

# INDEX

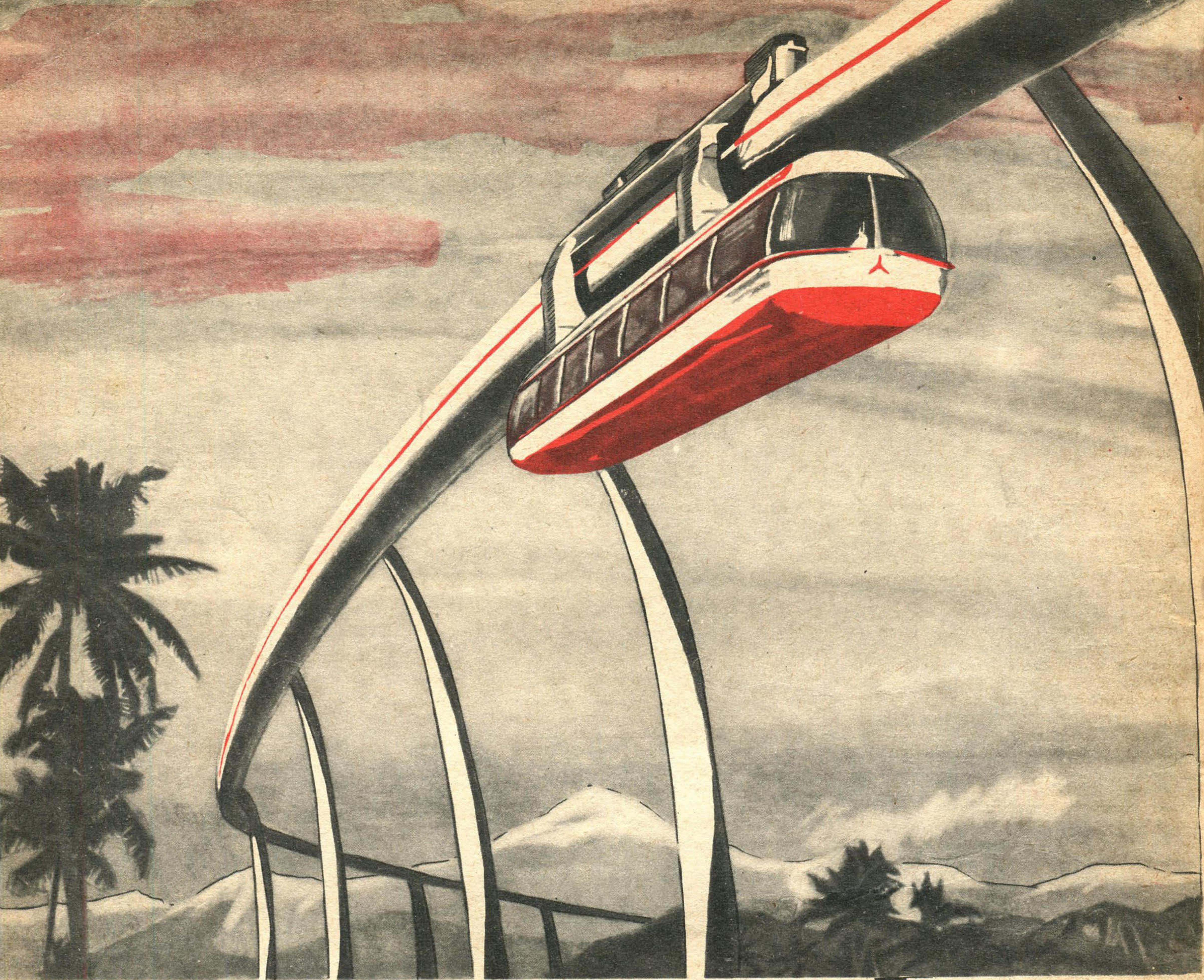
# Marko Setk

88

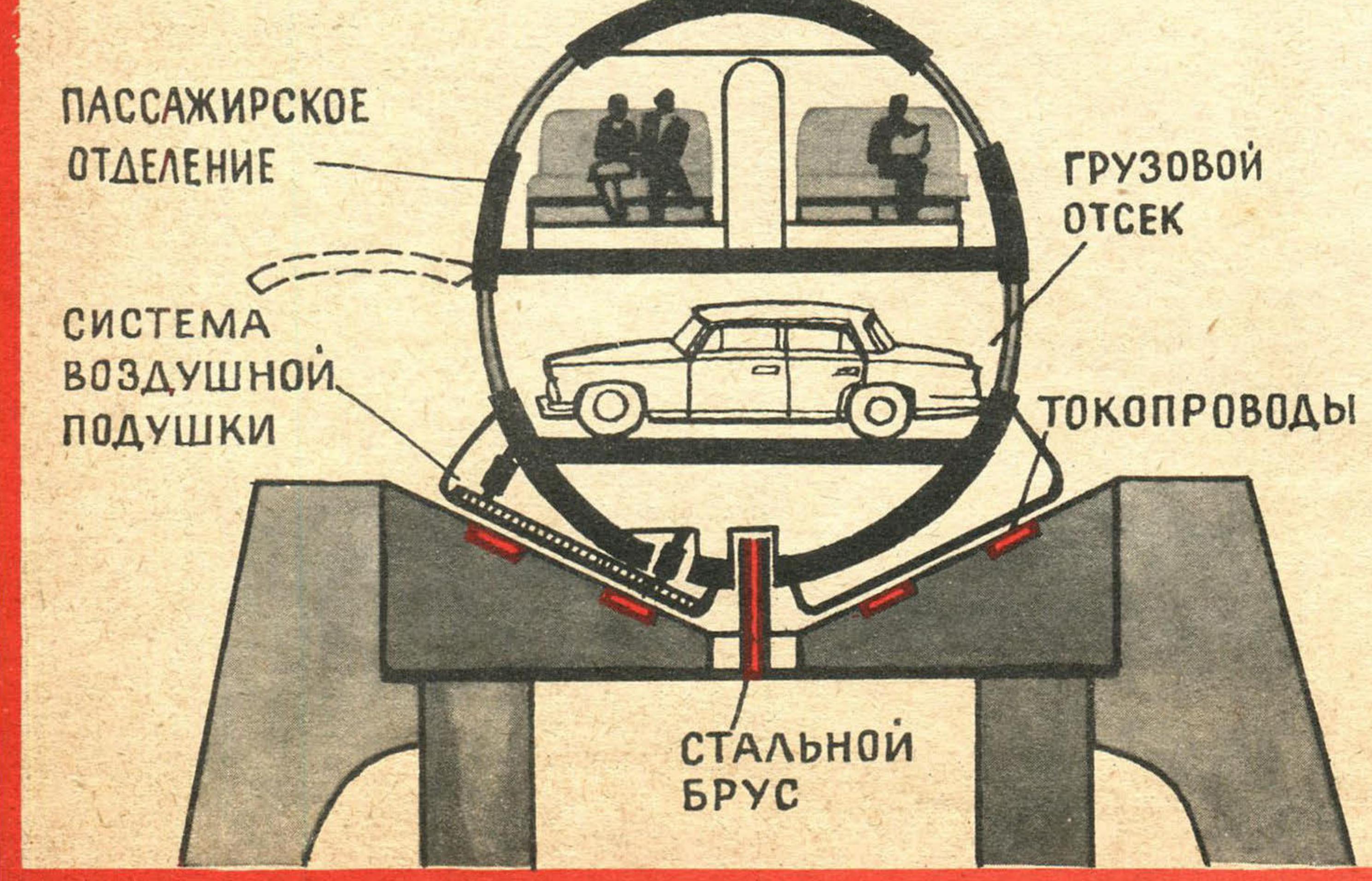
1963



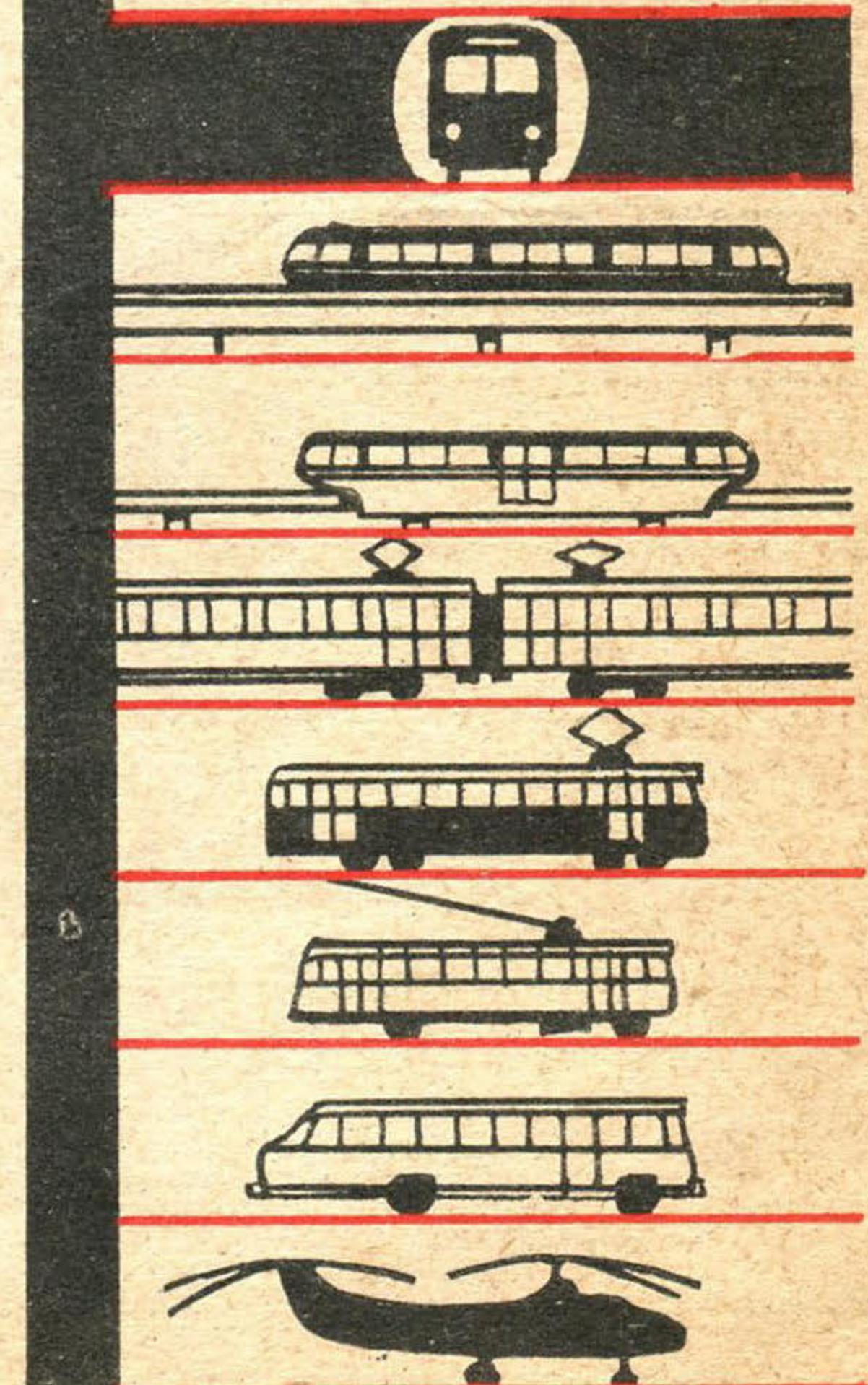
**НА ДВУХ КОЛЕСАХ...**



## ВАГОН МОНОРЕЛЬСОВОЙ ДОРОГИ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ



## ВИДЫ ТРАНСПОРТА



## НОВОЕ:

СОВЕТСКИЙ УЧЕНЫЙ ВНОСИТ СВОЮ ПОПРАВКУ В МЕХАНИКУ НЬЮТОНА • МЕТАЛЛУРГ СТАНОВИТСЯ СКУЛЬПТОРОМ • МОЛОДЫЕ ЛИТЕРАТОРЫ — ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА • ПАРАФИН ПОБЕЖДЕН • ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА В ПОЛЬШЕ

