для определения толщины сала на живой свинье.

брести» что-то смешное. Новое слово. Новый поворот. Вдруг у обоих мелькает одна и та же мысль. Остроумная, удачная. Кажется, что все в порядке, слово «изобретено». Но И. Ильф не доволен. Если слово пришло одновременно в голову двоим, то оно может прийти и еще кому-то. Следовательно, не такая уж это и находка, если она так близко лежит к поверхности.

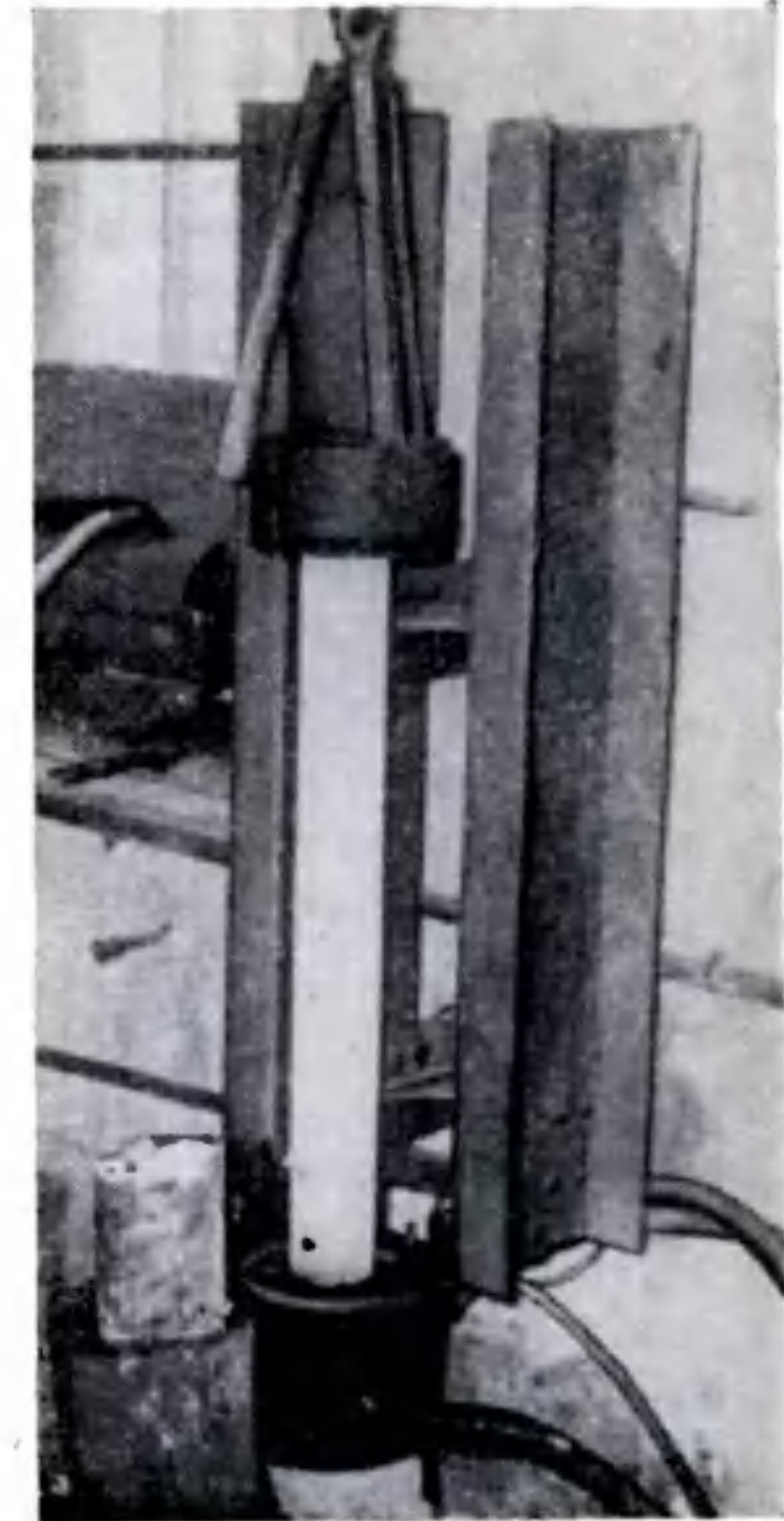
Не лежала ли на поверхности и идея непрерывной разливки труб, описанная со способом непрерывной разливки стали?

Руководитель лаборатории Минского физико-технического института, член-корреспондент АН БССР Альберт Иосифович Вейник был убежден, что необходима принципиально новая технология. И он ее создал. Впрочем, сначала он создал теорию нового процесса. А затем начал серию экспериментов.

Идея А. И. Вейника несколько напоминает вытяжку из расплава по способу профессора А. В. Степанова (см. «ЮТ» № 1, 1962 г.), но вместе с тем существенно от нее отличается. В левый рукав установки (см. цветную вкладку I) из ковша заливают расплавленный чугун. Повинуясь закону сообщающихся сосудов, металл переливается в правый рукав — цилиндр, охлаждаемый проточной водой. Часть расплава, прилегающая непосредственно к стенкам цилиндра, кристаллизуясь, превращается в чугунную корочку — это и есть начало будущей трубы. Поэтому правый цилиндр назвали кристаллизатором.

А в чешском журнале «Свет техники» описано еще более любопытное решение той же проблемы. Сконструирован прибор, который регистрирует слабое гамма-излучение радиоактивного изотопа натрия. Этот изотоп всегда присутствует в мышечных тканях, но отсутствует в жировых. Если измерить прибором интенсивность гамма-излучения, то можно тем самым определить толщину жирового слоя на живом теле: чем толщина сала свиньи больше, тем слабее регистрируемый поток гамма-лучей.

Подобные приборы обеспечивают повседневный контроль за откормом свиней и нахождение лучшего для них рациона.



Так просто выглядит установка члена-корреспондента АН БССР А. И. Вейника.



Над кристаллизатором находится специальная затравка — устройство для захвата намерзшей части расплава. При помощи лебедки затравку тянут вверх вместе с намерзавшей на ней корочкой. Внутренний диаметр кристаллизатора оказывается внешним диаметром получаемой трубы. Багрово-красная труба прямо на глазах выползает из кристаллизатора. Профессор А. И. Вейник и его молодые аспиранты В. Ходасевич и В. Тутов довели скорость вытяжки до 3 м/мин. А это немало.

Итак; все очень просто. Струя расплава попадает в кристаллизатор, «замерзает» — труба готова. Причем чем быстрее идет «замораживание», то есть скорость кристаллизации, тем скорее протекает процесс вытяжки.

### ОТЖИГ — РЕЗЕРВ МАШИНЫ

Все было бы хорошо, если бы чугун не начал отбеливаться. Во время отбеливания углерод чугуна химически соединяется с железом и железо превращается в карбид. Белый чугун хрупок, как яичная скорлупа, — это, разумеется, образное сравнение, но если сопоставить его с хорошей сталью, то оно не покажется большим преувеличением. Чтобы возродить свойства чугуна, его подвергают специальному отжигу. Нагревают до 900—1000°C и выдерживают при этой температуре, пока карбид не разложится на железо и графитовые микрошарики, после чего чугун приобретает свою пластичность и прочность. Но это означает удар по самой идее: установка не в состоянии выдавать готовую продукцию.

Исследование показало, что в результате соприкосновения со стенками кристаллизатора новой машины металл резко охлаждается, именно в этот момент и начинается отбел. А ведь если мы хотим увеличить производительность установки, то нужно как раз интенсивное охлаждение. Как же быть?

Выход нашелся неожиданно просто и оригинально. Чтобы отжечь отбеленные трубы, нужно подвести к ним необходимое количество тепла. Не содержится ли оно в резервах самого процесса? Было решено повысить уровень расплава. Пусть он подымется выше кристаллизатора! Металл поднялся вверх по трубе, а так как температура расплава достаточно высока, то чугун начал автоматически отжигаться. Эксперименты со сталью и цветными металлами дали также хорошие результаты.

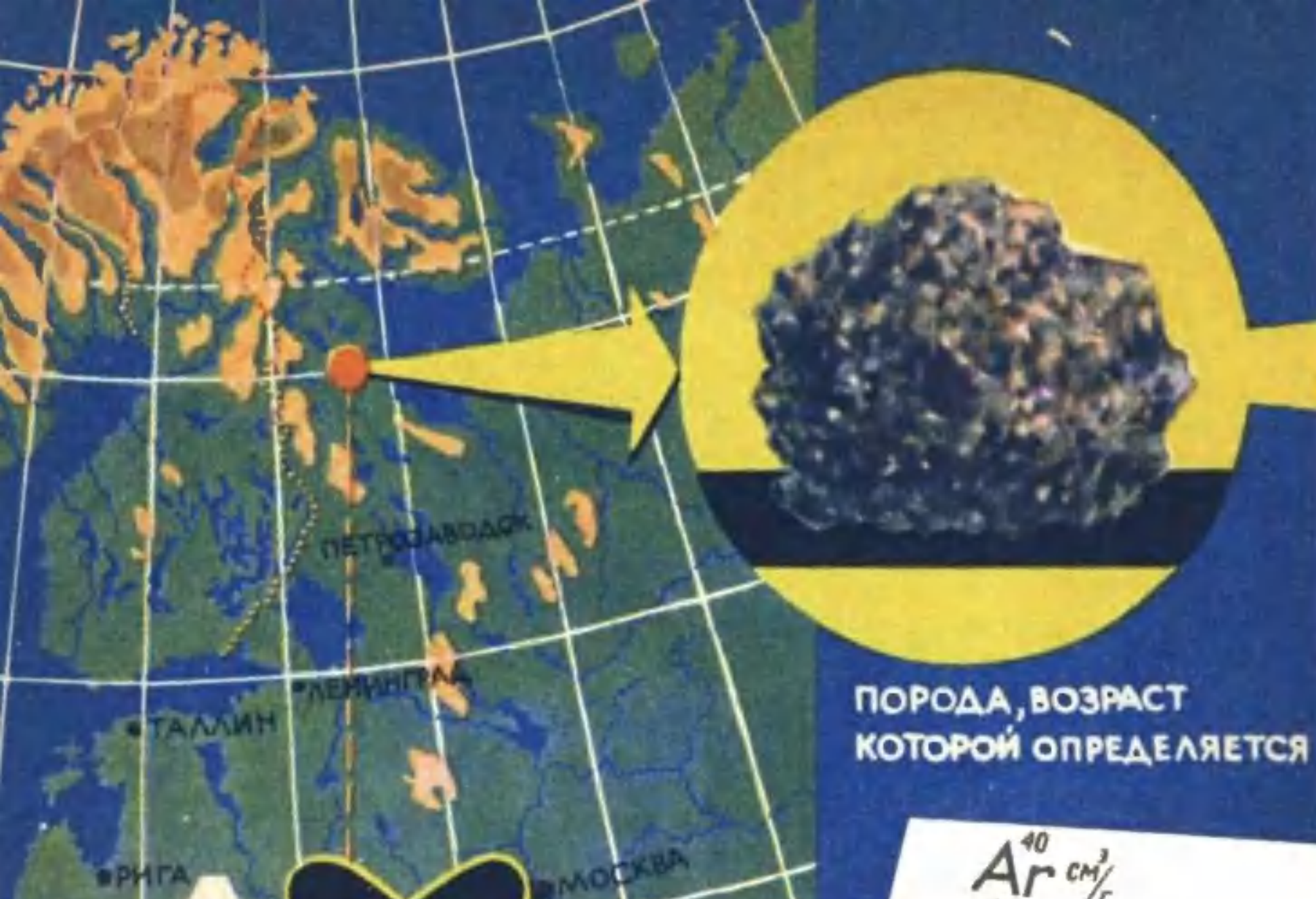
Если от левого рукава вывести несколько рукавов с кристаллизаторами, то чугунный поток разольется на несколько ручьев. Именно такая многоручьевая установка, позволяющая сразу вытягивать несколько труб, будет смонтирована на Могилевском трубном заводе.

Новый способ открывает возможность получения проката без прокатных станов и центробежных установок.

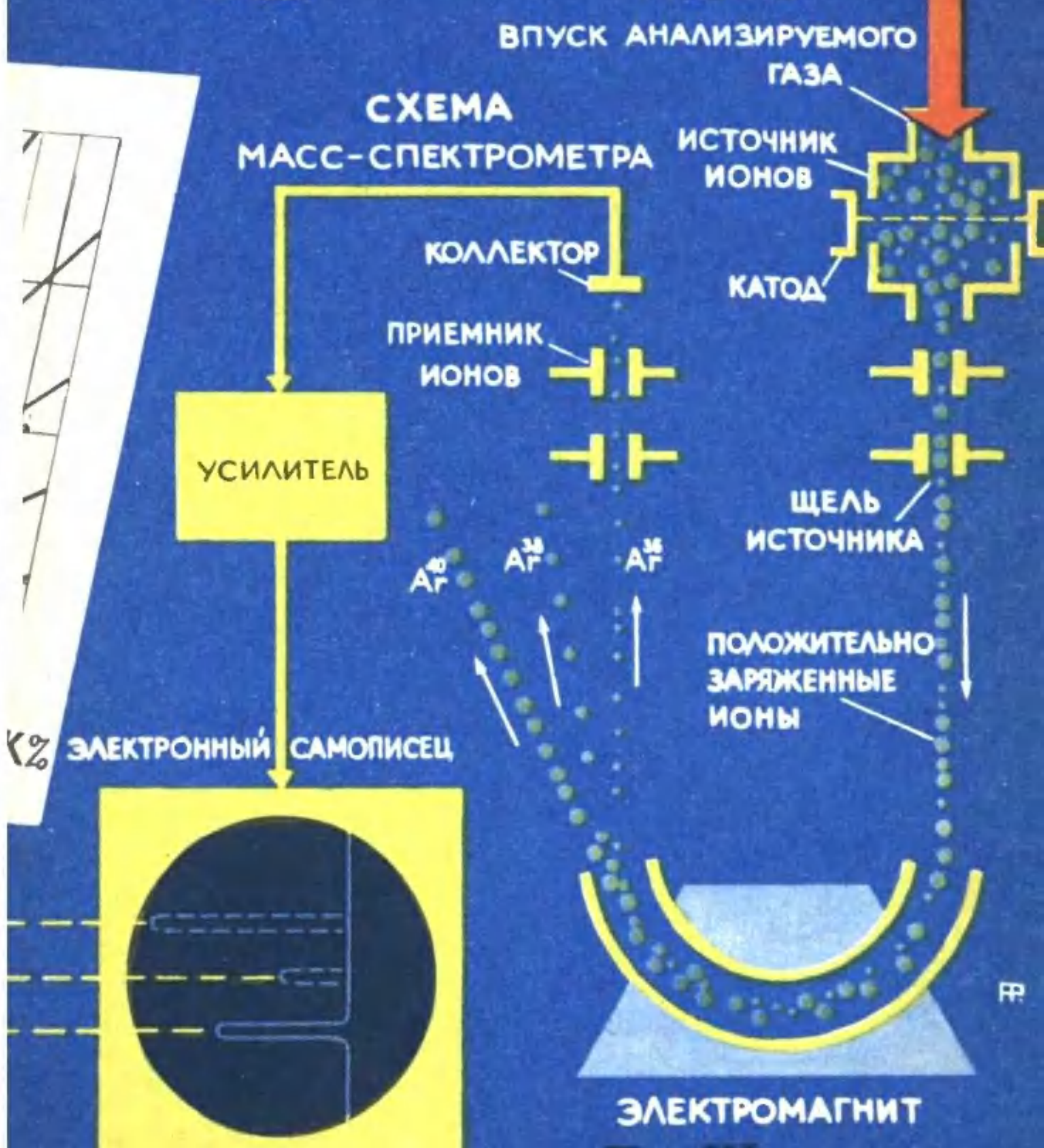
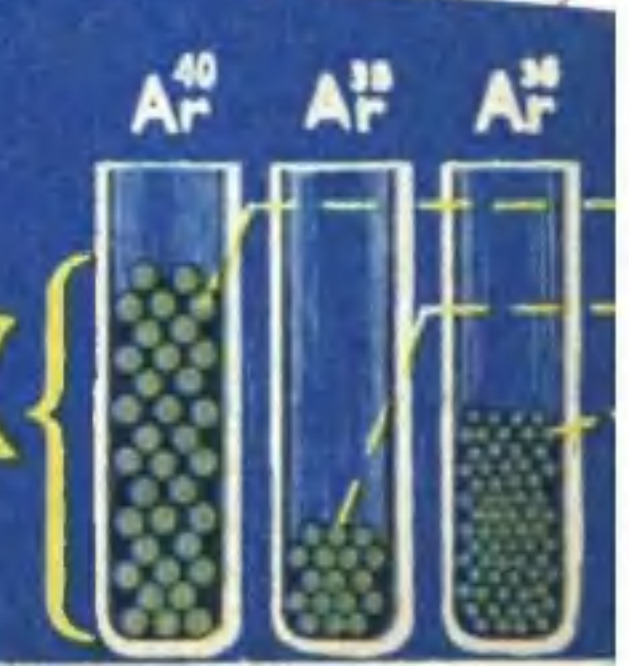
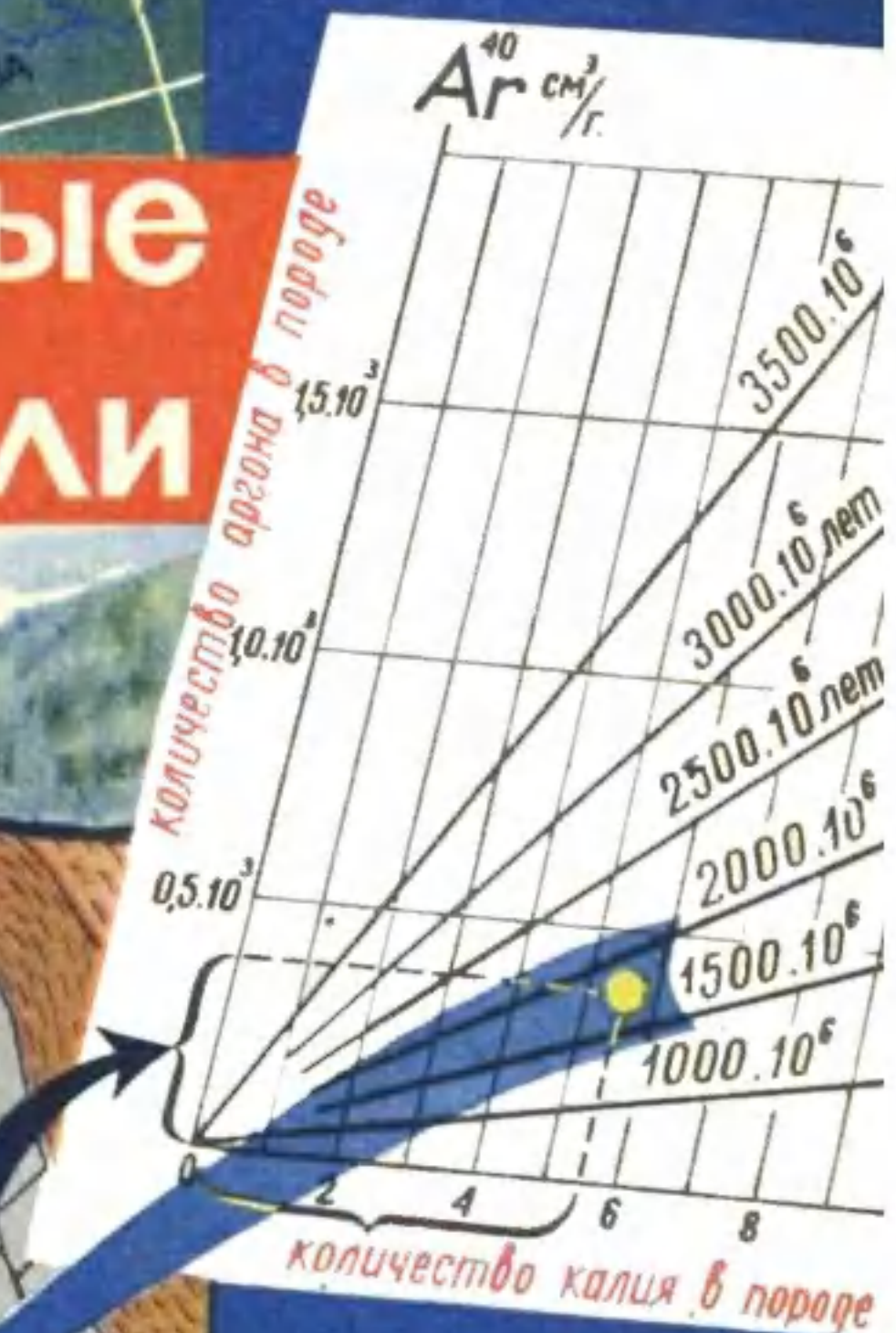
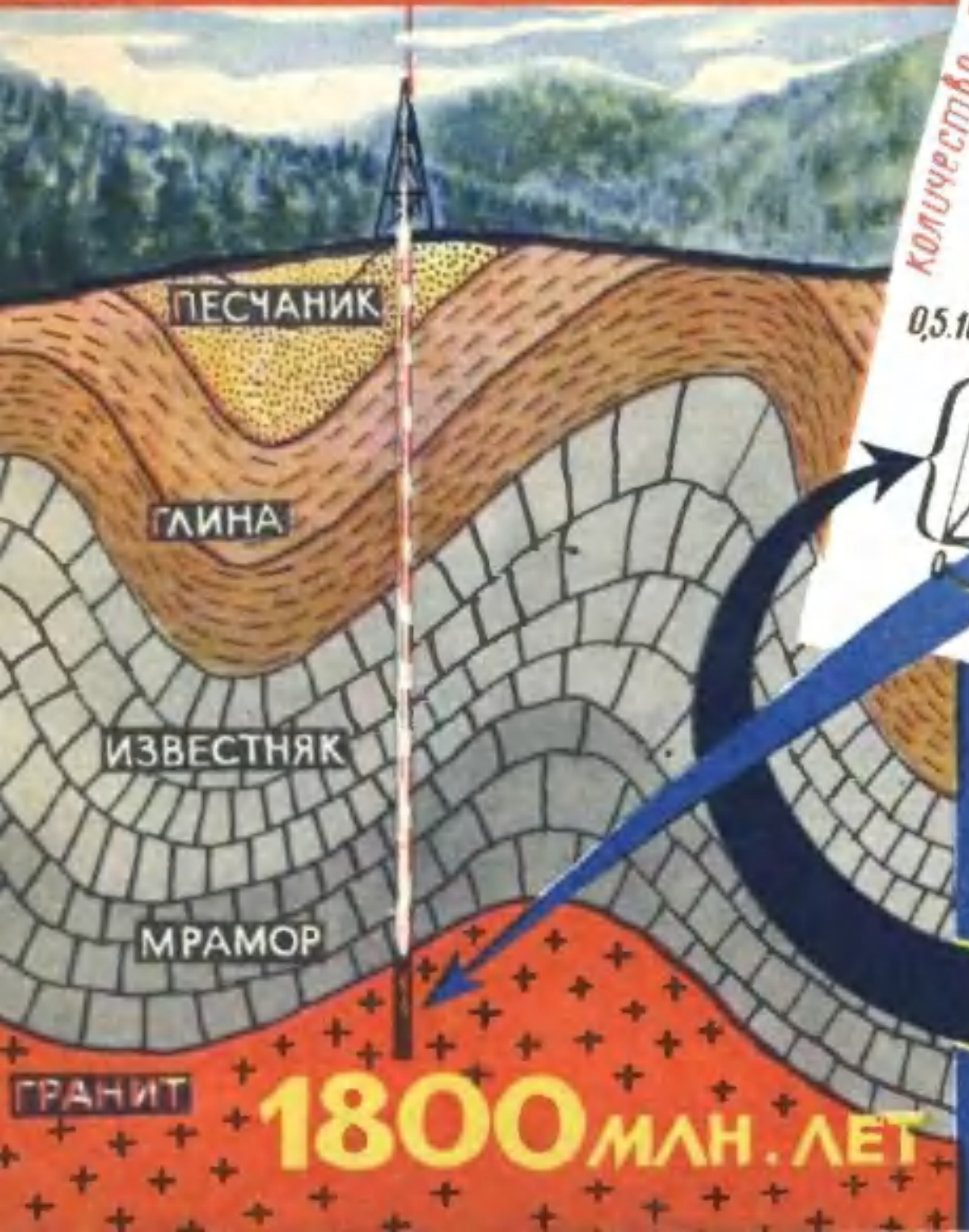


НАЧАЛО  
КРИСТАЛЛИ-  
ЗАЦИИ  
СТЕНОК  
ТРУБЫ





# Атомные часы Земли





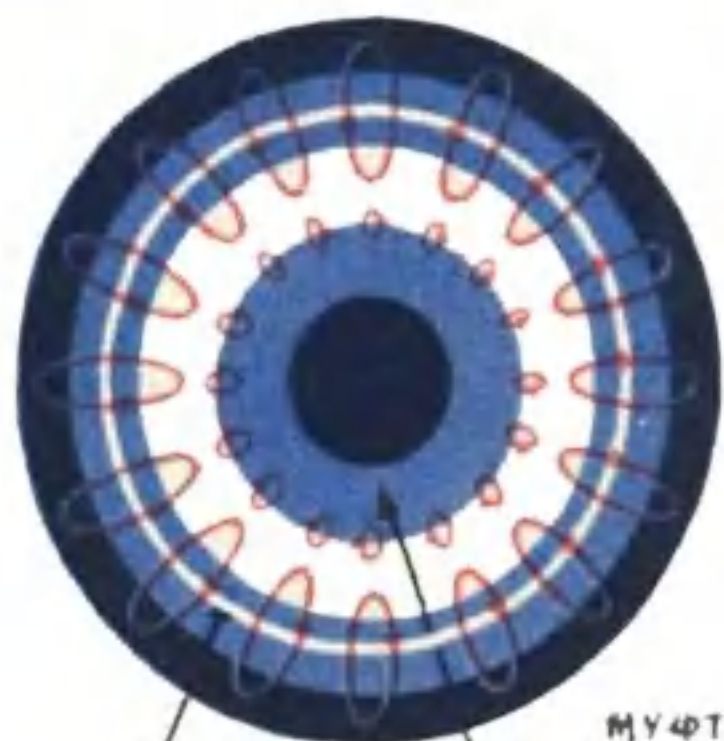


**АВТОПРОВЕД**



# R=0

# n=0



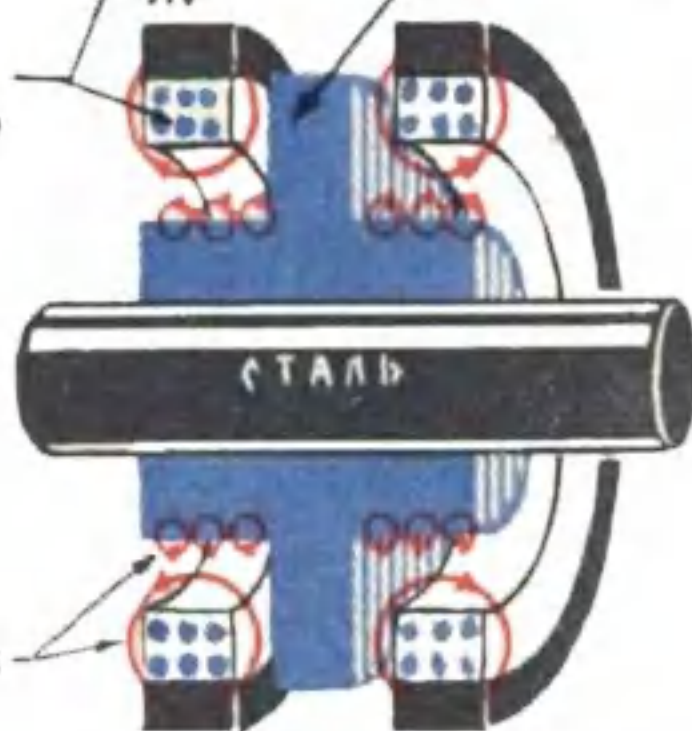
сеч. А-А

МУФТА ИЗ СВЕРХ-ПРОВОДНИКА

СВЕРХПРОВОДЯЩИЕ ПРОВОДА (СВИНЕЦ, ФЛОР)  $\lambda$

ПОДШИПНИК

ТРЕНИЕ  $\approx 0$



СТАЛЬ

СИЛОВЫЕ ЛИНИИ

А

ОБМОТКА СТАТОРА

СТАТОР

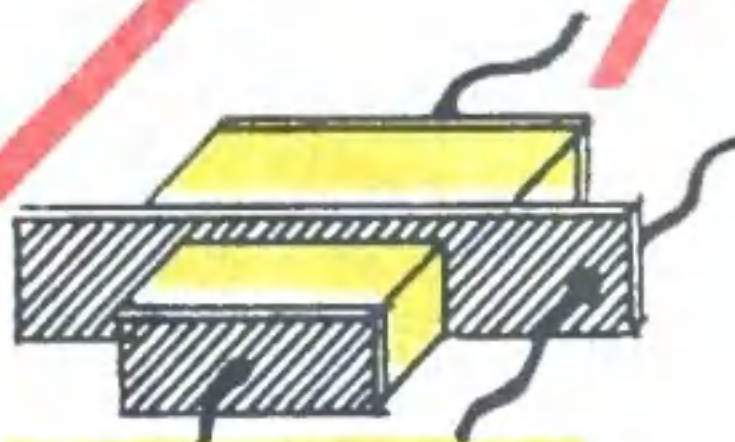
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

К П Д  $\approx 100\%$

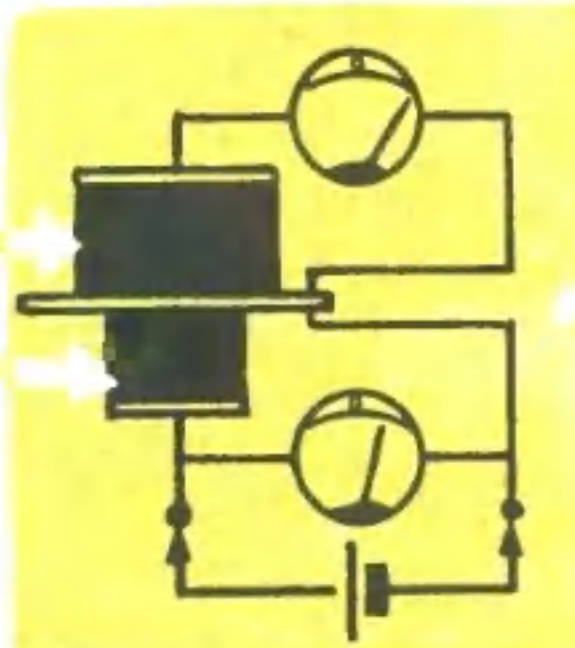
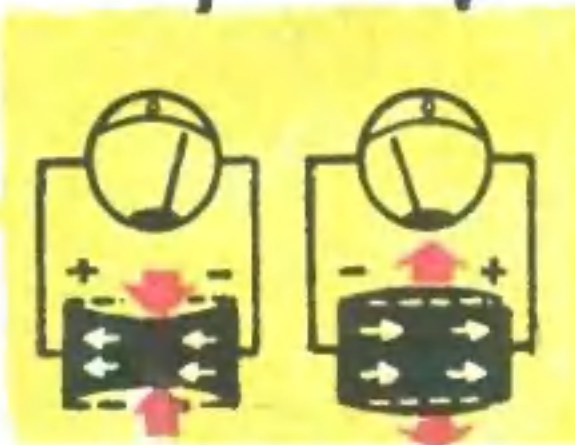
ЖИДКИЙ ГЕЛИЙ  $t = 273^\circ$



РОТОР — ШЕСТИ-ГРАННАЯ ПРИЗМА



ПРЯМОЙ ПЬЕЗОЭФФЕКТ



ОБРАТНЫЙ ПЬЕЗОЭФФЕКТ



ТРАНСФОРМАТОР

БЕЗ ОБМОТОК





# ТОРГОВЫЕ СУДА УХОДЯТ ПОД ВОДУ

Морской порт. У причала заканчивает погрузку судно необычной формы. Оно отходит от пирса и направляется в открытое море. Несколько минут, и корабль скрылся... под водой.

В последнее время появилось много подобных проектов. Специалисты разных стран считают, что в будущем и грузы и пассажиры будут перевозиться подводными лодками.

Почему?

Подводному кораблю не страшны непогода, штормы. Ему не мешает ветер, а главное — волновое сопротивление. При одной и той же мощности двигателя подводный корабль сможет развить большую скорость, чем надводный. Например, надводный танкер с двигателем в 140 тысяч лошадиных сил развивает скорость 23 узла. А подводный с тем же двигателем сможет идти со скоростью 27 узлов («Узел» — это морская миля в час. Длина морской мили — 1,85 км). Подводные суда будут очень удобны для плавания в северных морях, так как они могут двигаться подо льдом.

За рубежом разработаны два проекта подводных танкеров. По одному из них весь танкер уходит под воду. По другому — надстройка возвышается над водой, причем в надводных помещениях располагаются каюты команды и штурманская рубка (см. вкладку). Это обеспечит большую безопасность экипажа в случае аварии.

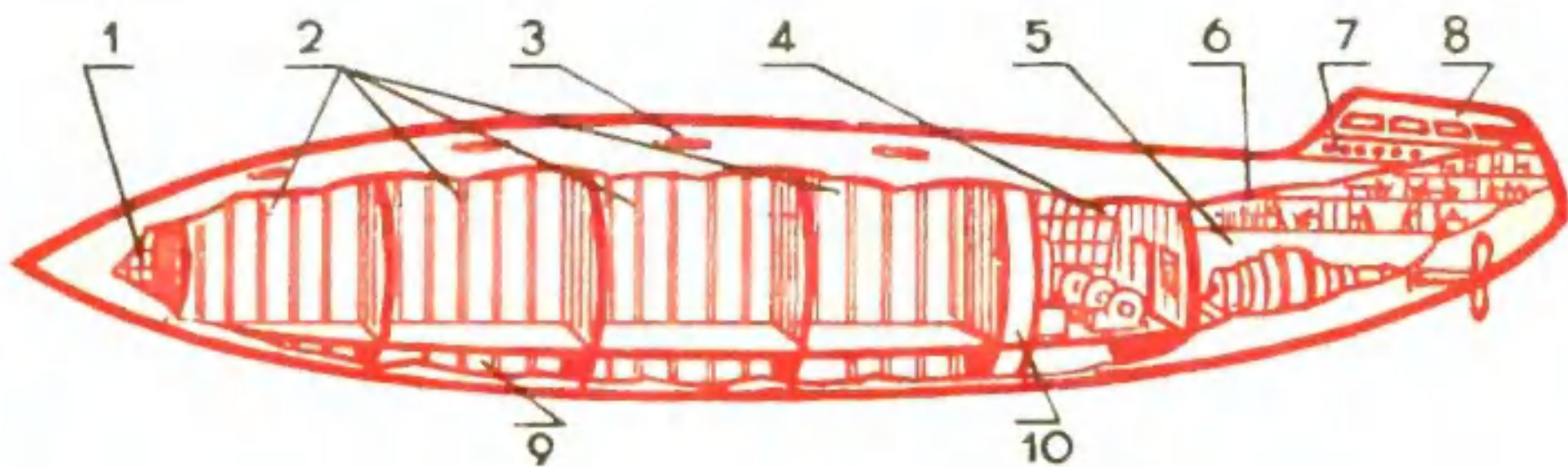
Какой двигатель ставить на подводные корабли?

Можно атомный, а можно и электрический. Французский инженер Ронде предлагает ставить на грузовые подводные лодки электромоторы. Энергию для них может давать корабль-матка (плавучая электростанция), который по этому проекту сопровождает группу, или «поезд», подводных лодок. С корабля-матки может осуществляться общее управление, так что лодки могут обходиться вовсе без команды, что позволит повысить их экономичность.

Инженер И. МАКАРОВ



1 — носовая цистерна, 2 — грузовые танки, 3 — люки, 4 — отделение вспомогательных механизмов, 5 — машинное отделение, 6 — бытовые помещения, 7 — каюты команды, 8 — штурманская рубка, 9 — балластные цистерны, 10 — коффердам.







# ЕСЛИ СОПРОТИВЛЕНИЕ РАВНО НУЛЮ

Л. ЭЛЬКИНД  
Рис. А. ЛЕБЕДЕВА

## О ТЕОРИИ, ВОЗНИКШЕЙ ИЗ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ...

В наше время не каждого удивишь сообщением о том, что при определенных условиях проводник полностью теряет электрическое сопротивление. Но полвека назад вряд ли кто-нибудь поверил бы в это. Не поверил и голландский физик Каммерлинг-Оннес, когда стрелки приборов, измеряющих сопротивление ртути, помещенной в жидкий гелий, неожиданно уперлись в нуль. Каммерлинг-Оннес снова повторяет опыт, и снова при температуре  $-269^{\circ}\text{C}$  сопротивление внезапно пропадает. Стоило, однако, повысить температуру хотя бы на десятую часть градуса, как оно возникало вновь.

Так в 1911 году было открыто явление, которое теперь называют сверхпроводимостью металлов.

Дальнейшие исследования показали, что сверхпроводимостью обладают и другие металлы, такие, как олово, свинец. В то же время хорошие проводники (серебро, медь) в тех же условиях сохраняли часть своего сопротивления.

Новое открытие сразу привлекло внимание ученых. Ведь из-за электрического сопротивления до 30% всей электроэнергии бесполезно тратится в линиях передачи, трансформаторах, двигателях. Но вот представьте себе, что у всех проводов исчезло электрическое сопротивление. Эти 30% пошли бы тогда на пользу людям, а не «расплескивались» бы по пути от электростанции до потребителя.

Электрический ток в металлах — это поток свободных электронов. Отдельные электроны сталкиваются с атомами проводника и поэтому тормозятся. При низкой температуре размах тепловых колебаний атомов в кристаллической решетке металла уменьшается, электроны ударяются об атомы менее часто. Поэтому при охлаждении электрическое сопротивление любых металлов должно постепенно становиться все меньше и меньше. При абсолютном нуле атомы совершенно перестают колебаться, но как бы там ни было, электрическое сопротивление должно остаться: ведь сами атомы остаются, значит должно оставаться и их тормозное действие.

Так рассуждали ученые. Открытие сверхпроводимости ломало это представление.

Новую теорию создал советский академик Н. Н. Боголюбов. Он показал, что в некоторых металлах при очень низкой температуре свободные электроны крепко связываются в один поток. Благодаря этой связанности отдельные электроны не вырываются из потока и не сталкиваются с атомами. В этих условиях электрический ток не встречает никакого сопротивления. За эти работы Н. Н. Боголюбов был удостоен в 1958 году Ленинской премии.

## ЛОВУШКА МАГНИТНОГО ПОЛЯ

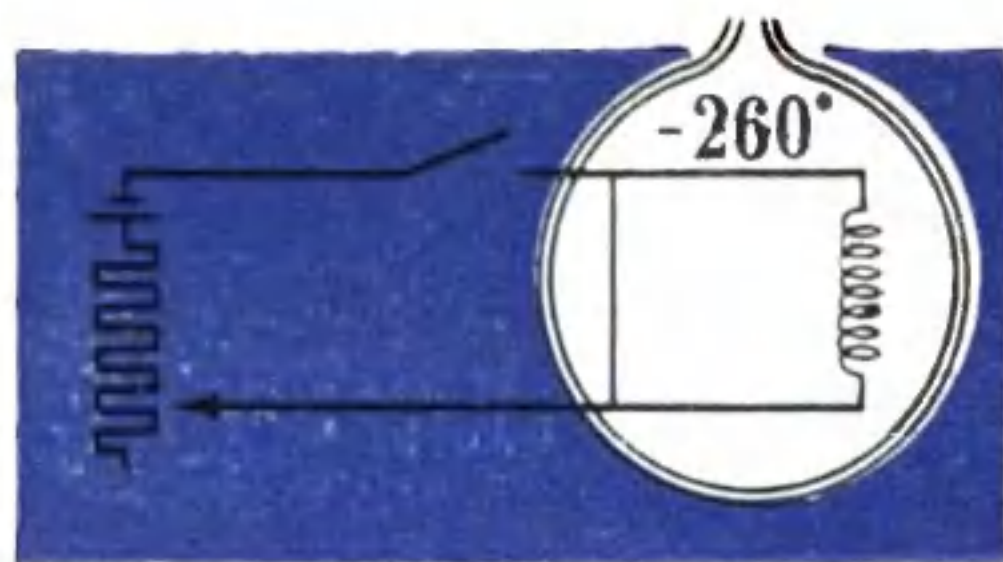
Строить линии электропередач с проводами, погруженными в сжиженные газы, очень дорого и технически трудно. Поэтому сейчас ищут применение других свойств сверхпроводников.

Если, например, сверхпроводящее свинцовое кольцо подключить на мгновение к источнику тока, а затем вновь отключить, то ток по нему будет циркулировать сколь угодно долго — пока поддерживается низкая температура кольца. Как и в любом проводнике с током, вокруг кольца возникает магнитное поле. Так вместе с током можно «законсервировать» и магнитное поле.

Другое необычное свойство сверхпроводимости связано с вихревыми токами, которые возникают в твердых телах во время изменения окружающего их магнитного поля. В обычных проводниках эти токи проникают глубоко в поверхность тела и быстро исчезают, передавая свою энергию на нагревание металла. Но в металлах, находящихся в состоянии сверхпроводимости, вихревые токи, не встречая сопротивления, концентрируются в тончайшем, толщиной менее одной соты тысячной миллиметра, поверхностном слое, текут в нем, не осла-







бебая, и создают собственное магнитное поле. Поверхность становится своеобразным магнитным зеркалом, отражающим силовые линии внешнего магнитного поля.