# СПРИНТЕРЫ ГОРОДОВ

Ю. ГАЛОНЕН,  
кандидат технических наук

**Н**емногим из нас приходится часто ездить в поездах дальнего следования, летать на самолетах, плавать на речных и морских судах. Зато на автобусах, трамваях и троллейбусах горожане ездят почти каждый день, и не один раз. Если учесть, что в 1 679 городах нашей страны живет больше 100 млн. человек, то ничего удивительного не окажется в том, что количество пассажиров, перевозимых за год городским транспортом страны, в 11 раз превышает пассажирские перевозки всех видов транспорта дальнего действия, вместе взятых. Только в Москве за одни сутки городской транспорт перевозит около 10 млн. пассажиров.

Жизнь современных городов немыслима без хорошо налаженного, быстроходного транспорта.

В трех крупнейших городах страны — Москве, Ленинграде, Киеве — построен метрополитен, в 55 — есть троллейбусное сообщение, в 108 — ходят трамваи, в 1 326 — автобусы.

К концу семилетки все виды городского транспорта удвоят свои перевозки.

В связи с этим уже сейчас необходимы новые виды транспорта. Особое внимание заслуживает скоростной монорельсовый транспорт (см. «Технику—молодежи» № 5 за 1960 год).

### РАСШИВКА УЗКИХ МЕСТ

Всего 55 мин. занимает перелет из Ленинграда в Москву, а поездка из города в аэропорт... 2 часа. Этот «парадокс времени» обсуждался уже не раз. Исследования, проведенные в Академии коммунального хозяйства, показали, что спасти положение могут монорельсовые дороги — пассажиры будут доставлены в аэропорт за 10—15 мин.

Вторая область применения монорельсового транспорта — связь с зонами отдыха вокруг больших городов. Скажем, для Москвы — это Клязьминское, Пироговское и Истринское водохранилища и др.

Монорельсовые дороги могут соединять крупные промышленные центры с городами-спутниками, служить средством сообщения между курортными местами в Крыму и на Кавказе.

По-видимому, для средней полосы СССР и Крайнего Севера наиболее подходящей окажется подвесная монорельсовая дорога с закрытой полой путевой балкой, которая надежно защитит ходовую часть вагонов от непогоды. А в южных районах можно строить монорельсовые дороги навесного типа.

Вагоны колесных монорельсовых дорог длиной 20 м и весом 20 т будут оборудованы ходовыми и направляющими колесами с пневматическими резиновыми шинами. Каждый вагон рассчитан на 120 пассажиров. Четыре тяговых двигателя общей мощностью 450 квт сообщат вагону скорость до 150 км/час.

ПРОВОЗНАЯ СПОСОБНОСТЬ	МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ	СКОРОСТЬ СООБЩЕНИЯ	СТОИМОСТЬ СООРУЖЕНИЯ
40	80	42	100
15-30	150-300	85-200	25
20	500-800	300-500	30
20	120	60-75	12
10	80	20-35	3
6	60	18-25	1,2
6	90	25-40	1,1
2	150-250	110-200	15
тыс. пас./час	км/час	км/час	%

## НАШИ АВТОРЫ:

О. ПИСАРЖЕВСКИЙ,  
писатель



Е. АЛЕКСАНДРОВ,  
канд. техн. наук



В. ФЕСЕНКОВ,  
академик



С. НАУМОВ,  
художник



В. ЩЕРБАКОВ,  
автотехник



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

техника-  
молодежи

8

1963

Если потребуется увеличить пропускную способность, можно соединить три или четыре вагона. Такой поезд обеспечит перевозку 30 тыс. пассажиров в час в одном направлении.

Станции монорельсовой дороги будут в виде эстакадных платформ, защищенных от непогоды стенами и перекрытиями из прозрачного органического стекла. Пологие движущиеся тротуары доставят пассажиров к поездам.

Для питания электромоторов на городских дорогах, по-видимому, лучше использовать постоянный ток с напряжением 1 200 в. Предложена интересная схема безопасности движения на высоких скоростях: сигналы путевых светофоров дублируются в кабине водителя; если же поезд «прокочит» на красный свет, сработает автостоп. На конечных станциях специальные электромагнитные тормозные устройства на расстоянии 50 м «поймают» поезд, случайно прошедший станцию.

Предварительные расчеты показали, что себестоимость перевозок по монорельсовым дорогам будет меньшей, чем для существующих видов городского транспорта.

#### ЭЛЕКТРОМОТОР НАИЗНАНКУ

Скорость в 150—200 км/час для наземного транспорта кажется нам сегодня огромной. А можно ли ее увеличить? Ведь если создать монорельсовый транспорт, способный развить скорость в 500 км/час, то за какие-нибудь 20 мин. из Москвы можно доставить пассажиров на Волжский плес. Но препятствием на пути к таким скоростям становится... колесо, способное нормально работать только на скоростях, не превышающих 300 км/час. Как же обойти это препятствие? Нужно отказаться от колеса и заменить его хорошо уже всем знакомой воздушной подушкой («Техника — молодежи» № 3 за 1961 год.)

Поступательное движение такому экипажу сообщит пропеллер или реактивный двигатель.

Однако такая конструкция имеет крупный недостаток — шумность. Недавно в Англии был предложен любо-

пытный проект, позволяющий избавиться от этого досадного дефекта. Речь идет о так называемом линейном индукционном двигателе. Дело в том, что вращательное движение электродвигателей обычного электропоезда в конечном итоге преобразуется в поступательное движение состава. А почему бы не придумать такой двигатель, который непосредственно двигал бы вперед поезд? Вспомните классический школьный опыт, когда постоянный магнит выталкивается из катушки, через которую проходит электрический ток. Именно этот принципложен в основу английского проекта. Неподвижный постоянный магнит, проложенный посередине вдоль лотка эстакады, охвачен с двух сторон стальным корпусом вагона. По бокам лотка эстакады уложены токопроводы трехфазного переменного тока, создающие бегущее магнитное поле. Взаимодействие продольного поля постоянного магнита и бегущего поперечного магнитного поля, создаваемого токопроводами, сообщает поезду на воздушной подушке непрерывное поступательное движение.

Уже отработана модель электровоза с линейным двигателем, развивающая скорость в 40 км/час.

В Лондоне планируется 11-километровая линия для состава на воздушной подушке, рассчитанного на скорость в 240 км/час.