### НА ГРАНИ С «ВЕЧНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ»

При обычной температуре силовой поток, создаваемый электромагнитом, свободно проходит через металлический диск (см. рис. на вкл. слева). Но попробуем заменить электромагнит металлической катушкой в состоянии сверхпроводимости, по которой непрерывно течет ток. Диск также сделаем сверхпроводящим (см. рис. на вкл. справа). Магнитный поток, создаваемый током в катушке, отталкивает диск, так как вихревые токи образовали на его поверхности «магнитное зеркало». Теперь диск повиснет в воздухе. Если на диск положить груз, то, опускаясь вниз, он начнет сжимать магнитные силовые линии. Чем больше они сжимаются, тем больше становится их плотность, а значит, увеличивается и ток в катушке. Используя этот эффект, сконструировали подшипник, ось которого вращалась просто в воздухе. Подшипник выдерживал нагрузку в 300 г на квадратный сантиметр катушки.

Сколько энергии можно сэкономить, если валы различных машин, вагонов, автомобилей будут вращаться в подшипниках, в которых отсутствует трение! Отсюда лишь один шаг к созданию «вечного» гироскопа.

Другая интересная задача — создание электрического двигателя, в котором ротор и обмотки статора сделаны из металла. Ток, протекающий в неподвижных обмотках статора, создаст магнитное поле. Силы, возбуждаемые магнитным потоком катушек статора, направлены перпендикулярно к поверхности ротора. Если придать ротору обычную цилиндрическую форму, он не будет вращаться: силы не смогут создать вращающего момента. Поэтому в подобных двигателях ротор, погруженный в жидкий гелий, делается в виде многоугольной призмы.

Как показывают расчеты, коэффициент полезного действия такого двигателя будет необычайно высоким — почти 100%! И это не только по расчетам: модели его уже испытывались в лабораториях и давали до 20 тыс. оборотов в минуту. Сейчас разрабатываются проекты установки таких двигателей в гироскопах высокой точности.

Очень заманчиво также использовать необычайную чувствительность сверхпроводящих металлов к малейшим изменениям температуры. На их основе, например, можно сделать высокочувствительные электротермометры: незначительное изменение температуры вызовет резкое изменение сопротивления у сверхпроводника.

Сейчас в ускорителях заряженных частиц магнитные катушки потребляют огромное количество электроэнергии, большая часть которой идет на преодоление их сопротивления. Если же

изготовить ловушки из сверхпроводящих металлов, то в них, как в конденсаторах, будет запасаться магнитная энергия, которую можно использовать в любое время. Это позволит во много раз сократить потребление энергии ускорителями и уменьшить их размеры.

Тесная дружба со сверхпроводящими металлами завязывается в последние годы и у конструкторов электронных счетно-решающих машин. Открытие Каммерлинг-Оннеса поможет разорвать тот заколдованный круг, в котором должны оказаться создатели этих машин через несколько лет. Ведь чтобы решить многие задачи, которые ставит наука и техника, нужны машины, «память» которых в сотни, а то и тысячи раз больше, чем у лучших современных электронных «мозгов».

Однако если создать таких «всезнаек» с помощью обычных средств, то они будут занимать огромные площади и потреблять так много электроэнергии, что для них придется строить отдельные электростанции. А самое главное, считали бы они очень медленно.

То, что мы называем «памятью» электронных машин, — это лишь электрические цепи, для переключения которых нужны и энергия и время. Применяв явление сверхпроводимости, можно разрешить все эти трудные вопросы.

Если например, создать из сверхпроводника кольцо, то ток по нему будет течь непрерывно (электрический ток на рисунке обозначен вторым цветом). Так как кольцо симметрично, то и ток в обеих половинах будет одинаков. На каждую половину можно также намотать обмотку. Если теперь по одной из них, например по левой, пропустить ток, то в самом полукольце ток исчезнет. Пропуская попеременно ток то по левой, то по правой обмотке, можно заставить электрический ток проходить лишь через определенное полукольцо. А теперь остается лишь одно из этих положений: например, ток в левой половине кольца приравнять нулю, в другой — единице, и мы получим элемент, «запомнивший» двоичный код — 0 и 1.

Время переключения подобных элементов длится лишь биллионную долю секунды, занимают они очень мало места (их делают в виде очень тонкой пленки) и потребляют ничтожное количество энергии. Их-то и предполагают применить в электронных машинах.

Практическое применение сверхпроводимости только начинается. Оно во многом зависит от создания дешевых и удобных в эксплуатации средств, создающих чрезвычайно низкие температуры. Высказывается также мнение, что будут созданы сплавы, у которых сверхпроводимость будет наступать при более высокой температуре. Для ее получения можно будет применять жидкий азот, который дешевле гелия и водорода. И несомненно, что сверхпроводимость поможет по-новому решить многие вопросы, которые давно стоят перед учеными и инженерами.





Основные части обычного трансформатора — магнитопровод и две обмотки: первичная и вторичная. Переменное напряжение, подведенное к первичной обмотке, образует в магнитопроводе переменный магнитный поток. Согласно закону электромагнитной индукции этот поток наводит во вторичной обмотке электродвижущую силу.

Магнитный поток не весь концентрируется в магнитопроводе. Некоторая его часть — поток рассеяния — замыкается по воздуху. В соседних контурах, попавших в этот поток, будет также наводиться э.д.с. В свою очередь, посторонние магнитные поля могут наводить «паразитные» токи в обмотках самого трансформатора.

Такие «паразитные» связи между соседними элементами схемы ухудшают ее характеристики, а подчас даже делают ее неработоспособной.

Кроме того, для создания магнитного потока расходуется энергия, которая идет на перемагничивание сердечника и образование вихревых токов в нем. Чем выше рабочая частота трансформатора, тем больше эти потери и тем ниже КПД.

А сколько неприятностей доставляют пробой изоляции в обмотках трансформаторов! Для надежной работы высоковольтный трансформатор должен иметь хорошую изоляцию обмоток и специальные высоковольтные вводы, а это увеличивает его габариты и вес.

Нельзя ли избавиться от

всех этих недостатков обычного трансформатора? Оказывается, можно. Уже спроектированы и работают трансформаторы, в которых отсутствуют магнитные поля (стало быть, нет магнитопровода) и нет обмоток! В них используется так называемый пьезоэлектрический эффект, открытый в 1880 году французскими учеными-физиками братьями Пьером и Жаком Кюри.

Братья Кюри обнаружили, что механическая сила, приложенная к пластинке пьезоэлектрического материала, вызывает появление разноименных, но равных по величине электрических зарядов на электродах, соединенных с двумя гранями пластинки. Чем больше приложенная сила и площадь грани, на которой возникает заряд, тем больше этот заряд. Знак заряда меняется в зависимости от характера нагрузки (растяжение или сжатие). Такой пьезоэффект называется прямым. Его природу можно объяснить таким образом. Многие твердые вещества обладают так называемой дипольной структурой. Электрический диполь — это молекула вещества, содержащая в себе два разноименных иона (или две группы разно-

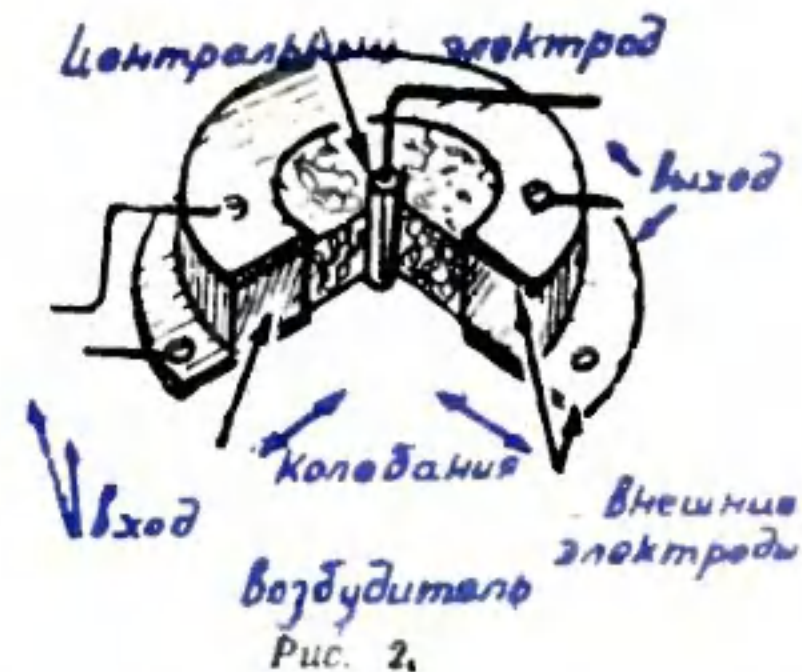
именных ионов), находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

В аморфных телах диполи расположены беспорядочно: в любом месте имеется одинаковое число положительных и отрицательных ионов. В некоторых случаях под действием внешних сил диполи могут повернуться вокруг своих осей и занять одинаковые положения. Одноименные полюсы диполей окажутся направленными в одну сторону, где сосредоточатся заряды. Такое явление называется электрической поляризацией. Оно-то и происходит в пьезоэлектрической пластинке при ее сжатии или растяжении.

Наблюдается также и обратный эффект: если к пьезоэлектрическому материалу подвести электрический заряд, то материал изменит свои размеры. Характер деформации при этом будет зависеть от знака заряда.

Пьезоэлектрическим эффектом обладают многие вещества. Но самым подходящим материалом для пьезоэлектрических трансформаторов оказалась недавно разработанная керамика на основе твердых растворов цирконата — титаната свинца или титаната бария с добавлением титаната кальция.

Как же работает пьезоэлектрический трансформатор? Пусть у нас имеются два пьезоэлектрических элемента, жестко скрепленных друг с другом. Один из них, к которому подводится напряжение, называется возбуждающим, другой — возбуждаемым. При подаче напряжения на возбуждающий элемент он деформируется (обратный пьезоэффект), а так как элементы

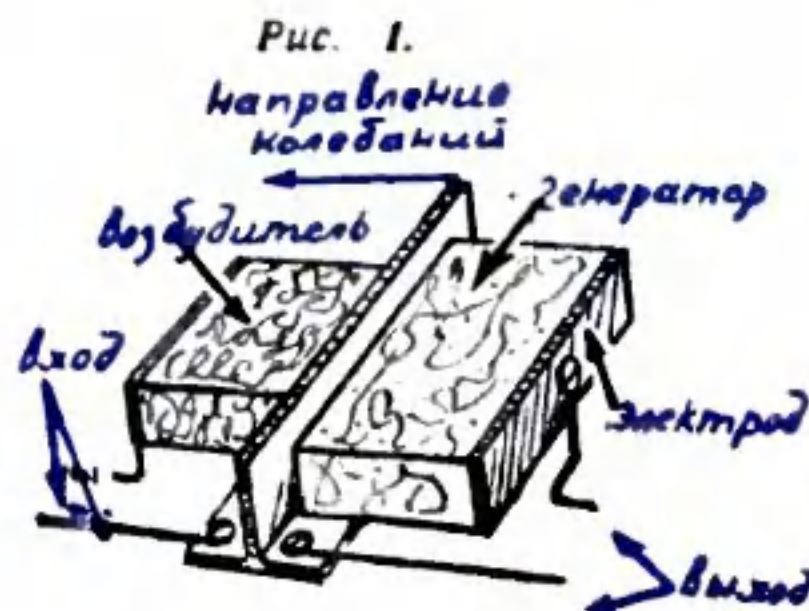


соединены друг с другом, то деформироваться будет и возбуждаемый элемент. В последнем будет происходить прямой пьезоэффект. Механическая деформация его будет преобразована в электрическое напряжение. Если напряжение, подаваемое на возбуждающий элемент, будет переменным, то на возбуждаемом появится также переменное напряжение.

Имеются несколько типов пьезоэлектрических трансформаторов. На рисунке 1 изображена конструкция трансформатора продольного типа (направление колебаний в нем продольное). Он состоит из двух пластин пьезокерамики, соединенных торцами. К свободным торцам пластин прикреплены электроды. Входное напряжение подводится к одному из торцовых и к центральному электродам. Выходное напряжение снимается с другого торцового и с того же центрального электродов.

На рисунке 2 показан трансформатор, в котором используется механическая деформация в радиальном направлении. Для возбуждения используется внешний кольцевой электрод, а выходное напряжение снимается с центрального точечного электрода.

Трансформатор поперечного типа представлен на рисунке 3. На половине длины керамической пластины укреплены тол-







## «АВТОПРОБЕГ»

Мы приглашаем вас принять участие в новой игре. Но сначала надо изготовить маленькие автомобили и волчок с цифрами. Как это сделать, показано на рисунке.

На вкладке IV—V нарисованы три дороги. По какой ехать? Наконец путь выбран, и автомобили один за другим принимают старт.

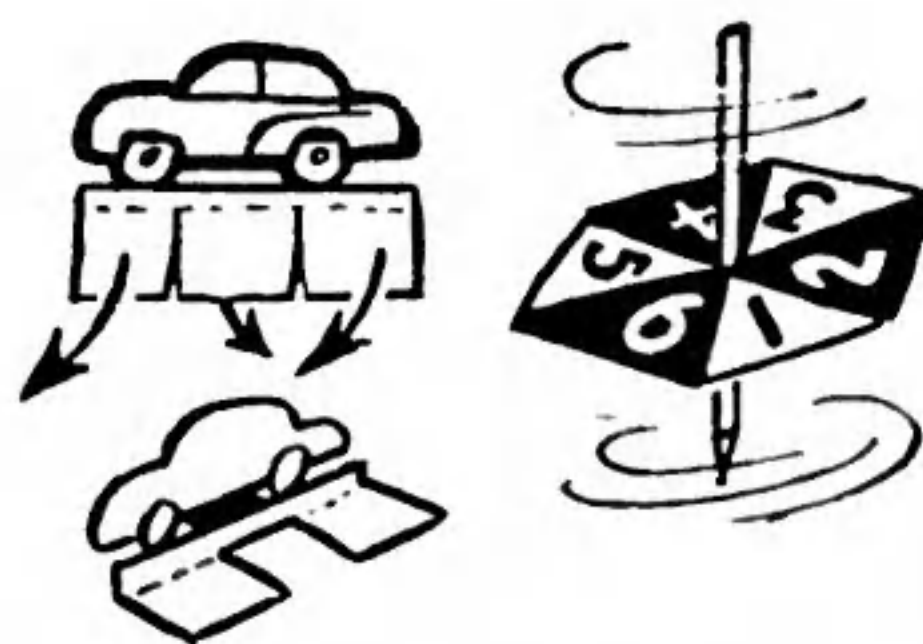
Вращая по очереди волчок с цифрами, определяете, на сколько кружков можно продвинуться вперед. Игрок, попавший на кружок, закрасенный черной краской, штрафуются. Например, если в самом начале игры кому-нибудь выпало три очка, придется задержаться и пропустить один ход: дорогу переходят малыши из детского сада.

После кружка с цифрой 4 к финишу ведут три доро-

ги. Допустим, вы решили ехать по оранжевой. Посмотрим, какие сюрпризы ожидают вас на ней.

Пункт 7 нельзя проехать без остановки. Здесь установлен знак ограничения скорости. Сколько бы ни выпало очков, в пункте 7 необходимо остановиться, и дальше можно двигаться только после очередного хода. Если следующий ход дал вам одно очко, вы попадаете в пункт 8, а оттуда — сразу на кружок с цифрой 20. Все неприятности позади, а до финиша — рукой подать! Если вы не попали сразу в пункт 20, вам предстоит тяжелые испытания.

В пункте 11 у автомобилиста кончается бензин, и приходится ждать, пока кто-нибудь не выручит из беды. Это задерживает на два хода. Попавший на кружок



с цифрой 16 совсем выбывает из игры. После такой аварии это естественно... В пункте 18 задержка на один ход — штраф за гуся. Ездить надо осторожно! А в пункте 19 придется задержаться на два хода. За это время вы как раз успеете долить воду в радиатор.

На зеленой дороге путешественнику не легче. В пункте 6 приходится задержаться на два хода: ремонтируют дорогу. В пункте 12 — еще на два хода: неполадки в моторе. В пункте 18 — на один ход: штраф за быструю езду. Попавший в кружок с цифрой 21 выбывает из игры: за руль нельзя садиться даже после кружки пива. Есть на зеле-

ной дороге и хорошее. Из кружка с цифрой 10 вы сразу передвигаетесь в пункт 16.

На красной дороге из пункта 12 автомобилист сразу попадает в пункт 18. В пункте 13 игрок штрафуются пропуском одного хода: в дождь надо вести машину так, чтобы не забрызгать пешеходов. В пункте 16 — задержка на два хода: прокол. В пункте 19 — опять прокол, и снова два хода приходится клеить камеру. (А другие тем временем продолжают путь.) Попавший в кружок с цифрой 20 выбывает из игры: запрещено обгонять справа — это ведет к аварии! Наконец, пункт 22 нельзя миновать без остановки: здесь расположен знак, ограничивающий скорость.

Вы познакомились с условиями соревнований. Выберите любую дорогу, какая вам по душе, и — в путь! Желаем всем участникам «автопробега» весело провести время!

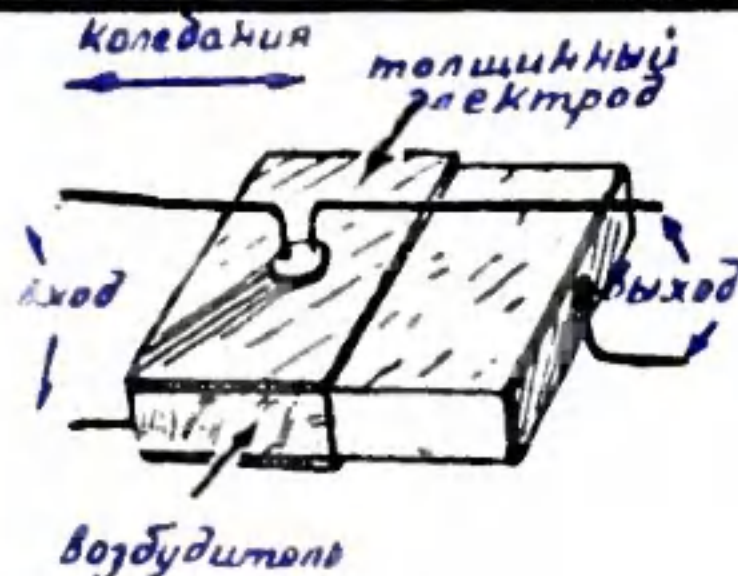


Рис. 3.

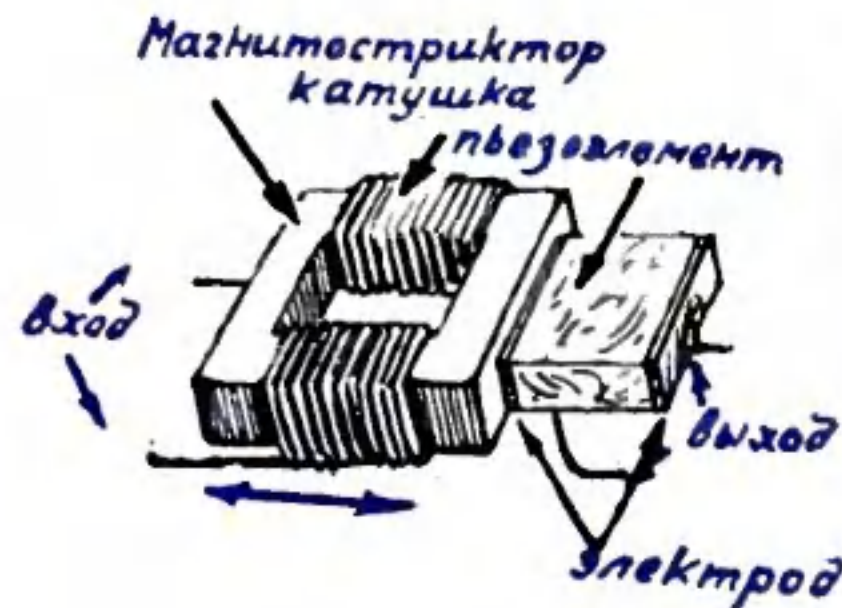
снимаемое с концевых электродов.

Возможны и так называемые гибридные трансформаторы (рис. 4), в которых в качестве возбудителя используется магнитострикционный ферритный сердечник. Он изменяет свои размеры в зависимости от степени намагничивания его в поле обмотки (явление магнитострикции). Работает такой трансформатор подобно чисто пьезоэлектрическому. Переменный ток возбуждает магнитостриктор, механическая де-

формация передается на пьезоэлектрический элемент. Последний, в свою очередь, создает напряжение на электродах.

Сегодня пьезотрансформаторы находятся лишь в стадии экспериментальной разработки. Но уже сейчас можно сказать, что они в недалеком будущем найдут широкое применение в электронике, особенно как высоковольтные источники питания катодных осциллографов, счетчиков Гейгера, как генераторы высоковольтных импульсов и во всех случаях, где требуется отсутствие магнитных полей, малый вес и габариты, а также хорошая работа при высокой частоте.

Рис. 4.