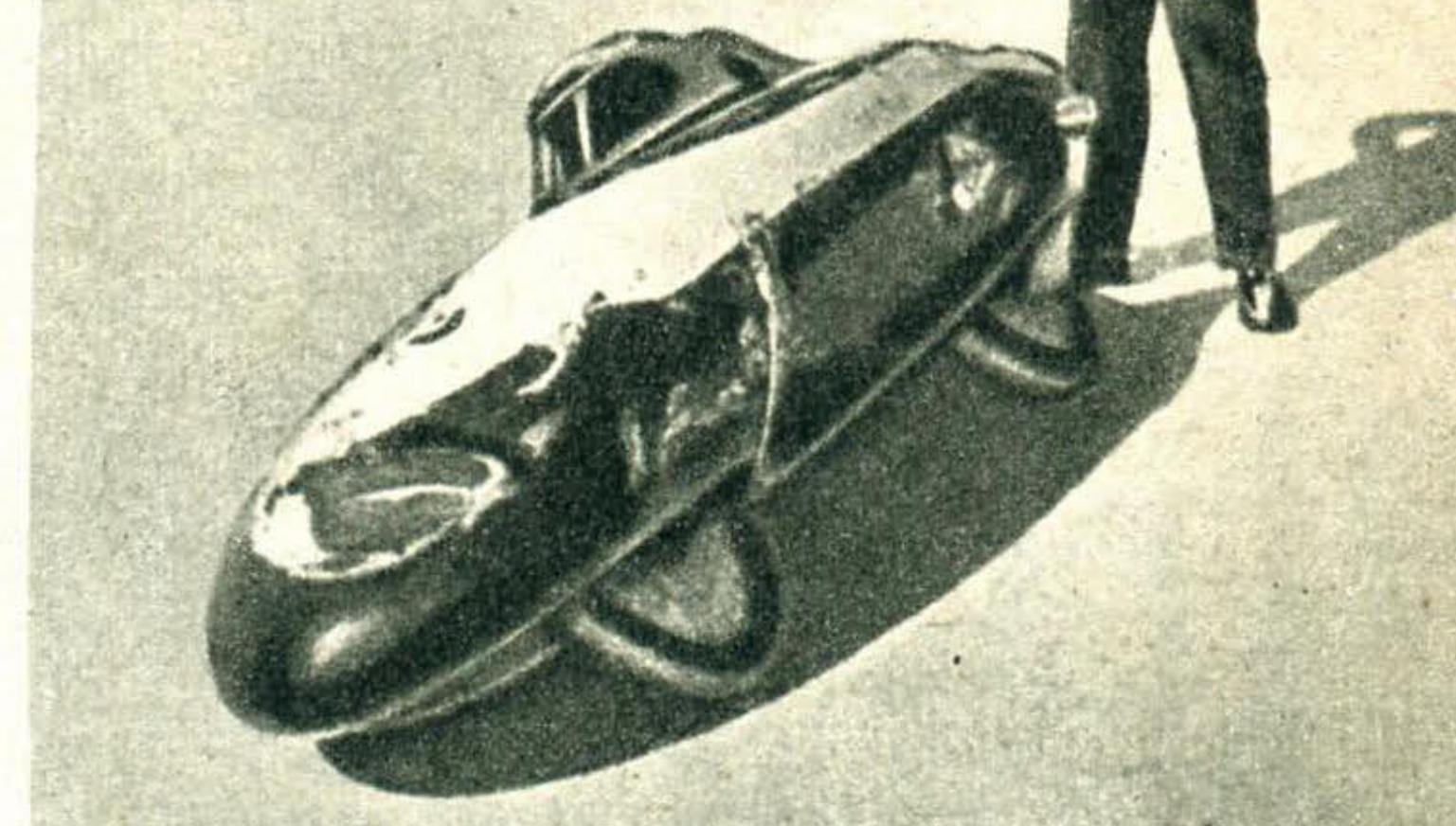
Существует проект и на более далёкое будущее — сигарообразный вагон с новым типом двигателя будет скользить над поверхностью эстакады на воздушной подушке толщиной 13 мм. Вместимость такого вагона 150 и 500 человек. Максимальная скорость — 500—800 км/час. Сам вагон — двухэтажный. На первом этаже — легковые автомобили, на втором — пассажиры.

\* \* \*

Достоинства монорельсового транспорта очевидны. В недалеком будущем быстроходные, бесшумные комфортабельные поезда станут для нас столь же привычными, как метро, трамвай или автобус.

Станция монорельсовой дороги.

Немецкий конструктор Баум рядом со своим двухколесным автомобилем.



## ДОСТАТОЧНО ДВУХ КОЛЕС

Над созданием двухколесного автомобиля конструкторы многих стран мира работают уже пятьдесят с лишним лет. В 1914 году русский инженер П. Шиловский продемонстрировал лондонцам свой четырехместный двухколесный экипаж, поддерживаемый в равновесии вращающимся маховиком.