# В МИРЕ ЧИСЕЛ

Что значит владеть арифметикой? Это не только уметь решать самые хитрые задачи, но и терпеливо проводить кропотливые вычисления. Результаты порой получаются не менее интересными, а польза очевидна. Мы иными глазами, по-новому смотрим на предмет, замечаем его особенности, которые до сих пор как бы оставались в тени.

Итак, слово арифметике!

Всем известна таблица умножения на 9. Оказывается, на нее очень похожа таблица умножения числа, составленного из девяток:

$$\begin{aligned} 9\,999 \times 2 &= 19\,998 \\ 9\,999 \times 3 &= 29\,997 \\ 9\,999 \times 4 &= 39\,996 \\ 9\,999 \times 5 &= 49\,995 \end{aligned}$$

Продолжите эту таблицу сами. А как будет выглядеть таблица умножения числа 999 999 на 2, 3, 4 и т. д.?

Представляют интерес квадраты чисел, составленных из девяток:

$$\begin{aligned} 9 \times 9 &= 81 \\ 99 \times 99 &= 9\,801 \\ 999 \times 999 &= 998\,001 \\ 9\,999 \times 9\,999 &= 99\,980\,001 \end{aligned}$$

Закономерность уловить нетрудно. Запишите по аналогии два следующих числа таблицы, а затем подтвердите результат непосредственным вычислением. Почему он имеет такой вид?

Теперь рассмотрим последовательное умножение чисел определенного вида на 9. Результаты, если к ним прибавлять в порядке убывания числа натурального ряда, начиная с 7, также составят интересную таблицу.

$$\begin{aligned} 9 \times 9 + 7 &= 88 \\ 98 \times 9 + 6 &= 888 \\ 987 \times 9 + 5 &= 8\,888 \\ 9\,876 \times 9 + 4 &= 88\,888 \\ 98\,765 \times 9 + 3 &= 888\,888 \\ 987\,654 \times 9 + 2 &= 8\,888\,888 \\ 9\,876\,543 \times 9 + 1 &= 88\,888\,888 \\ 98\,765\,432 \times 9 + 0 &= 888\,888\,888 \end{aligned}$$

Почему это происходит?

Следующую таблицу (конечно, с проверкой результатов) допишите сами:

$$\begin{aligned} 1 \times 8 + 1 &= 9 \\ 12 \times 8 + 2 &= 98 \\ 123 \times 8 + 3 &= 987 \end{aligned}$$

Числа, составленные из единиц, также допускают ряд интересных соотношений. Например:

$$\begin{aligned} 11 \times 11 - 10 \times 1 \times 1 &= 111 \\ 111 \times 111 - 10 \times 11 \times 11 &= 1\,111 \\ 1\,111 \times 1\,111 - 10 \times 111 \times 111 &= 11\,111 \\ 11\,111 \times 11\,111 - 10 \times 1\,111 \times 1\,111 &= 111\,111 \end{aligned}$$

Непосредственно производя действия, вы, как и в предыдущих случаях, сможете объяснить эту закономерность, а также установить, будет ли она сохраняться, если продолжить таблицу.

Теперь несколько задач посложней.

Заданы числа: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Следует записать два сомножителя и результат таким образом, чтобы каждая из заданных цифр встречалась один и только один раз. Например:

$$\begin{aligned} 4 \times 1\,738 &= 6\,952 \\ 4 \times 1\,963 &= 7\,852 \\ 42 \times 138 &= 5\,796 \end{aligned}$$

А вот совсем на первый взгляд несложные задачи: разложить на элементарные взаимно простые множители числа 1 111 111 и 11 111 111. (Простым числом называется такое число, которое делится только на себя и единицу.)

Для решения вам потребуется таблица простых чисел. Она приведена на страницах 44—45 и показывает распределение простых чисел в натуральном ряду от 1 до 10 000. (Простые числа обозначены точками.) Эта таблица пригодится вам в дальнейшем для решения многих других задач. Поэтому советуем ее вырезать и сохранить.

Приведу разложение на множители некоторых чисел того же вида:

$$\begin{aligned} 111\,111 &= 3 \times 7 \times 11 \times 13 \times 37 \\ 111\,111\,111 &= 9 \times 37 \times 333\,667 \\ 1\,111\,111\,111 &= 11 \times 41 \times 271 \times 9\,091 \end{aligned}$$

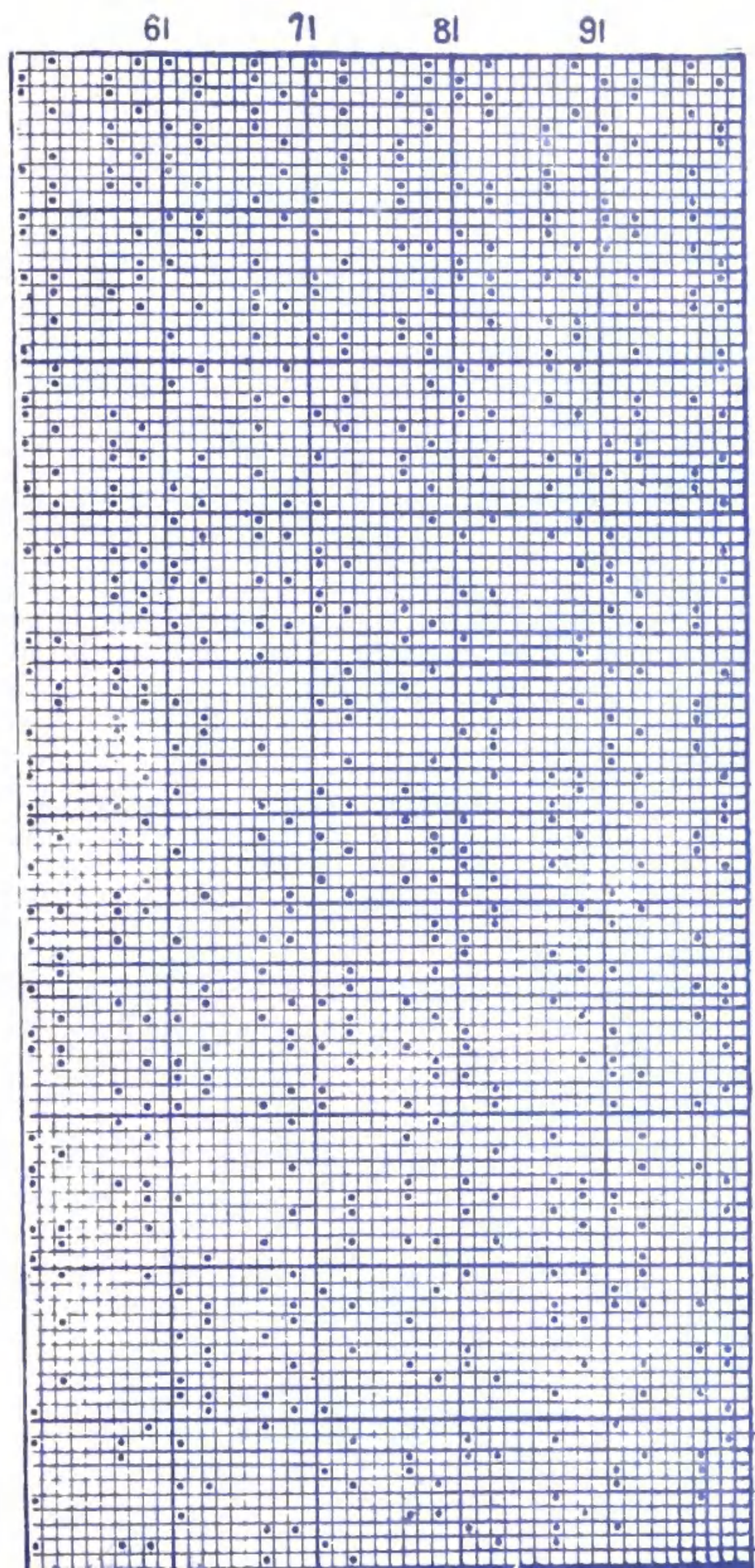
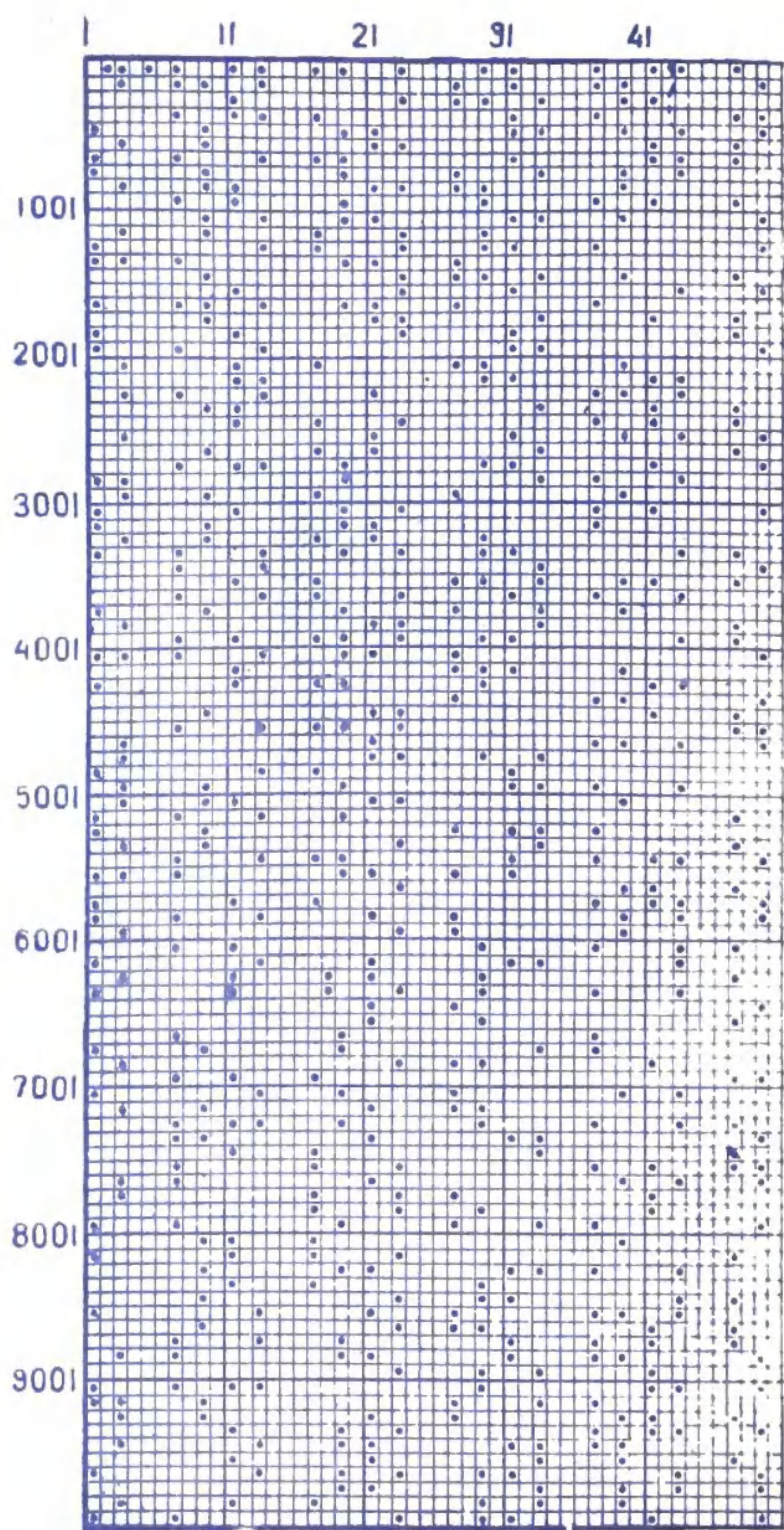
Напомню теперь, что знак «!» в математике соответствует следующему действию над числами натурального ряда:  $n! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \dots \times n$ . Запись «n!» читается: «эн-факториал».

Некоторые числа можно записать одними и теми же цифрами разными способами. Скажем,  $343 = (3+4)^3 = \sqrt{(3+4)^{3!}}$ ;  $387\,420\,489 = 387 + 420 - 489$ ;  $143 = -1 + 3! \times 4!$ ;  $144 = (1+4)1+4!$

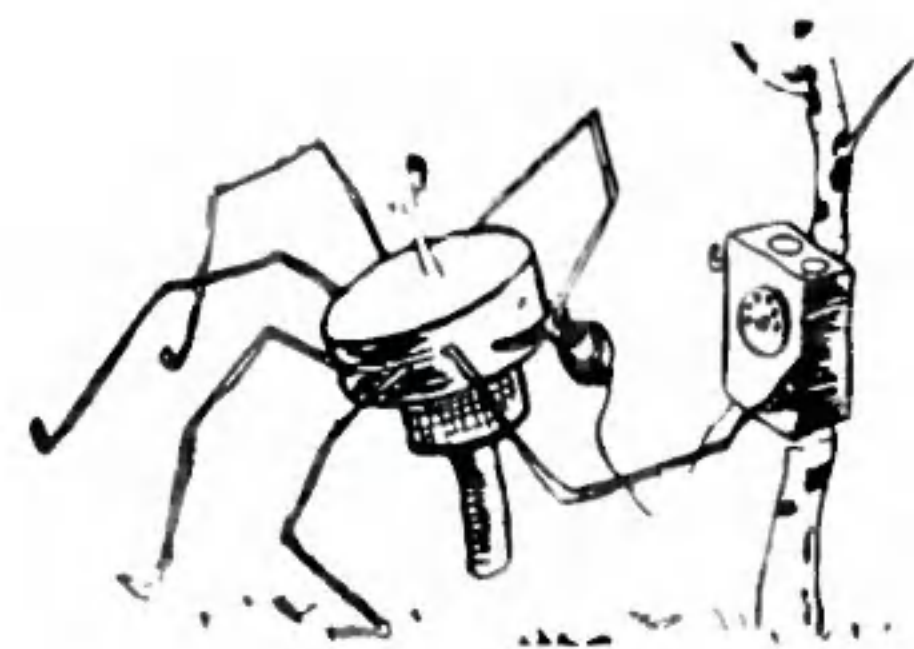
Как записать иначе с помощью тех же цифр число 145? Подскажем, что решение задачи весьма изящно и выражается с помощью только двух действий: сложения и факториалов. Эта задача тоже не легкая, но тем приятнее ее решить.

В. БЕРЕЗИН









## ТЕРМОПАУКИ

Юрий АЛЬПЕРОВИЧ

Паук величиной с зонтик стоял на краю поля возле дороги. Он не шевелился, лишь ветер едва заметно колебал тонкие ноги-проводочки. Неведомым пришельцем с чужой планеты казался он рядом с тонкими березками на опушке, среди чуть пробивающейся зеленой травы. Вокруг паука никого не было. Впрочем, метрах в трехстах, на другом поле, поблескивала на весеннем солнце алюминиевая спина другого паука, как две капли воды похожего на первого. А вон там, у реки, еще паук. И на поле, где прошлой осенью совхозные тракторы подняли целину, еще.

Несколько дней они работали в совхозе. Работали без шума, отдыха, без ошибок. Это были термопауки.

«АВОСЬ» И... АГРОТЕХНИКА

Не проста жизнь растения. Корни его живут в одной среде, стебель — в дру-

гой. И обе среды непрерывно изменяются под влиянием многих условий. Маленькая травинка и могучий дуб одинаково зависят от солнца, движущихся масс воздуха и воды, от почвы, ее состава, структуры, пахотного слоя, биологического содержания. И, наконец, на растение влияют местные условия, микроклимат: температура, влажность почвы и воздуха.

Как связать все эти факторы, чтобы точно знать, пора ли сеять? Достаточно ли солнце прогрело почву? Как чувствуют себя семена, зимующие под снегом? Не ожидается ли будущей ночью заморозок? Местные условия должен определять сам агроном, объезжая поля, раскинувшиеся в больших совхозах на многие десятки километров.

В инженерной практике существует немало способов измерения температуры и влажности среды. Но как только их пытаются использовать в сельском хозяйстве — начинаются неудачи: сказываются непрерывно меняющиеся условия. На холмах условия не такие, как в низинах. И даже на небольшом клочке земли они колеблются в широких пределах.

Прибор, которым земледелец пользовался веками, была... рука. Выйдет крестьянин в поле, приложит ладонь к земле, поглядит на небо и решит, выходить с лукошком сеять или подождать пару дней, пока не распогодится. Опоздал — потерял урожай, вали теперь вину на бога. Однако информацию типа «авось» да «небось» использовать

рискованно, тем более когда имеешь дело с могучей современной техникой.

И вот пришли термопауки. Они родились недавно в Ленинграде, в Агрофизическом институте (АФИ) — единственном в мире учреждении, использующем достижения физики в сельскохозяйственном производстве.

«Термо» — слово греческое, означает оно «теплый». Пауки следят за состоянием земли. «Состояние» по-латыни «температура». Но если бы термопаук просто сменил термометр, который агроном носит в полевой сумке, не стоило бы говорить об этом так подробно.

### РАБОТАЮТ ПОЛУПРОВОДНИКИ

Каждая из шестнадцати лапок термопаука, сконструированного инженерами А. Ф. Чудновским и М. А. Кагановым, — маленький термоэлемент (смотри вкладку). Тонкие пла-



стинки меди и константа на — двух металлов, обладающих разной электропроводностью, спаяны на концах. Спай-лапка прижата к почве стальным стержнем, воткнутым в землю.

В обоих металлах, из которых сделана лапка, как и во всяком металле, плавают свободные электроны. Если температура лапки стала чуть выше температуры тела паука, энергия, с которой движутся электроны лапки, начинает превосходить энергию электронов самого тела. Между лапкой и телом паука возникает как бы перепад электронных давлений — разность потенциалов — и начинается электрический ток. Напряжение его составляет тысячные доли вольта. По двум проводам, скрытым в лапке, ток достигает алюминиевого диска, скрытого в теле паука. Диск лежит внутри тепловой подушки и хорошо изолирован от внешней среды, чтобы температура его менялась как можно меньше. Сюда подходят провода и от других лапок, которые собрали точные данные о температуре с площади в квадратный метр. Спай термоэлементов внутри диска соединены последовательно.

В самом центре диска находится сердце паука — полупроводниковое термосопротивление, или, как его называют, термистор. Термистор соединен с батарейкой от карманного фонаря. Внутри термистора лежит брикетик из окислов редких металлов титана и магния. В зависимости от изменения температуры электропроводимость термистора меняется. Электроны, пробегая





внутри термистора, выбивают из атомов окислов своих «соперников». Атомы превращаются в ионы. Чем теплее, тем меньше энергии затрачивают электроны на эту работу. Значит, чем теплее, тем проводимость термистора выше.

Если температура тела паука изменится, термистор пошлет в цепь соответственно больше или меньше электрического тока от батарейки. Значит, разность потенциалов между лапкой и телом паука всегда будет точно соответствовать разности температур. Если температура лапки и тела паука одинакова — значит тока нет, ноль.

На шкале миллиамперметра деления протарированы в градусах от  $-5$  до  $+55$ . Агроном, сидя в лаборатории, «видит» среднюю температуру каждого участка, получает данные о всех полях хозяйства. Время, когда пора сеять, определяется с точностью до часов.

## ПРОГНОЗЫ ПОГОДЫ И УРОЖАЕВ

Термопауки — первая рота точных приборов для дистанционного управления полеводством. Созданы также полупроводниковые приборы, определяющие влажность почвы и воздуха. Ведь влажность связана с температурой. Знать влажность нужно не только для того, чтобы определить, обеспечены ли водой растения, не грозит ли засуха. Эти данные помогут планировать системы орошения, объем и сроки полива.