В двадцатых годах несколько моделей двухколесных автомобилей появилось в Англии, Германии, Чехословакии.

После второй мировой войны большую известность приобрели двухколесные автомобили западногерманского конструктора Г. Баума. Американская фирма «Форд» разработала двухместную модель такого автомобиля, а совсем недавно появились сообщения о «Дальнеке-02» чехословакского конструктора Р. Вашечка.

Длина этого автомобиля — 3 230 мм, ширина — 970 мм, высота — 1 180 мм. Расход горючего — 3,5 л на 100 км, а максимальная скорость — 140 км/час. При остановке равновесие сохраняется выдвигающимися по бокам колесиками.

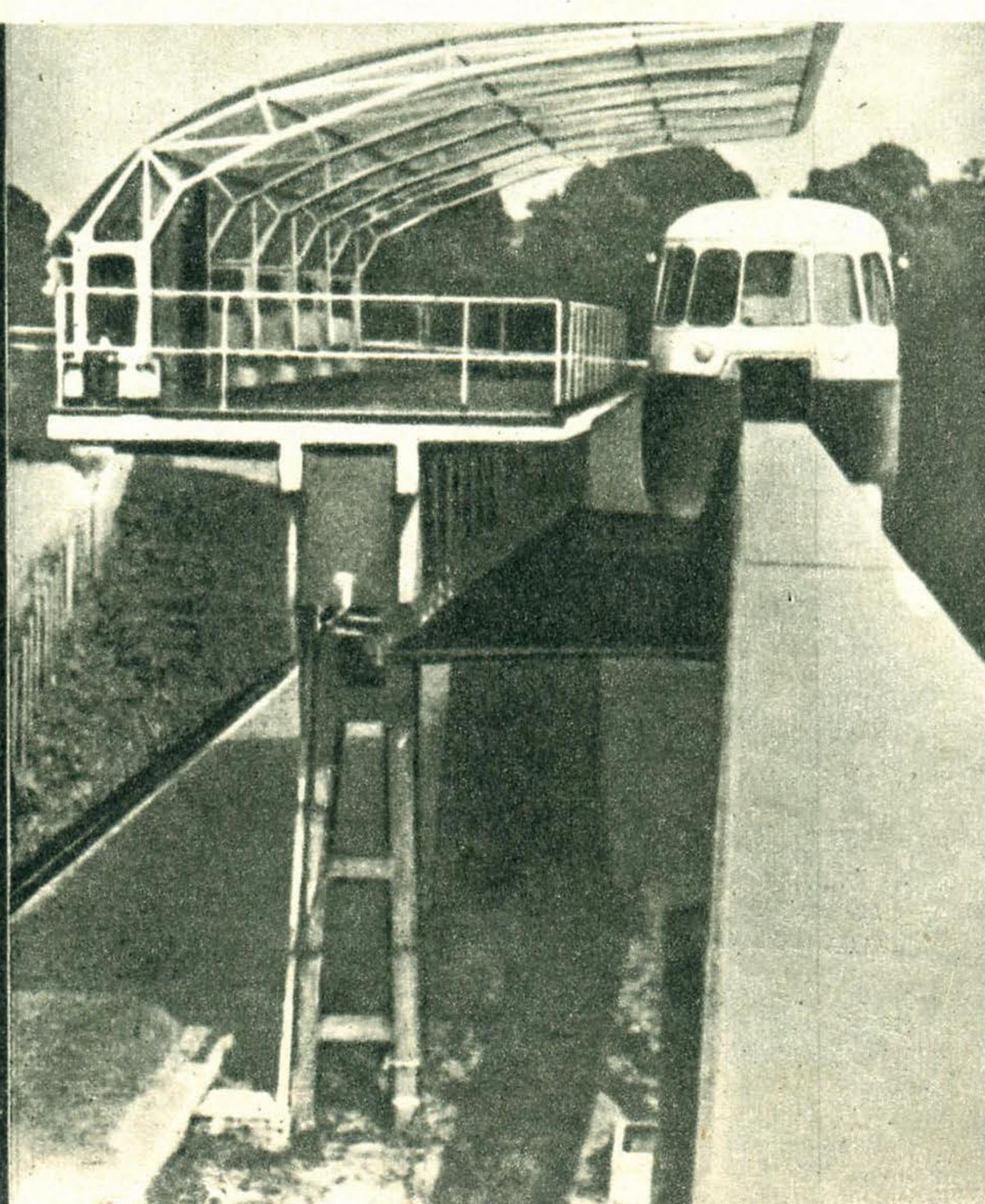
Большое внимание уделено устойчивости управления — центр тяжести смешен вперед, а в задней части пластмассового корпуса установлен стабилизатор.