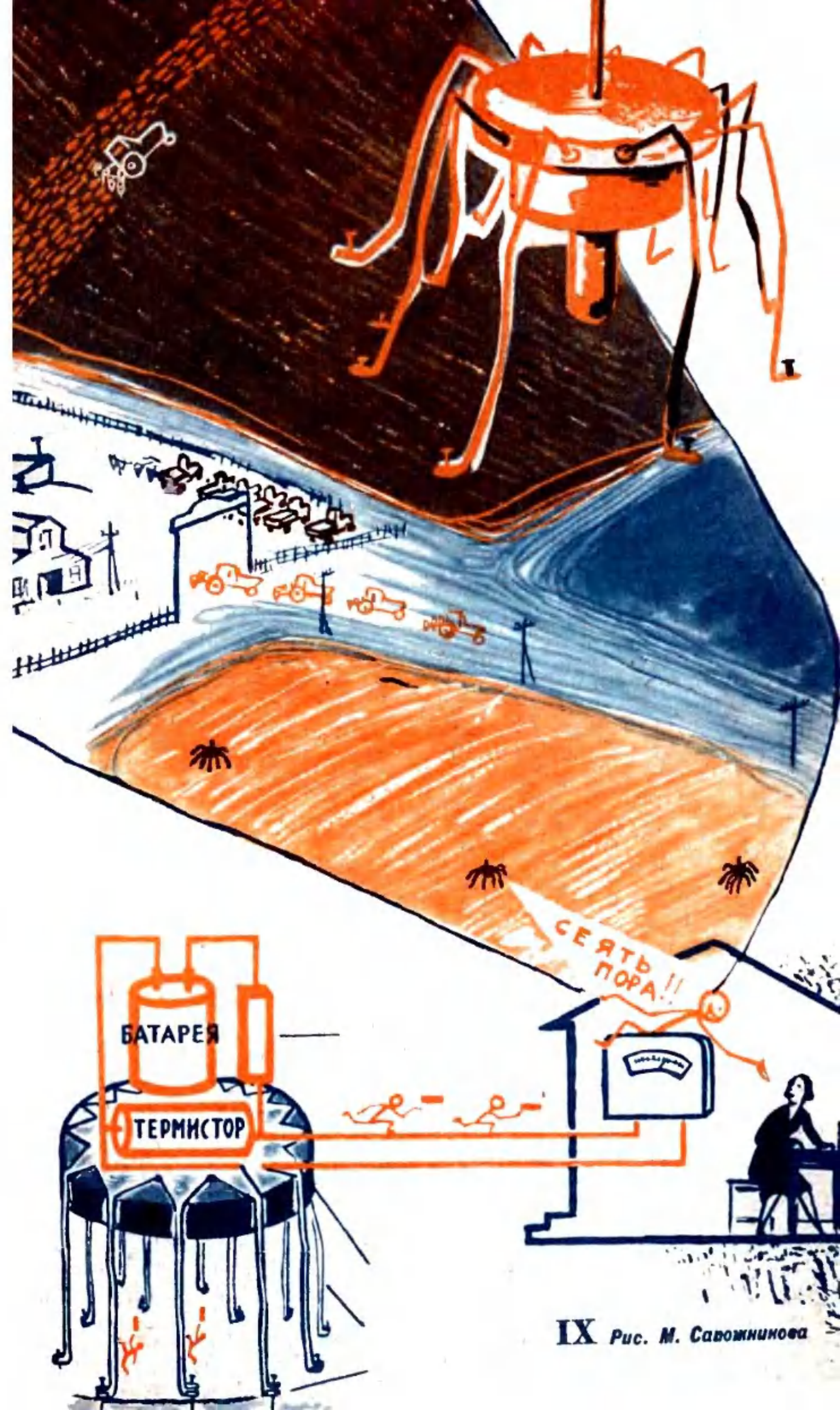
А когда поле зазеленеет, мельчайшие полупроводнико-

вые приборы, укрепленные на стеблях и листьях, будут сообщать в агрофизическую лабораторию данные о жизнедеятельности растений. Такие приборы уже работают в теплицах АФИ. В складах, где хранится зерно, овощи, семена, ставят полупроводниковые приборы для автоматического регулирования температуры. Вот еще работа для термопауков.

Многочисленные информационные сведения нужно привести в систему. Ведь цель науки и техники — не только полностью механизировать и автоматизировать процессы возделывания сельскохозяйственных культур, но и управлять ростом на расстоянии, предсказывать урожай.

Сотрудники АФИ составляют задачу в виде программы для электронно-вычислительной машины, своеобразного врача-диагноста растений. Искусственная память машины обладает большим «опытом». Данные, поступающие от термопауков и других приборов, немедленно обрабатываются, сравниваются с оптимальными. Мозг электронного агронома проверяет, выполняется ли программа, заложенная с весны на весь сельскохозяйственный год. Даются указания о том, какие нужно принять меры для исправления ошибок.

Так физико-математические методы приходят в полеводство. Данные с переднего края битвы за урожай будут поставлять бесменно стоящие на вахте приборы-автоматы: термопауки и их полупроводниковые братья, пришельцы с полей и из садов будущего.



IX Рис. М. Савожинова





MX

ТАКОЕ  
ИЗОБРАЖЕНИЕ  
ПОЛУЧЕНО  
ПО СПОСОБУ  
МАКСВЕЛЛА



ФИЛЬТРЫ  
ТОМАСА  
САТТОНА



# Итоги конкурса



XII Рис. В. Снуров

# Юных туристов



Конкурс юных туристов на лучшее изготовление самодельного снаряжения и оборудования, объявленный ЦДЭТС и редакцией журнала «Юный техник» в 1960 году, закончился. Это был смотр работ тех, кто любит и ценит природу, кто шагает по нашей земле не как сторонний наблюдатель, а как настоящий добрый хозяин. Такой не загубит напрасно молодое звенящее деревце, чтобы поставить палатку или разжечь костер. О рогульках, колышках, перекладинах он позаботится заранее. Настоящий турист знает, что поход — это не прогулка, и без предварительной подготовки в него не пойдет.



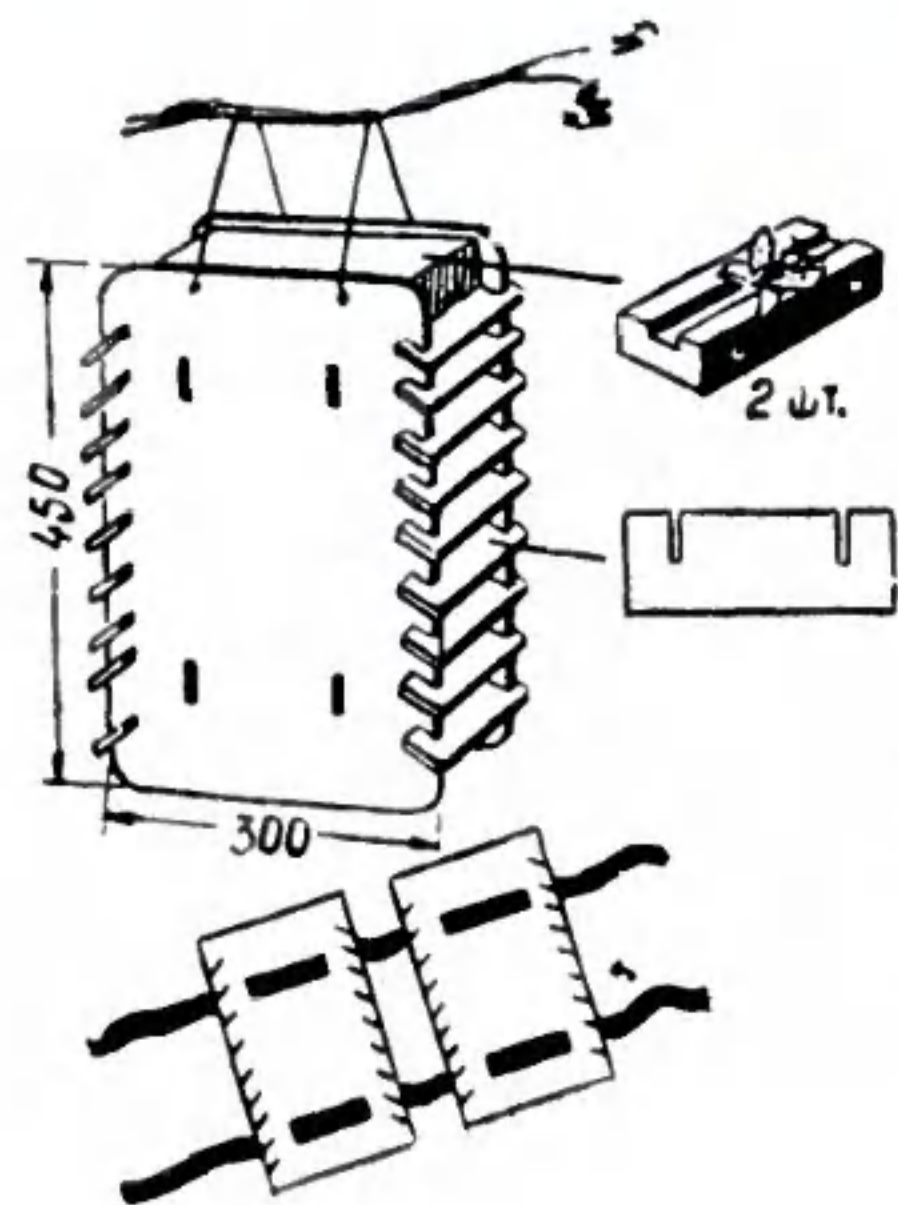
В самоделках, присланных на конкурс, ярко проявились находчивость и смекалка ребят. Самоделки поступали из близких и далеких мест: из Рязанской, Смоленской, Свердловской, Челябинской, Тувинской автономной и других областей страны.

Были самоделки, широко известные туристам, такие, описание которых не раз встречалось в печати, а были и оригинальные. Например, палатка на амортизаторах туристов 20-й школы Брянска или шкала твердости краснотурьинских краеведов Свердловской области. Стоит заметить, что у туристов этой школы-интерната есть девиз: «На других не надейся, делай все сам». Под руководством своего учителя А. А. Рывкина они сделали себе почти все приборы, необходимые для топографических работ на местности.

Легкие и дешевые получились ведра для приготовления пищи у юных туристов Пустошкинской школы Псковской области. Они аккуратно сделали их из семилитровых банок из-под джема. А туристы Ключевской школы Челябинской области сами сшили санитарную сумку. Из гербарной папки на привалах они собирают походную метеостанцию, а мачта-флюгер служит им метром.

Руководитель туристских походов при Тувинской областной ДЭТС учитель В. А. Шерстков сконструировал удобный планшет туриста с измерительным пеналом для маршрутных съемок.

Палатку-столовую сшили туристы 17-й школы города Октябрьского Башкирской АССР. Она спасает их от дождя и солнца на привале в открытой местности. Рассчитана палатка на 10 человек. Она легка при переноске, имеет удобные кармашки для посуды. А к каждому рюкзаку они пришили по большому карману, для одеяла. Теперь в походе одеяло никогда не заваливается в низ рюкзака, а при уходе с привала не надо в спешке перебирать все вещи в рюкзаке, чтоб уложить одеяло.



## СОВЕТЫ на всякий случай

### ПОХОДНАЯ МЕТЕОБУДКА

Разборная, легкая, она служит в походе и гербарной папкой. Крышка и дно будки — расправилки для насекомых. С каждой стороны обеих стенок сделаны пропилы на глубину 2 см под углом 45°. В них вставляются жалюзи, также с пропилами.

Много разных самодельных туристских «кострищ» прислали юные туристы на конкурс. Это составной таганок участников конкурса ветлужской школы № 45 Горьковской области; «кострище», придуманное руководителем туристских походов Дома пионеров города Подольска Московской области Г. П. Лялиным; это походный очаг в кармане ставропольских юных туристов. Они прислали на конкурс большой материал.

Особого интереса заслуживает горный компас-автомат, сделанный туристами Черкесского дворца пионеров; солнечный высотомер, разработанный в опытно-конструкторском бюро при Ставропольской ДЭТС; планшет для маршрутной съемки с перематывающейся картой — работа ученика 7-го класса Валерия Заглубоцкого, члена туристского клуба «Компас» при Ставропольском доме пионеров.

Туристы 556-й школы Москвы проводили исследование почв и водоемов в Лотошинском районе. В походах им приходилось делать химические анализы. Для удобной и безопасной транспортировки лабораторного оборудования и реактивов они придумали очень простые приборы: проволочные штативы для пробирок, пипеток и бюретки, походный чемодан с отделениями для реактивов, весов, тиглей, спиртовки и пр.

Много самоделок прислали туристы Уренской средней школы Горьковской области. Жюри конкурса обратило особое внимание на противокомарный полог ученицы 7-го класса Люси Виноградовой. Нового для туристов в нем ничего нет. Его выкройка очень проста и напоминает выкройку туристской палатки. Но работа выполнена исключительно тщательно и аккуратно. Для переноски полога (он рассчитан на двух человек) Люся сшила из дерматина чехол с ручкой и двумя ушками, куда вкладываются два колышка-стойки.

Огромную работу проделали туристы ново-троицкой школы

### САМОДЕЛЬНАЯ ШКАЛА ТВЕРДОСТИ

Если для определения твердости минералов под рукой нет стандартной (фабричной) шкалы твердости, то можно воспользоваться самодельной. Так поступают юные туристы Краснотурьинской школы-интерната Свердловской области при сборе геологических образцов. Вот шкала, разработанная их учителем А. А. Рывкиным.

#### Твердость

1  
2  
3  
4  
5  
5,5  
6  
7

#### Определитель

Мягкий нехимический напудаш  
Ноготь, каменная соль, алюминиевый провод  
Медная монета или медная проволока  
Медная отожженная железная проволока, листовое железо (гвозди не годятся, так как часто их делают из отходов разных сортов железа)  
Станло  
Стальной игла  
Лезвие бритвы, острый перочинный нож  
Напильник, обломок кварца



№1 Оренбургской области. Настоящие энтузиасты, они своими руками построили три катера типа «Москвич». Причем у них не было под руками нужных материалов, не хватало средств, было только очень большое желание пойти в поход по реке. Ребята преодолели трудности, и в июне 1961 года новенькие, похожие на заводские катера были спущены на воду. Отряд юных туристов — строителей катеров проплыл по Уралу свыше 350 км и прибыл на 3-й областной слет юных туристов, где и занял 2-е место. В Морском клубе города Оренбурга заинтересовались: где это ребята купили такие катера? И долго не верили, что школьники Женя Мухин, Павел Воронов, Гена Стукалов, Витя Манжелей, Толя Картошин, Коля Чичнев сделали их сами.

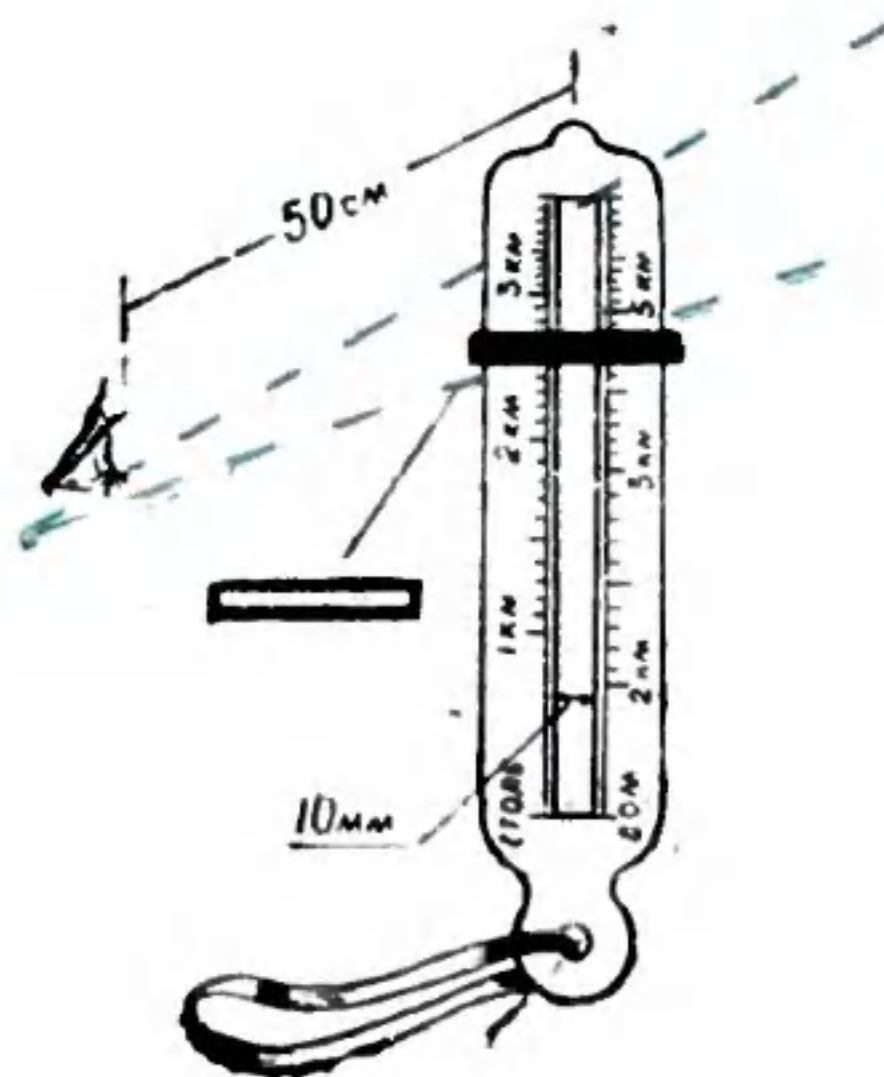
Интересный выход из затруднительного положения нашел ученик 5-го класса Пестовской семилетней школы Новгородской области Алеша Львов. Вместе со всем классом он собрался в трехдневный поход по своему родному краю. А когда посмотрел список группового и личного снаряжения, то обнаружил, что у него нет вещевого мешка. Недолго расстраивался Алеша. Он взял старую отцовскую гимнастерку и сшил из нее отличный рюкзак. Даже карманы гимнастерки послужили ему для походных целей.

За самоделки, отмеченные на конкурсе отличной и хорошей оценками, ребята получили ценные подарки. Отдельные туристы премированы путевками в Москву.

*В. ЧЕРКАСОВА, методист ЦДЭТС, член жюри*

## ДАЛЬНОМЕР

Чтобы сделать такой дальномер, надо иметь всего лишь кусочек фанеры и маленькую полоску тонкой



жести (для передвижного хомутика). Самое главное — правильно отградуировать прибор. Делается это на местности. Например, вам надо нанести градуировку от 100 м. Отмерьте от трианграфного столба рулеткой точно 100 м. Затем возьмите дальномер и посмотрите в прорезь. Верхний конец столба должен упираться в черту 0, а нижний — стоять на верхнем крае хомутика. Когда ориентир точно займет свое место, то вы карандашом проводите черточку на шкале и над ней ставите «100 м». Таким же образом вы наносите «200 м», «300 м» и т. д. Такой дальномер очень удобен при глазомерной съемке на местности и при ходьбе по азимуту.

## ПАЛАТКА НА АМОРТИЗАТОРАХ



Если вы хотите наполовину сократить время установки палатки в туристском походе, усовершенствуйте ее.

Лучше всего усовершенствовать малую туристскую палатку (или, как ее еще называют, охотничью).

Для этого вам необходимо заготовить:

- 1) 13—15 м ленты из фитиля 7- или 10-линейной керосиновой лампы;
- 2) 8 резиновых полосок от автомобильной камеры «ЗИЛ» шириной 1,5—2 см, длиной 100—120 см;
- 3) 8 железных колец (от внутренних колец старых деревянных лыжных палок диаметром 4 см);
- 4) 8 деревянных кольшков или железных шпилек длиной 30—35 см;
- 5) 2 больших кола, высота которых зависит от высоты палатки.

Прежде чем приступить к оборудованию палатки, установите ее правильно на ровной площадке на 14 колов и сделайте измерения.

От нижнего угла днища измерьте расстояние до кольшка верхней оттяжки этого же верхнего угла (примерно 100 см). К полученной величине прибавьте еще 10 см (ниже вам станет понятно, для чего это). Затем измерьте расстояние от днища до кольшков верхних боковых и передних оттяжек и также прибавьте к каждой из величин по 10 см.

После этого снимите палатку и положите ее днищем вверх, измерьте длину по диагонали палатки (получилось 180 см). Прибавьте к этой длине дважды длину по 110 см (с обеих сторон), и вы получите 400 см. Затем отрежьте две ленты из фитиля длиной по 400 см и подшейте их наглухо

## Ставропольская ДЭТС

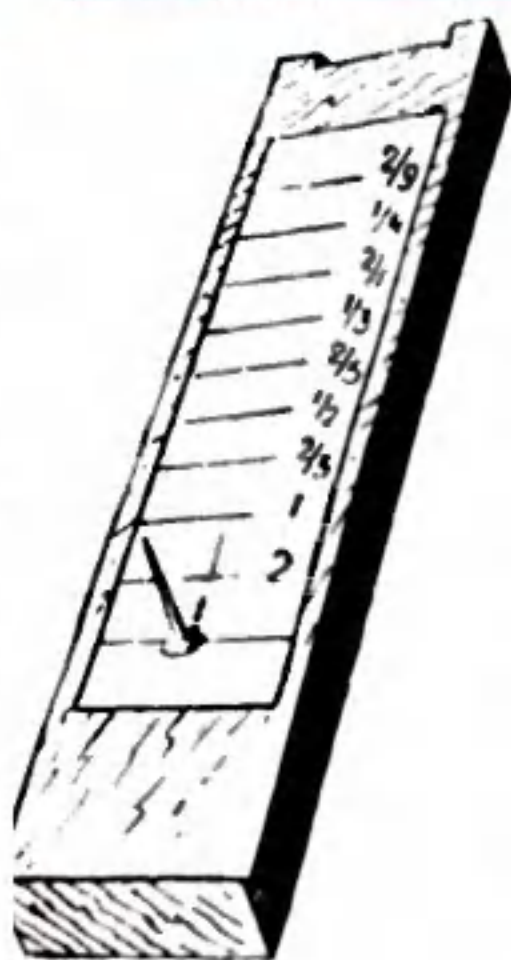
### СОЛНЕЧНЫЙ ВЫСОТОМЕР

На деревянной пластинке клеем «БФ-2» укрепляют шкалу высотомера. Сверху шкалу закрывают защитной прозрачной пленкой (фотопленкой с отмытым негативным слоем).

Каждое деление шкалы равно 6 мм, а палочка высотомера — 12 мм. Прибор устанавливают против солнца так, чтобы тень от палочки-указателя падала на деления шкалы.

Если тень от палочки падает на второе деление, где стоит цифра 1, значит длина палочки равна ее тени. То же можно сказать и про другие предметы на местности.

Если тень от палочки доходит до деления  $\frac{1}{2}$ , значит высота предмета равна половине его тени и т. д.





по диагоналям к днищу палатки так, чтобы в итоге осталось четыре равных конца по 110 см. Прикрепите к концам железные кольца. Боковые ленты отрежьте согласно измерениям длины и пришейте к днищу одним концом. К другому концу прикрепите кольцо. Передняя и задняя ленты пришиваются в том случае, если большие кольца ставятся снаружи палатки. Если же они ставятся внутри палатки, то эти ленты не обязательны (ибо дно будет прижимать нижний конец большого кола).

Когда с подшивкой ленты все будет закончено, переходите к укреплению амортизаторов. Для этого отрежьте концы полосок резины длиной, равной примерно  $\frac{3}{4}$  длины соответствующей нижней, уже прикрепленной оттяжки, и прикрепите один конец к кольцу, где прикреплена нижняя оттяжка, а другой — к углу крыши соответствующего угла палатки (см. чертеж).

Затем последовательно прикрепите четыре боковых амортизатора (резину можно взять немножко длинней и потом регулировать, а ненужный остаток отрезать).

## ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ

Сейчас во многих странах мира идут поиски новых способов записи и воспроизведения электрических сигналов. В последнее время в США разработано интересное новшество — термопластическая запись. Для нее нужна пленка из полистирола, полихлорвинила, полиэтилена, лавсана и т. п. Эти пластмассы выдерживают нагрев до 100 и не теряют своих свойств при повторных нагреваниях и охлаждениях. Отсюда и название их — термопластики.

В термопластической записи используется трехслойная пленка, толщина которой не превышает тысячных долей сантиметра. Первый слой — прозрачный термопластик, затем следует тонкий проводящий слой и, наконец, теплостойкая подложка, как у кинопленки.

Электронный луч распределяет по поверхности пленки электрические заряды — «рисует» изображение. Затем облученная пленка проходит мимо высокочастотного генератора, который нагревает ее до температуры 50—70°C. Электрические силы, взаимодействуя с силами поверхностного натяжения, деформируют мягкий термопластик, как бы «проявляя» невидимое изображение (см. рис.).

Двигаясь дальше, проявленный участок охлаждается, и деформации закрепляются. Так осуществляется запись, которая представляет собой ряд параллельных микроканалов. Весь процесс продолжается 0,01 сек.

Для воспроизведения записанных сигналов используется явление дифракции: при прохождении через деформированную пленку све-

Переднюю и заднюю оттяжки можете оставить фабричные, только на концы, которые идут к земле, прикрепите железные кольца.

Расстелив палатку, натяните по диагонали до предела первые два конца и через железные кольца забейте колья. То же самое сделайте с двумя другими концами по диагонали. Подшитая наглухо к днищу лента не даст перекося. Затем одновременно установите два больших кола и натяните оттяжки. Крыша палатки начнет натягиваться. В последнюю очередь укрепите боковые оттяжки.

Преимущества данного усовершенствования состоит в том, что: 1) для установки палатки нужно не 14 кольев, а 8, и, кроме того, 2) амортизатор-оттяжка сама регулирует правильное натяжение палатки без перекосов и осадки.

Д. НИКОТИН

От редакции. Жюри конкурса рекомендует данную конструкцию к промышленному выпуску.

товые лучи искривляются. Развертка луча по строке осуществляется электрическим полем, как в телевизоре, а по кадру — благодаря перемещению пленки.

Чтобы «стереть» запись, надо нагреть термопластик до температуры несколько большей, чем при записи. Электрическая проводимость в этом случае повышается, заряды «стекают» с поверх-

ности пленки, и она выравнивается.

Плотность новой записи в несколько раз выше, чем у самого современного магнитофона. Если, например, перенести на термопластик полный текст Большой Советской Энциклопедии, получится кассета размером с катушку ниток, а времени на такую работу потребуется 25 мин.

Г. РЖЕВСКИЙ







В. КАЗНЕВСКИЙ

### ДРЕВНЕЙШИЕ ЛЕТУНЫ

Если говорить об истории полета, то раньше всего он зародился у растений. Ведь своеобразные «крылья» имеют многие семена деревьев и растений. «Крылья» увеличивают дальность разлета созревших семян.

Семена клена имеют сравнительно большую аэродинамическую поверхность в виде двух симметрично расположенных лопастей, которые, высыхая, несколько закручиваются. Падая на землю, семена быстро вращаются, аэродинамические силы задерживают падение семечка, а значит, ветер сумеет дальше отнести семечко.

Легкие семена тополя окружены пухом, что позволяет семенам в теплые сухие дни

Рис. Ю. ПАВЛОВА

подниматься высоко в воздух и долго парить, далеко улетая от родного «дома». У ели и сосны семечко снабжено одним прозрачным крылышком. В зимнее время с помощью этого крылышка семечко под воздействием ветра скользит по насту, как буер, передвигаясь на десятки километров от материнского дерева.

### НЕ ТОЛЬКО ПТИЦЫ

Обыкновенная белка совершает прыжки длиной около 10 м, а белка-летяга, которая живет в наших сибирских лесах, прыгает в длину на 40—50 м.

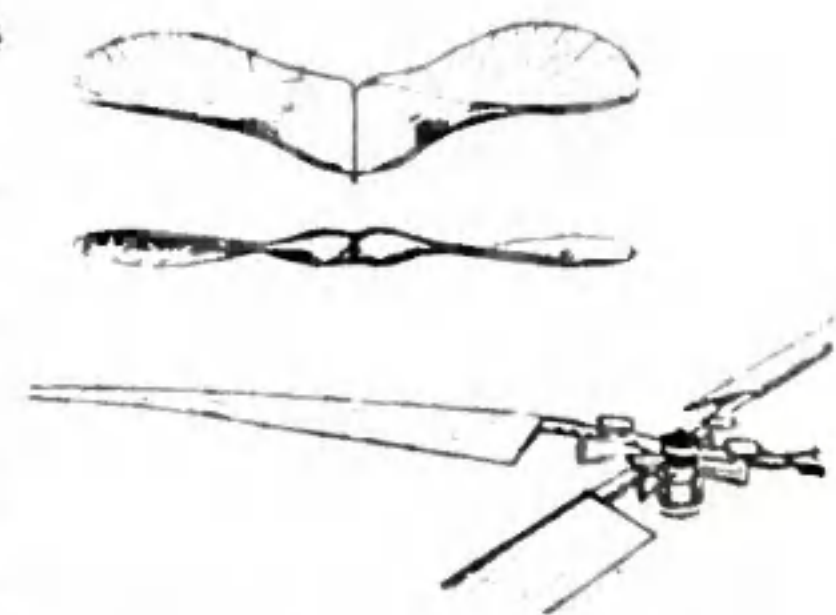
У летяги по бокам туловища между передними и задними лапками имеются перепонки, покрытые пушистым мехом. Делая прыжок, она раскрыва-

ет эти перепонки и в распластанном виде совершает планирующий полет. При помощи перепонки летяга может немного изменять направление полета, выбирая для посадки более удобное и безопасное место.

Животные с перепонками не могут парить или совершать машущий полет. Они могут только планировать. Другое дело — летучие мыши. Они летают легко и быстро. У них хорошие аэродинамические формы. Кожаные перепонки у летучих мышей имеются не только между туловищем и конечностями, но также между длинными пальцами передних конечностей, образующих крылья. В полете летучие мыши хорошо маневрируют, а некоторые могут «висеть» в воздухе на одном месте. Они способны совершать большие перелеты и подниматься на высоту до 200 м.

Перепончатые крылья имеют также летучие собаки и лисицы. Размах крыльев у летучей собаки — калонга — достигает 1,5 м, а у летучей лисицы — будуля — 1,25 м. Они неплохие летуны и могут совершать полеты до 150 км.

Любопытное зрелище — полет летучих рыб. У них длинные грудные и хвостовые плавники. Они похожи на удлиненные крылья. Сильным движением хвоста летучая рыба отталкивается от воды и совершает пологий планирующий полет. Летучие рыбы плохо управляют полетом, поэтому ветер часто забрасывает их на палубы кораблей. Летучие рыбы совершают полеты со скоростью около 30 км/час, поднимаясь на высоту до 3 м. Дальность полета достигает 100—150 м, а длительность его — 10—18 сек.



ПРОТОТИП САМОЛЕТА

Самый совершенный полет — у птиц. По способу полета их делят на птиц-парителей, малопарящих и птиц-непарителей, летающих исключительно за счет взмахов крыльями. Все дневные хищники: орлы, коршуны, ястребы, соколы, кондоры, грифы и большая часть морских птиц, например альбатросы и чайки, — прекрасные парители.

Крыло птицы покрыто маховыми и кроющими перьями, образующими легкую и гибкую несущую поверхность. Изучению крыла птицы много времени посвятил отец русской авиации Николай Егорович Жуковский. Строители первых самолетов стремились придать их крыльям профиль, похожий на птичий.

Для полета любого аппарата нужна подъемная сила и сила тяги. У самолета эти силы создаются отдельно: подъемная сила — крыльями, а тяга — двигателем. У птицы подъемная сила и сила тяги создаются машущими крыльями.

Аэродинамические формы птиц хорошо обтекаемы воздухом. Клюв, голова, шея плавно вытянуты по направлению





полета, ноги поджаты и почти не выступают из перьев, напоминая убранное шасси самолета.



Взгляните на птиц-парителей, высоко летящих с распростертыми крыльями. Как много у них общего с современными планерами — большие удлиненные крылья, обтекаемый корпус, плавный переход крыла к корпусу.

Большинство птиц не может «висеть» в неподвижном воздухе, но некоторые, например жаворонок, зимородок, пустьелга и колибри, обладают этим свойством. Колибри, когда она «висит» перед цветком, быстро машет крыльями, делая около 38 взмахов в секунду.

### ПТИЧЬИ РЕКОРДЫ

Интересно ознакомиться с птичьими «рекордами»: скоростью, дальностью и высотой полета.

Наибольшей скоростью горизонтального полета — 144 км/час — обладает стриж. Сокол-сапсан в пикирующем полете развивает скорость до 360 км/час, а в горизонтальном — около 90 км/час.

Дальность полета без посадки у птиц очень велика. Чибисы перелетают из Англии

в Ньюфаундленд через Атлантический океан, покрывая расстояние в 3 500 км без остановки, а маленькие золотые ржанки днем и ночью летят из Новой Шотландии в Южную Америку, пролетая без отдыха около 4 000 км.

Наблюдениями с гор и самолетов установлено, что наибольшая высота полета жаворонка — 1 900 м, ворон и галок — около 2 000 м, а журавлей — 4 500 м. Птицы-парители, используя восходящие потоки воздуха, залетают на еще большие высоты. На Кавказе горные орлы-бородачи поднимаются до 5 000 м. В Тибете грифы и кондоры парят на высоте около 7 300 м.

Человек, научившись летать, превзошел птицу по скорости полета в 1912 году, по высоте полета — в 1916 году и по дальности полета лишь в 1924 году.

### САМЫЙ СОВЕРШЕННЫЙ ПОЛЕТ...

Приблизительно три четверти из всех известных в настоящее время видов живых существ способны летать. Сюда входят птицы — их около 600 видов — и главным образом летающие насекомые — около 350 тыс. видов.

Полет многих насекомых отличается большим совершенством. Не раз замечалось, как



крупная стрекоза «дозорщик» (из семейства «коромысел») не отставала от учебного самолета, летящего со скоростью 140 км/час. Дальность полета у насекомых тоже весьма велика. Тучи саранчи, например, перелетали через Красное море, где промежуточные посадки были невозможны.

Некоторые насекомые способны летать на больших высотах.

Насекомые имеют планирующий и машущий полет, а поденки, например, могут парашютировать. Отдельные виды насекомых могут планировать в течение 4—5 мин., а стрекозы даже парить, используя восходящие от нагретой земли потоки воздуха.

Машущий полет — основной вид полета насекомых. Число взмахов в секунду сильно колеблется. У некоторых насекомых взмахи так часты, что они сопровождаются гудением или жужжанием. Бабочка-капустница делает 9 взмахов в секунду, стрекоза — 80—100, комнатная муха — 330, оса — 110, пчела — 400, шмель — 240, а комар — 600. Комары-«толкунчики», рои которых часто вьются столбом, предвещая хорошую погоду, делают около 800 взмахов в секунду.

Насекомые управляют полетом, изменяя угол наклона плоскости махания крыльев и угол атаки крыла. Всякого рода «воздушные рули» у них отсутствуют.

Большинство насекомых прекрасно маневрирует в воздухе. Резкий поворот достигается прекращением работы крыльев той стороны тела, куда на-

секомое должно повернуть. Некоторые насекомые даже могут лететь назад или совершать «стоячий полет», при котором их туловище неподвижно висит в воздухе.

Размах крыльев у насекомых колеблется от 2 до 300 мм. У ископаемых насекомых аэродинамические поверхности были еще больше. У стрекозы, найденной советским палеонтологом Ю. М. Залесским в пермских отложениях на Урале (Вишера), размах крыльев достигал около 1,15 м.

Конец крыла летящего насекомого описывает относительно тела характерную кривую в виде цифры восемь. При обычном горизонтальном полете ось этой кривой наклонена к горизонту в среднем на 45°.

Полет насекомых в настоящее время изучен мало, меньше, чем полет птиц. А между тем знание его механизма очень интересно для исследователей и конструкторов, мечтающих создать летательные аппараты с машущими крыльями.

Природа многое подсказала создателям самолетов, вертолетов, парашюта. Но, наверное, не все. Еще много догадок и творческих мыслей придет к тому, кто умеет внимательно и зорко смотреть, кто захочет пытливым изучать секреты природы.







## КОМПАС И РУЛЬ СТРОИТЕЛЯ

Сколько времени мечтал я о лодке-байдарке! Но отец упорно отказывался ее купить. «Попробуй-ка сделать сам», — говорил он. А тут, кстати, в одном журнале мне попались чертежи байдарки.

Трудился я над лодкой недели две, сколько материала испортил — не сосчитать. А она никак не получалась. Рассказать бы отцу, да гордость не позволяет. Хочу сам.

— А ты хоть пользуешься этими чертежами? — как-то спросил отец, видя мое отчаяние.

— Нет. Посмотрел их один раз — и хватит. Вроде все понятно. — ответил я.

— Вроде! — с улыбкой передразнил он. — Чертежи, брат, — это проект, а проект — штука точная, с ним надо обращаться на «вы», с уважением. Давай-ка я тебе об этом расскажу.

Я согласился, хоть и не очень охотно: до лекций ли тут, когда работа не клеится!

— Ты посмотри. — начал отец. — Прежде чем составить проект, человек (назовем его проектировщиком) ставит перед собой главную задачу — идею проекта: лодка должна держаться на воде и нести на себе человека. Главной задаче подчиняются и другие: надо добиться устойчивости лодки, легкоуправляемости, быстроходности. Именно конструкция, то есть форма лодки, ее материал и размеры решают главную и вспомогательные задачи.

Конструкция, материал и размеры определяются с помощью расчетов. Произведя их, проектировщик составляет чертеж. А уж по чертежу можно приступить к строительству лодки.

Я стараюсь тебе объяснить главное: **проект — совершенно необходимая часть любого рабочего процесса**, без него строитель и шагу ступить не может. Это касается и новой фабрики, завода, жилого дома да и твоей лодки тоже.

Помнишь, я тебе рассказывал, как наш проектный институт получил задание запроектировать в Чечено-Ингушетии завод по переработке винограда? Завод будет вырабатывать в год 2 млн. л виноградного сока. А для этого надо предусмотреть потребное количество сырья, электроэнергии, воды.

Есть ли источники сырья, воды, электроэнергии, какие нужны подъездные дороги в том районе — все это определяют инженеры-экономисты. Они же подсчитывают стои-

мость продукции — литра виноградного сока. Может случиться, что он будет слишком дорогим, потому что дороги окажутся сырье, вода, электроэнергия. Тогда экономисты скажут: строить завод в этом районе невыгодно, давайте искать другое место.

Ну, а если стоимость будущей продукции достаточно низка, наступает очередь изыскателей. В нашей бригаде были инженеры: геолог, геодезист, электрик, специалист по водоснабжению.

Надо было определить точное местоположение завода на территории виноградарского совхоза в долине реки Терек. На инженерном языке это называется выбором заводской площадки.

Все, что наша бригада делала в Чечено-Ингушетии, называется изысканиями.

А вот теперь проектировщики могут составлять проект.

Инженеры-технологи, зная мощность завода, рассчитывают и составят схему производственного процесса, то есть расположение и взаимосвязь машин и агрегатов для переработки винограда в виноградный сок. Это тоже непростая работа. Из множества вариантов будет выбран лучший — тот, который позволит быстрее получать самую дешевую, высококачественную продукцию.

Работа технологов — основная, от нее зависит труд инженеров-автоматчиков, строителей, водоснабженцев, электриков, холодильщиков, специалистов по отоплению и вентиляции.

Автоматчики, получая от технологов схему производства, стремятся его автоматизировать, чтобы получение продукции, насколько возможно, обходилось без помощи человеческих рук. Ты уже знаешь, что в самом недалеком будущем автоматизация многих предприятий станет полной: заводы и фабрики — автоматы вытеснят тяжелый физический труд.

Строители, зная расстановку и размеры оборудования, запроектируют цехи завода — иначе говоря, определяют величину площади цехов, их этажность, конструкцию, архитектуру. Они же разместят цехи на площадке завода — составят его генеральный план.

А потом уж различные специалисты подведут воду, устроят канализацию, спроектируют электроподстанцию — она примет энергию от электростанции; устроят отопление и вентиляцию помещений, создадут нужную температуру в отделениях цехов и холодильниках, где будет храниться готовая продукция.

В заключение экономисты точно определят стоимость строительства завода.

Проект готов. Его надо обсудить и утвердить: ведь если стоимость строительства окажется слишком большой, значит где-то допущена ошибка. Ее найдут. Предположим, обнаружится, что оборудование запроектировано слишком дорогое, его заменят на более дешевое. Соответственно





## ВМЕСТО РЕЦЕНЗИИ

Не собираясь раскрывать все секреты творчества, скажу только, что одним из главных является умение, созданное длительными упражнениями и ставшее привычкой. Неправильный навык всегда становится врагом творчества, врагом призвания. И это справедливо по отношению к любому виду человеческой деятельности. Не случайно, например, преподаватель музыки беспокоится прежде всего о том, чтобы привить ученику правильную постановку руки. Аналогично в вокальном искусстве, в живописи, в скульптуре, в литературе. Но особенно важно обрести правильные приемы работы в научном и техническом творчестве. Однако как бы искусны они ни были, нет ничего страшнее, когда они становятся жизненным штампом. Можно виртуозно владеть инструментами, обладать блестящей памятью, гереполненной самыми разнообразными формулами, и вместе с тем оставаться заурядным ремесленником. Не случайно М. Горький учил молодых писателей: приучайтесь всегда из факта извлекать его смысл. Совершенно аналогично профессора учат будущих инженеров и научных работников: прежде всего приучайтесь в любой задаче уяснять физический смысл. Широкий всесторонний взгляд на предмет, глубоко вдумчивый подход к нему с точки зрения его смыслового содержания — вот еще один из секретов успешного творчества.

Над этим нельзя не задуматься, видя, как многие искренне любящие свое дело радиолюбители по готовым (почти стандартным!) радиосхемам собирают приемник за приемником. Собирают слепо, не вдумываясь ни в физическое содержание спаиваемых ими элементов конструкции, ни в смысловое, целевое направление своей работы.

Радиолюбительство — дело азартное, и в этом азарте очень легко на всю жизнь выработать неверные навыки — не в смыс-



пересмотрят строительную часть проекта — удешевят ее.

Проект можно отсылать на строительство.

Конечно, проекты, допустим, металлургического, химического, машиностроительного заводов гораздо сложнее из-за схемы производственного процесса. Они требуют во много раз больше электрической энергии и воды. Но последовательность проектирования остается такой же, как завода для выработки виноградного сока.

В нашем социалистическом плановом хозяйстве на учете каждая копейка. Кто без проектов сможет правильно оценить стоимость строительства многих и многих заводов? Проект — это самое подробное отражение будущего завода на бумаге. Кроме того, с ним строители могут правильно

ле чисто технических приемов, а в смысле приемов творческого мышления. Беда, если умелые руки приучаются подчиняться не игре живой мысли, а лишь застывшему техническому опыту. К сожалению, большинство книг и пособий для юных конструкторов совершенно не ориентирует читателей в этом очень важном вопросе.

Отрадное явление представляет собой книга М. М. Румянцева «Любительские карманные приемники» (изд. ДОСААФ, Москва, 1961). Опытный радиолюбитель делится в ней с читателями своим многолетним опытом по конструированию и налаживанию миниатюрных приемников.

Книга рассчитана на самый широкий круг радиолюбителей: от новичков — юных техников — до мастеров с дипломами инженеров. В очень сжатой, очень концентрированной форме книга увлекает нас в современное, новейшее радиотворчество. Она целиком посвящена любительским конструкциям на транзисторах, и это уже само по себе привлекает к ней внимание. Здесь можно найти и принципиальный разговор о конструкциях, и практические указания по их постройке, и описание отдельных узлов и деталей.

Но главное, что выделяет эту книгу среди многих других, — через все ее страницы красной нитью проходит очень важная тенденция приобщить читателя-любителя к самостоятельному радиотехническому мышлению, заставить его творчески осмысливать каждую конструкцию. Какую выбрать схему? И почему? Что определит качество работы твоего приемника? Какие элементы его схемы улучшат чувствительность или избирательность?.. «Радиолюбитель должен четко представлять, что он желает получить от своей конструкции». Да, определить цель, а затем сознательно добиваться ее осуществления, перебирая варианты входных цепей, усилительных каскадов и т. д. Именно в этом и состоит ценность книги М. Румянцева. Она сразу старается приучить вас к правильным навыкам, которые открывают вам дорогу в большое творчество.

Инженер Л. ГОЛОВАНОВ



организовать работу, продумать все до мелочей и этим ускорить сооружение предприятия.

Наконец, из проекта известны нужные материалы и оборудование. Их можно заранее заказать, завезти на строительную площадку — это тоже обеспечивает успех строительства.

Теперь ясно, какая сила содержится в расчетах и чертежах проекта? Он в сжатой форме выражает ум и волю целого коллектива инженеров. Он команд и руль для строителя...

...А лодку я, между прочим, недавно сделал — легкую, быструю, красивую!

Ю. КАМЕНСКИЙ







## АРХИТЕКТУРА БРОНЗОВОГО ВЕКА

На северо-западном Кавказе, в южной части Краснодарского края, и теперь еще встречаются остатки загадочных каменных строений необычного типа. Эти постройки чаще всего состоят из пяти громадных каменных плит, образующих четыре стенки и крышу. Иногда шестая плита служит полом. В передней плите имеется небольшое круглое или овальное отверстие, ведущее внутрь этого своеобразного сооружения.

Эти «каменные столы», или дольмены, построены в бронзовом веке, 4—5 тыс. лет назад. Они служили для погребения умерших. Дольмены встречаются в ряде стран Европы, Азии и Африки, но исключительно в приморских областях. Любопытно, что ни в Америке, ни в Австралии их нет. В нашей

стране сохранились дольмены в районе Кубани, а также близ известного черноморского курорта Геленджика.

Наименьшие из дольменов немного более метра в длину, ширину и высоту. Встречаются дольмены и более 2 м высоты, внутри которых могут разместиться 10 человек. Весит такой дольмен, по самым скромным подсчетам, 10—12 т. Но встречаются и такие, у которых вес только одной крыши достигает до 17 т.

Дольмены строили люди, еще не имевшие машин. И если поставить на ребро, предположим, боковые плиты было не очень трудно, то водрузить на них крышу, согласитесь, весьма нелегко. Плиты связаны между собой системой специальных пазов и выступов, и крышу нельзя просто надвинуть на поставленные вертикально стены, ее сначала нужно было приподнять над ними.

Благодаря пазам крыша настолько прочно скрепляла все сооружение, что многие дольмены простояли несколько тысяч лет.

Каким именно способом строители дольменов устанавливали крыши, в точности неизвестно. Вероятно, дольмены сооружались подобно тому, как создавались и гигантские статуи на острове Пасхи. В известной книге Тура Хейердала «Кон-Тики» рассказывается, что там сначала строили из мелких камней высокую насыпь, на которую втаскивали статую с помощью веревок «ногами» вперед. Оттуда она сама падала в заранее приготовленную неглубокую яму. Насыпь разбиралась.

Пользуясь этим способом, боковые плиты, очевидно, ставили на ребро и с двух, трех или со всех четырех сторон засыпали их мелким камнем, а уже по этой насыпи втаскивали крышу с помощью катков и веревок наверх. Насыпь постепенно разбирали, и крыша сама по себе пазами опускалась на соответствующие выступы боковых плит. Подтверждением этой догадки может быть, например, дольмен на реке Жазн, пересекающей Новороссийское шоссе (см. фото).

Прочность дольменов была обусловлена не только остроумной системой пазов. В огромном большинстве случаев дольмены построены из мелкопористого песчаника. Этот материал успешно сопротивляется совместному действию мороза, солнца, дождя и ветра, оставаясь удобным для обработки.

Иногда дольмены устраивали в цельной скале из песчаника, лежащего в русле рек. Погребальная камера выдолблена

в толще скалы через отверстие, заметное на снимке, и имеет объем около 2 куб. м. И здесь можно видеть ту же искусственную фасадную нишу.

Создатели дольменов чрезвычайно заботились об их сохранности. Они тщательно подгоняли плиты, а в некоторых случаях принимали особые меры против попадания дождя внутрь постройки, устраивая специальные противодождевые желобки на нижнем свесе крыши. Наконец, они старались расположить дольмены либо на полянах, либо на водоразделах, чтобы бурные осенние и весенние потоки не снесли их.

Примерно из 2 тыс. дольменов, известных ученым к началу нашего столетия (сколько их было еще раньше, не знает никто), теперь осталось около сотни. Но в гибели их виноваты не атмосферные воздействия. Это дело рук местных жителей, которые употребляли плиты дольменов как строительный материал. Теперь дольмены причислены к памятникам культуры и являются всенародным достоянием. Их надо беречь так же, как мы бережем, например, Новгородский кремль или старинную деревянную часовню, построенную русскими умельцами.

*Инженер А. ОБУХОВ*







# УЧИТЕСЬ ВИДЕТЬ

Б. АЗАРОВ

Мы не собираемся на нашем семинаре учить вас технике фотографии.

Не будем рассказывать, как устроен фотоаппарат, как проявлять пленку, как подбирать номер фотобумаги и т. п. Обо всем этом написано много самых разнообразных книг.

Конечно, отличное владение фотографической техникой необходимо. Но беда, если на этом заканчивается овладение искусством фотографии.

Я помню, как в институте учил нас профессор В. В. Уваров — крупнейший специалист в области газовых турбин. Рассказывая о дифференциальных уравнениях, профессор говорил: «Уметь решать дифференциальные уравнения — это еще ничего не значит; составлять дифференциальные уравнения — это уже кое-что; а вот уметь анализировать явления природы так, чтобы любое из них описать тем или иным дифференциальным уравнением, — это то, что нужно».

Так и в фотографии. Получить на фотобумаге четкое изображение того или иного предмета — это еще ничего не значит. А вот научиться ВИДЕТЬ окружающую вас жизнь, да притом так, чтобы заставить своим фотоснимком и других взглянуть вашими глазами на увиденное вами, — это уже кое-что. Наконец не просто фотографировать метко подмеченные вами сценки, явления или предметы, чтобы засушить их в своем альбоме на память, но выражать образительными средствами фотографии свое отношение к действительности, извлекать из увиденного смысл, будить в зрителе новые чувства, увлекать, радовать, захватывать, тревожить — это настоящая цель.

Очень точно подметил поэт Евгений Долматовский. «Объектив только называется объективом, но он не объективен, а пристрастен. Он любит и ненавидит, восторгается и сердится, выражая точку зрения того, в чьих руках он находится. Точка зрения — великое дело в фотографии».

В 1937 году тридцать фотографов совершили поездку на специально предоставленном для них пароходе по каналу имени Москвы, рассказывает в своей книге о советской художественной фотографии писатель С. А. Морозов. Не связанные никакими заданиями, в течение пяти дней путешествия они занимались съемкой. Пароход останавливался на всех участках трассы канала, заходил в водохранилища, причаливал к берегам.

Скептики уверяли, что одновременная работа фотографов приведет к повторению одних и тех же кадров.

Но повторяли друг друга, как потом оказалось, только наименее искусные, не выработавшие своей стилистической манеры участники поездки. Опытные же мастера не чувствовали и в малой степени стеснения. Они дали серии снимков, каждый по-своему отразив виды канала: одни крупным планом, другие общим, третьи создали лирические образы сооружений на фоне природы. Виды, снятые буквально с одной точки, смотрелись совершенно по-разному.

Если на финише устанавливается фотоаппарат, автоматически снимающий спортсменов в момент окончания ими дистанции, то как ни искусно будет напечатана сделанная им карточка — в ней нет ничего от художественного произведения.

Художник вынашивает образ дни, месяцы, годы. Копит факты, раздумывает. Рисует, стирает, вновь рисует. Кладет краску, отходит, оценивает, добавляет новую. И опять все меняет, меняет, приведя рисунок в соответствие с задуманным образом.

Нечто похожее переживает и фотограф. Ему тоже нужна постоянная работа, тренировка, поиски, умение тонко подмечать жизнь и схватывать, казалось бы, незаметные, но очень характерные сценки (как приведенная на странице 69 фотография Э. Айнгорна «Это я-то не знаю правил?»). Отличие только в том, что в осуществлении его художественного замысла сливаются воедино не только умение, подготовленное длительным предыдущим опытом, но и находчивость глаза и талантливая импровизация в момент съемки.

Конечно, надо умело выбрать точку съемки, помня о фоне, на котором будет разворачиваться действие. Учесть освещение. Не забыть о диафрагмировании для получения нужной глубины резкости. Но хотя снимок заранее ожидаем, все же он каждый раз в какой-то степени оказывается

Вряд ли верно утверждение: в фотографии все должно быть ясно без подписи. Она, дескать, должна говорить сама за себя. Нет. Нужен сплав подписи и снимка, нужен монолит формы и содержания.

Сверни пленку аккуратно эмульсией наружу и, завернув в газету, подержи несколько часов. Развернутая, она станет прямой, тогда нарежь ее кусками по несколько кадров и храни в конвертах — таким способом предоохранишь ее от царапин.





механически переносить какую-то часть его многогранной технологии на параллельную область искусства — на фотографию, где основным методом работы является репортажный метод, так сказать метод «подсматривания». Правда, иной раз даже художественное кино пользуется этим методом. Знаете ли вы, как снимался фильм «Сын»? Многие его кадры делались так называемой «закрытой камерой». Аргист Леонид Харитонов ходил по городу, а за ним исподтишка следил киноаппарат — то из подъезда, то из окна машины. Получились живые, неподдельные сцены городской жизни.

экспромтом. Ведь случись вам снимать любую жизненную сценку, опоздаете на долю секунды нажать кнопку спуска затвора — и... «выстрел» ваш пройдет мимо цели.

Чешский фотграф Эрх Айнгорн побывал в Москве и буквально за несколько дней отснял большой альбом, сплошь состоящий из находок и удач. Одна из них называется («Старое отступает»). На снимке — неповторимая ситуация. В такой момент некогда делать пробы. Тут нужна предельная оперативность и сноровка. И опытный мастер без промаха создает полную глубокого содержания картину (см. вверху).

Грубую ошибку делает тот, кто избирает не путь поиска, а путь инсценировок и подделок. Для оправдания правомочности такого метода ссылаются на художественное кино. Да, кино — это инсценировка, игра. Но для кино пишется специальный сценарий, составляемый по специальным законам, в кино снимаются специально обученные актеры, талантливо перевоплощающиеся в образы героев будущего фильма. Для создания кино нужны специальные режиссерские знания, нужны осветители, гримеры, художники. Кино — это специфический, очень сложный и, если можно так сказать, очень коллективный вид искусства. И нельзя

Для фотолюбителя такой путь — единственно правильный. Все начинается с небольшого. Мимолетные сценки, любопытные детали, порой просто красивое освещение — идет процесс накопления, человек учится видеть. Появляются первые фоторассказки, миниатюры, этюды. Фотолюбитель оказался после футбольного соревнования в раздевалке проигравшей команды. Такому снимку почти не нужна подпись, настолько он выразителен и понятен. И такой снимок не подделаешь, такую сценку может написать только жизнь. Ее нужно суметь УВИДЕТЬ (см. стр. 70).

А вот и крупный успех фотографа. Тема: «ЛЕНИН». Решается фотографически: «Дед привел внука к Ленину!» Смотришь на эту картину и по-настоящему понимаешь, что фотография — настоящее, большое искусство. Здесь все обобщено. Затылок мальчишки — это просто темный мазок в кадре, а зритель видит, чувствует его глаза, его взгляд туда, к Ленину. Все предельно лаконично. Дед привел внука к ЛЕНИНУ! (см. стр. 66).

Фотография, как и вообще искусство, не терпит шаблона. Для шаблонных снимков достаточно фотоавтомата, подобного тем, которые отлично делают фотокарточки для удостоверений.

Тысячи корреспондентов и любителей снимали праздник встре-



Старайся работать на пленке одного сорта, проявлять одним и тем же проявителем (например, 7,5 г метола, 100 г сульфита натрия безводного на литр воды, при 20° проявлять

20 мин.) при одной и той же температуре — выбор экспозиции на глаз станет привычкой, не будешь отвлекаться от главного: выбора сюжета и поиска образа.





чи первого космонавта Юрия Алексеевича Гагарина в Москве. Сделано немало хороших снимков. А корреспондент газеты «Известия» Виктор Сметанин снял лучше всех и снял единственным образом, по-своему. На трибуне Мавзолея Никита Сергеевич Хрущев и Юрий Алексеевич Гагарин. Никита Сергеевич поднял руку Гагарина. Не случайно потом именно по этой фотографии сделали массовый плакат «Дорогу к звездам прокладывают коммунисты».

Самый лучший, до предела автоматизированный аппарат в руках холодного, бесстрастного наблюдателя не создаст ничего. Надо любить людей, любить жизнь, надо быть творцом, чтобы создавать волнующие фотополотна.

Фотография — искусство. Фотография самое массовое, самое доступное искусство. Если один из ста — скрипач, если двое из ста — живописцы, то пятьдесят из ста могут овладеть искусством фотографии.

Еще в 1926 году А. В. Луначарский писал:

«Своими методами, которые казались ужасными и разрушительными для человека, карандаша и кисти, которые казались ему мертвящими, фотография добивается подчас изумительной жизненности, изумительной теплоты, лирики и широты эпоса, фотографическая фактура приобретает все более богатства и гибкости. Ведь всякий художник сотрудничает с солнцем, фотография тоже. Но в фотографии солн-

Зеркальный аппарат во многих отношениях лучше аппарата с дальномером — это справедливо как для любительских, так и для профессиональных съемок.

Лучшее средство лишить свои фотографии художественной ценности — лампа-блиц.

Не бойся, если солнце светит спереди — это даже хорошо, освещение очень выразительное. Но опасайся попадания прямых лучей в аппарат. Бленду применяй даже когда нет солнца.

**СОВЕТЫ** на всякий случай



Чашепитие. Фотозтюд Павла Красулина, ученика 9-го класса 116-й школы г. Казани.

це берет на себя большую часть работы. Надо только, чтобы солнце подчинялось в этой работе руководству человека, — и это будет, и это в значительной степени есть... Фотографический аппарат является незаменимым средством запечатлеть жизнь, которую он (снимающий. — Б. А.) видит, создавать свою коллекцию всего, что его интересует и производит на него более или менее сильное впечатление... В СССР будет как всеобщая грамотность вообще, так и фотографическая грамотность в частности. И будет это гораздо скорее, чем думают скептики».



# ТАЙНА ФОТОГРАФИИ МАКСВЕЛЛА

В 1861 году выдающийся английский физик Джеймс Кларк Максвелл во время лекции в Королевском обществе в Лондоне продемонстрировал первую в мире цветную фотографию. Опыт должен был явиться подтверждением трехцветной теории цветного изображения, выдвинутой Томасом Юнгом приблизительно в 1800 году.

Теория Юнга сводится к тому, что цветное изображение складывается из трех цветов — красного, зеленого и голубого. Поэтому Максвелл поступил следующим образом. Он трижды сфотографировал один и тот же цветной бант: сначала через красный, затем через зеленый и, наконец, через голубой светофильтры на отдельные фотопластинки. Получилось три черно-белых негатива. Во время демонстрации все три диапозитива были спроектированы с помощью проекторов на экран так, что все изображения наложились одно на другое. При этом каждое изображение было спроектировано в том свете, в каком было сфотографировано. И тогда перед присутствующими возникло цветное изображение банта. Зрители пришли в неопишуемый восторг.

В настоящее время получение цветной фотографии связано как раз с разложением цвета на три основных составляющих: зеленый, голубой и красный. Поэтому понятен тот интерес, который проявляют сегодня ученые к опытам Максвелла.

Специалистам, работающим в отделе цветной фотографии фирмы Кодак, удалось найти описание этого удивительного фотографического эксперимента, принадлежащее перу Томаса Саттона, преподавателя фотографии, к которому Максвелл обратился за техническим содействием при подготовке к лекции.

Уяснив идею Максвелла, Саттон приступил к опыту. В качестве объекта он избрал цветной бант, который он сфотографировал на фоне черного бархата. Светочувствительным материалом служила коллоидная фотоэмульсия, включающая йодистое серебро. Светофильтры представляли собой плоские стеклянные кюветы (ванночки) с цветными растворами солей металлов. Сохранились записи, сделанные Саттоном во время подготовки опытов.

«Стеклянная ванночка с раствором сернистой аммиачной меди была помещена прямо перед объективом.

При выдержке 6 сек. был получен отличный негатив. Когда окрашенный раствор убрали, потребовалась почти вдвое меньшая выдержка.

Применив такую же ванночку с раствором хлористой меди, при выдержке 12 мин. я не получил на негативе никакого изображения, хотя при этом на матовом стекле фотоаппарата возникло отчетливое изображение. Поэтому я сделал вывод, что нужно значительно разбавить раствор. Сделав это (доведя зеленый оттенок раствора до очень бледного), я получил при выдержке 12 мин. вполне удовлетворительный негатив.

Затем я взял такую же ванночку, содержащую красный раствор двойной роданистой соли железа. Поместив ее перед объективом, я получил хороший негатив при выдержке 8 мин.»

Интересно было бы узнать, как все-таки выглядела спроектированная Максвеллом фотография. К счастью, в лаборатории Кэмбриджского университета еще сохранились оригиналы позитивов, использованных Максвеллом. С их помощью получили на экране цветную репродукцию, на которой ясно видны красные, зеленые, голубые и фиолетовые цвета (на цветной вкладке художник воспроизвел цветной бант именно таким, каким он предстал перед слушателями лекции Максвелла).

Но как только попытались повторить опыт Саттона, сразу возникли препятствия. Дело в том, что светочувствительный материал, примененный в опыте, чувствителен к свету с длиной волны меньше 430 миллимикрон. Пришлось изготавливать фотоматериал, чувствительный к световому излучению в этой области. Полученная фотоэмульсия была, конечно, намного чувствительней, чем саттоновская, но это не имело принципиального значения. Сложнее обстояло дело с фильтрами — ведь нужно было воссоздать химические растворы, концентрации которых в описании Саттона не указаны. И ученые превратились в Шерлоков Холмсов. Они отыскивали ключ к разгадке в том месте описания опыта, где Саттон указывает, что экспозиция была вдвое короче, с голубым светофильтром (3 сек.), чем без фильтра. Взяв те же соли, что и Саттон, они изменяли концентрацию их растворов до тех пор, пока отношения выдержек для красного, зеленого и голубого не приблизились к саттоновским.

Например, чтобы получить «голубой» негатив, раствор сернистой аммиачной меди разбавляли до тех пор, пока не получили такой же хороший негатив, снимая при выдержке вдвое большей, чем без светофильтра, через слой жидкости толщиной 20 мм, как это делал Саттон. И другие негативы были получены сравнением выдержек с различными фильтрами. Наконец, когда концентрации растворов были подобраны в соответствии с описанием Саттона, сфотографировали натюрморт. Когда отдельные черно-белые диапозитивы вместе спроектировали на экран, как это делал Максвелл, получилось цветное изображение, поразительным образом повторяющее цвета оригинала (на цветной вкладке вы видите его фотографию). Казалось бы, все стало





ясным в опыте Максвелла. Однако загадка была впереди.

Мы говорили уже о том, что фотоэмульсия, включающая йодистое серебро, была чувствительна только к излучению с длиной волны меньше 430 миллимикрон. Если вы вспомните, что глаз человека воспринимает в качестве видимого света излучение в области 400—700 миллимикрон и что цвет, который мы воспринимаем как зеленый, лежит в пределах 480—560 миллимикрон, желтый — между 560 и 590, красный — более 630, сразу станет ясным, что на фотографии ни зеленые, ни красные оттенки вообще не должны были бы получиться! Ясно и то, что Максвелл не стал бы демонстрировать фотографию, на которой цвета не соответствовали бы оригиналу.

И люди в лабораторных халатах снова превратились в «криминалистов». Вскоре выяснилось, что у Саттона объектив давал изображение, полностью не охватывающее площадь пластинки — изображение ограничивалось кругом. Причем диаметры кругов были неодинаковы — на голубом диапозитиве круг наименьшего диаметра, на зеленом — круг побольше, на красном — самый большой. Ясно, что Саттон каждый раз менял фокус и что при красном свете расстояние от объектива до пластинки было наибольшее. Но что удивительно — красное изображение получилось не резким. Мог ли Саттон, опытный фотограф, не суметь добиться резкости изображения, или здесь действовали какие-то иные факторы?

Но ведь обычно многие вещества красного цвета отражают свет не только той длины волны, которую мы воспринимаем как красную, но также и значительную часть ультрафиолетового света. Поэтому красные полосы на фотографии Саттона могли дать яркое изображение не потому, что они красные, а за счет того, что они «более ультрафиолетовые», чем зеленые и голубые полосы, а пластинка, которую использовал Саттон, была чувствительна к ультрафиолетовым лучам. Все сомнения пропали. Стало понятным, почему «красный» негатив получился не в фокусе, — просто Саттон готовил аппарат для съемок при видимом красном свете, а фотографировал при невидимом ультрафиолетовом, для которого фокус иной.

Что касается зеленого светофильтра, пластинка была к зеленому свету намного менее чувствительна, чем к голубому. Именно поэтому выдержка при съемке с зеленым фильтром понадобилась в 120 раз большая, чем с голубым.

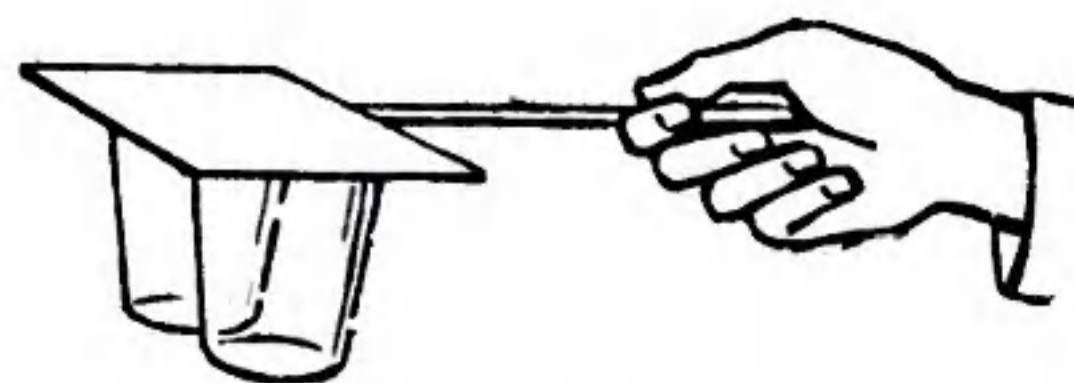
Несмотря на некоторые технические несовершенства, вполне понятные из-за низкого уровня фотографии того времени (цветная фотография ведь тогда еще и не существовала — светочувствительные составы эмульсии были найдены почти через 15 лет), выдающийся английский физик Максвелл провел блестящий эксперимент, наглядно подтвердивший важный закон цветного изображения.

Опыт Максвелла сохраняет свою ценность и в наши дни. Демонстрацию его можно устроить и у себя в школе.

Перевод с английского А. ЯРОВА

Отдел ведет народный артист  
Армянской ССР Арутюн АКОПЯН

## СТАКАНЫ ВИСЯТ НА ПАЛКЕ



На столике стоят два стакана. Иллюзионист дает стаканы зрителям, чтобы удостовериться их: стаканы самые обыкновенные. Потом возвращается к столику, ставит стаканы и накрывает листом бумаги. Затем берет палочку, проводит ее между стаканами и приподнимает над столом. Вместе с палочкой в воздухе оказываются оба стакана. Прделав несколько несложных движений, исполнитель ставит стаканы на столик и снова показывает зрителям стаканы и палочку. Как же очутились стаканы в воздухе?

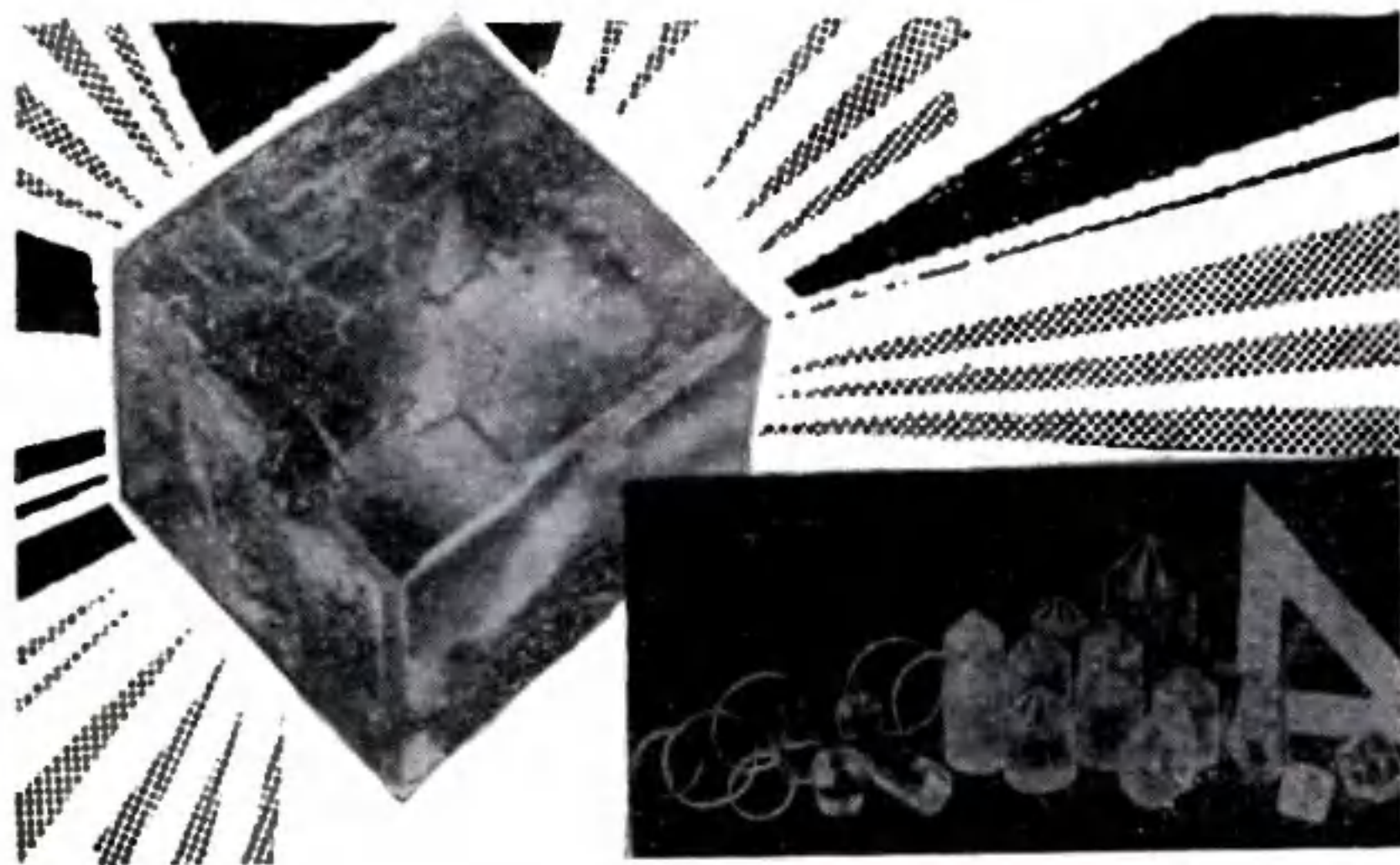
Как вы, наверное, догадались, должно быть «секретное» устройство. Это металлическая пластинка шириной 5 мм, длиной 25—30 мм. Оба ее конца загнуты, а на них надета маленькая ниппельная резинка. Это приспособление заранее кладете на стол, зрители не заметят маленькую пластинку



ПО ПУ  
СТОРОНУ  
ФОКУСА

ку среди других предметов. Показав зрителям стаканы, вы ставите их один за другим. Потом быстро и незаметно берете соединительную пластинку и надеваете ее на края обоих стаканов в том месте, где они соприкасаются друг с другом. На поверхность стаканов кладете листок бумаги. После этого вы медленно и осторожно проводите палочку между стаканами снизу вверх. Стаканы раздвигаются на расстояние, равное толщине палочки, а загнутые концы соединительной пластинки с резиновыми чехольчиками плотно прижмут края стаканов и будут надежно держать их в воздухе. Прделав несколько движений со стаканами, вы ставите стаканы на столик. Листок бумаги, прикрывающий стаканы, тщательно скрывает от зрителей секретный держатель. Палочку вытягиваете и кладете на стол. Бумагу снимаете одновременно с пластинкой, а стаканы и палочку вновь показываете зрителям.





## ФЛЮОРИТ

В первой половине XVI века в горнорудных районах Чехии и Саксонии врачевал немец Георг Бауэр. Как было принято тогда в ученом мире, он носил второе, латинское, имя — Агрикола, которое и вошло в историю... горного дела.

Дело в том, что Агрикола так увлекся занятиями своих пациентов, что забросил медицину и отдался изучению минералов, искусству добывать руды и плавить металлы. В этих делах он преуспел, что, впрочем, не мешало ему в теории придерживаться обветшалых алхимических взглядов. Например, он считал, что минералы — это «загустевшие соки Земли». Зато написанные Агриколой практические руководства более двух веков служили настольными книгами для горных мастеров и металлургов.

Он первым описал минерал, химически представляющий собой фтористый кальций —

$\text{CaF}_2$ . Добавленный к рудам, этот минерал ускоряет их плавление и делает шлаки легкотекучими, поэтому Агрикола назвал его флюоритом — от латинского «флюо» — теку. Есть у минерала и второе название — плавиковый шпат (от немецкого слова «шпальтен» — колоть), за способность легко раскалываться.

Кристаллы флюорита — кубической формы, они хрупки и не тверды: осколок стекла легко царапает флюорит. Кристаллическая решетка флюорита построена так. Представьте себе куб, разделенный на 8 равных кубиков. В вершинах большого куба и в центре каждой его грани разместились положительные ионы кальция, а в центрах малых кубов — отрицательные ионы фтора (см. 4-ю страницу обложки). Таким образом, вокруг каждого иона кальция 8 ионов фтора, а каждый ион фтора окружен 4 ионами кальция.

Совершенно чистый флюорит прозрачен и бесцветен, но такой встречается редко. Часто флюорит имеет яркую фиолетовую или зеленую окраску. Нередки и другие цвета: желтый, синий, голубой, пурпурный, белый, розовый, красный, буро-коричневый, пятнистый. Для кристаллов флюорита характерно неравномерное распределение цветов. Окрашенные слои сменяются чуть ли не через каждый сантиметр.

Волшебное зрелище представляют кристаллы из некоторых месторождений. В темноте они светятся, а на свету играют всеми цветами радуги. Это они питали старинные легенды о камнях, светящихся в ночи. Древнеримский естествоиспытатель Плиний Старший писал о камне хризоламписе, встречающемся в Эфиопии, — днем бесцветном, а ночью огненным. Это был, надо думать, люминесцирующий флюорит.

У большинства кристаллов флюорита окраска ослабевает, а то и вовсе исчезает, если их нагреть до плюс 100—300°C. Иной раз для этого достаточно дневного освещения. Но под рентгеновыми лучами окраска быстро восстанавливается. Облучая теми же лучами зеленый флюорит, его можно превратить в розовый. А под воздействием световых лучей зеленые кристаллы из некоторых месторождений становятся фиолетовыми. Такие кристаллы специально выставляют на свет, чтобы усилить их красочность. Облученный радием, бесцветный флюорит становится синим, а если его дополнительно подвергнуть сильному давлению, то он приобретает фиолетовую окраску. Аналогично изменяется окраска кристаллов под воздействием элек-

трических разрядов. Если зеленый кристалл флюорита наблюдать в темной комнате в направленном пучке световых лучей, он кажется голубым. Это свечение мгновенно затухает после того, как облучение прекращается.

Свечение вещества под воздействием света не редкость. Оно наблюдается у многих веществ, но так как впервые это явление изучалось на флюорите, то получило название флюоресценции.

В катодных и ультрафиолетовых лучах флюорит пылает фиолетовым, синевато-зеленым и, реже, красноватым цветом. А если поместить кристаллы по соседству с радием, он флюоресцирует пурпурным цветом.

Все разновидности флюорита термолюминесцируют — при нагревании светятся. Для этого одни кристаллы надо сильно нагреть, а другие достаточно взять в руку. Иногда свечение появляется при прессовании кристалла (триболюминесценция). Многие кристаллы флюорита светятся еще долго после того, как закончено облучение, нагрев или прессование. (Это «послесвечение» называется фосфоресценцией.)

Как объяснить многочисленные световые эффекты флюорита?

Оказывается, окрашивание и свечение тесно связаны между собой, и причины у них в основном одни и те же. Главную роль играют «малые» примеси урана и редкоземельных элементов, а также вкрапления коллоидных частиц. Уран и подобные элементы действуют своей радиоактивностью, а редкие земли — европий, иттербий и другие, меняя свою валентность с +3 до +2, заставляют перемещаться



электроны внутри кристалла. На протяжении геологических эпох действие этих мизерных примесей (их приходится единицы или десятки атомов на миллион молекул фтористого кальция) оказалось достаточным, чтобы во флюорите возникли яркие оптические эффекты.

Нередко повинны в окраске примеси углерода, солей марганца и железа. Наконец значительная роль принадлежит дефектам в кристаллах, где энергетическое состояние электронных оболочек ионов иное, чем в недефектных местах, — оно более возбужденное. Обратные переходы электронов из возбужденных состояний в устойчивые сопровождаются выделением квантов света.

Сплошные массы мелкокристаллического флюорита не редкость в земной коре. Наша страна имеет значительные месторождения этого минерала в Забайкалье и в Средней Азии. Тысячи тонн его поступают на металлургические заводы в качестве плавня, химики вырабатывают из него фтор, плавиковую кислоту и все фтористые соли. Флюорит добавляют в стекла и эмали, чтобы они стали опаловыми или молочно-белыми. Из ярко окрашенных кусков изготавливают вазы и письменные приборы. Но техника остро нуждается в таком сорте флюорита, который в природе встречается крайне редко и в малых количествах, — это оптический флюорит. Так называют однородные бесцветные и прозрачные, как вода, кристаллы достаточно больших размеров (длина ребра не менее 0,75 см).

Чем они ценны? Известно, что даже лучшие оптические

стекла хорошо пропускают только видимые световые лучи. Они не пригодны для приборов, работающих в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах. Из всех материалов только флюорит (да еще фтористый литий) прозрачен для широкого диапазона длин волн: от 0,125 микрона в ультрафиолетовой части спектра до 9,5—10 микрон в инфракрасной области спектра. К тому же флюорит имеет другие важные качества: водоустойчивость, низкий показатель преломления и малую дисперсию видимого света (последнее означает, что красные лучи преломляются во флюорите почти под тем же углом, что и фиолетовые).

Из оптического флюорита делают призмы, линзы, светофильтры, окошки к вакуумным спектрографам, монохроматорам и другим приборам, принимающим инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. С помощью флюоритовой оптики можно фотографировать в инфракрасных лучах, «видеть», передавать и принимать сигналы, стрелять по цели в полной темноте или в тумане. Флюоритовые линзы ахроматичны и не имеют двулучепреломления. Микроскопы с флюоритовыми объективами лишены сферической и хроматической аберрации.

Новое применение находит флюорит в квантовой радиофизике (атомной радиотехнике). Советские ученые П. П. Феофилов и Л. Н. Галкин показали, что кристалл флюорита может служить генератором мощного остронаправленного инфракрасного излучения с длиной волны 2,49 микрона. Благодаря строгому постоянству частоты это излучение играет роль радио-

волн сверхдальнего действия и может быть использовано для связи при космических полетах. Излучателями коротких радиоволн служат ионы урана ( $U^{+++}$ ), рассеянные в кристаллической решетке флюорита. Кристалл с посеребрёнными отражающими торцами является резонатором, в котором размножаются (под действием яркого света) возбужденные ионы.

На всех континентах разведчики недр усиленно ищут оптический флюорит. Он ценится на вес золота. Отдельные кристаллы можно обнаружить на поверхности пластов сплошного флюорита или в их пустотах, но самостоятельные месторождения крупных, безукоризненных кристаллов малочисленны и небогаты.

Добывая кристаллы флюорита, приходится прибегать к особым мерам предосторожности. Вход в пустоты, где находится месторождение, пробивают медленно, с перерывами, чтобы кристаллы флюорита успели приобрести температуру и влажность наружного воздуха. Затем осторожно извлекают кристаллы руками и тотчас же укрывают, если почва сырая или холодная. На воздух выносят не сразу, иначе хрупкие кристаллы, усеянные микроскопическими газовыми включениями, растрескаются и утратят всякую ценность. Это происходит, если даже предварительно смочить кристаллы водой, температура которой равна температуре кристалла  $\pm 2^\circ$ .

В Советском Союзе оптический флюорит находят преимущественно в Казахской и Таджикской республиках.

Горная промышленность не успевает удовлетворять потребности техники в оптиче-

ском флюорите. Вот почему в последнее двадцатилетие велись усиленные поиски методов создания искусственного флюорита. К середине 50-х годов были получены результаты, позволившие осуществить промышленный синтез флюорита. Теперь флюорит в основном — продукт химической индустрии.

Процесс получения искусственного флюорита таков. Химически очищенный фтористый кальций загружают в графитовый или молибденовый тигель, добавляют 0,1% фторидов редких земель и немного фтористого свинца, чтобы устранить окись кальция (она вызывает помутнение кристалла). Тигель помещают в электрическую печь, имеющую две камеры. Вначале в верхней камере смесь разогревается до температуры плюс  $1380^\circ\text{C}$ . Одновременно из камеры откачивают газы. (Создание вакуума предупреждает распад флюорита от воздействия паров.) Затем очень медленно (со скоростью 1 см в час) тигель с расплавом опускают в нижнюю камеру, где происходит медленный рост кристалла при понижающейся до  $800^\circ$  температуре. Полученный монокристалл «отжигают» в специальной печи при  $1100^\circ$ , чтобы устранить в нем внутренние напряжения. В завершение кристалл медленно охлаждают до комнатной температуры. Так получают кристаллы весом в 1 кг и более.

Искусственный флюорит не уступает природному почти по всем оптическим свойствам. Кроме того, он выгодно отличается тем, что при нагревании не растрескивается.

Кандидат химических наук  
Д. ФИНКЕЛЬШТЕЙН



# ИЗМЕРИМ КЛЕТКУ

Если вы хотите зафиксировать изображение, видимое в микроскоп, или определить его размер (например, размер клетки с точностью до 0,001 мм), то можете воспользоваться зеркальной проекционной приставкой. Она поможет вам получить довольно точную зарисовку.

Проектирование приставки начинают с определения угла пучка лучей, идущих от окуляра микроскопа. На некотором расстоянии от окуляра на листе бумаги уловите проекцию пучка лучей, причем так, чтобы изображение было резким. Приняв диаметр полученного изображения А за основание, а расстояние от объектива до этого изображения Б за высоту, постройте равнобедренный треугольник и вырежьте его из бумаги. Затем, дважды согнув треугольник, как показано на рисунке, подберите наилучшее положение для зеркал и экрана. Положив согнутый треугольник на картон и обведя его контуры, вы получите боковую стенку приставки. Теперь вам легко сделать весь ящик для нее. Помните: чем больше размер экрана (основание треугольника), тем слабее будет освещенность изображения, а поэтому и труднее сделать точную зарисовку.

Кроме ящика, у которого часть верхней стенки делается из прозрачного стекла или плексигласа, для проекционной приставки нужно иметь еще два зеркала. Лучше всего использовать амальгированные зеркала, так как в этом случае изображение на экране не будет двоиться. Обведите мягким карандашом контур полученного на экране изображения, представляющего увеличение в несколько тысяч раз, и сделайте его точную зарисовку.

Крепится проекционная приставка к тубусу микроскопа специальным зажимом (см. рис. на 3-й стр. обл.) — деревянной разрезанной втулкой с кольцом.

Как определить величину рассматриваемого предмета на проекции? Для этого прежде всего необходимо определить масштаб увеличения. Измерьте микрометром очень тонкую проволоку, затем измерьте ее увеличенное изображение на экране. Если, например, диаметр проволоки 0,02 мм, а на экране 20 мм, тогда размер в 1 микрон будет соответствовать 1 мм.

Главный редактор Л. Н. Недосугов

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, В. Г. Борисов, С. А. Вецрумб, Л. В. Голованов (зам. главного редактора), А. А. Дорохов, Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский, Л. М. Леонов, Е. А. Пермьяк, Д. И. Щербанов, А. С. Яковлев.

Художественный редактор С. М. Пиноваров  
Технический редактор Н. Ныркова

Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.  
Телефон Б 6-38-59 (для справок)

Рукописи не возвращаются  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т004375. Подп. к печ. 21/V 1962 г. Бум. 84×108<sup>1/4</sup>. Печ. л. 2,9 (4,7).  
Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 300 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 697.

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».  
Москва, А 30, Сущевская, 21.





ЦЕНА 20 К.