Первая модель — чисто экспериментальная, но она уже дает примерное представление о будущей модели серийного двухколесного автомобиля. Вероятнее всего, такая машина будет рассчитана на двух-трех человек, причем сиденья должны быть расположены одно за другим. Боковые опорные колеса будут выдвигаться с помощью электрических или гидравлических передач. Все остальные механизмы управления принципиально будут мало отличаться от тех, которые устанавливаются на обычных мотоциклах.

На первой странице обложки изображен автомобиль чехословакских конструкторов.

Создатели «Дальнека-02» считают, что их конструкция позволит улучшить использование легковых автомобилей и сочетать в одной машине экономичность мотоцикла и комфортабельность автомобиля.

по  
городу  
со  
скоростью  
самолета



## НОЧНОЙ СПОР

Мы часто спорим,  
спорим с пылом,  
В надежде за ночь черта съесть:  
Мы вспоминаем все, что было,  
Мы обсуждаем все, что есть...

Но я люблю другие ночи  
За откровенность темноты,  
Когда тускнеет все,  
что хочешь,  
И светит то,  
что хочешь  
ты!

Когда гуляет ветер века  
По разноцветным парусам,  
Они во власти  
Человека,  
Который их поставил сам.  
И он,  
плечом раздвинув стены,  
Встает из дыма сигарет.  
В одной руке —  
ключи вселенной,  
В другой —  
судьба ее планет!

Владислав НАЙДЕНОВ, рабочий  
поселок Кромы

## МАМОНТЫ

Может, попросту мы обмануты  
Много тысяч годов назад.  
Может, правда, под нами мамонты  
Ошаманенные лежат.

Даже слышны их сонные посапы,  
Колыханье могучей массы.  
Не у них ли увесистой поступи  
Научились ревущие «МАЗЫ»?

Может, там в антрацитных глубинах  
Звери стадом на отдых легли,  
А березы, как белые бивни,  
Пропороли бока земли.

Виктор ДРОННИКОВ, рабочий  
г. Орел

## ЕЛКА

Она, как сталью, инеем одета,  
Свежей стоит в заснеженном саду  
И, словно перед запуском ракеты,  
Нацелена на дальнюю звезду.

И чудится, что не пройдет  
мгновенья,  
У всех прохожих на виду, вот-вот,  
Преодолев земное притяжение,  
Она клинком прорежет небосвод.

Михаил ВЕТРОВ, студент

село Лаврово

## РУССКАЯ ЛАПТА

Воспоминанья...

Как близки вы сердцу!  
Я вижу луг некошеный в цвету,  
Где, веселясь, мое играет детство,  
Играет детство в русскую лапту.  
Стал точкой мяч.  
И, ветер обгоняя,  
По лугу, словно ласточка, лечу.  
Но вдруг девчонка,

руки простирая,  
Поймала долгожданную свечу.  
Под звонкий смех уже летят другие,  
Летят, летят,  
как искры от костра...  
За озорство, за чувства неземные  
Люблю тебя, забытая игра!  
Иных детей уже я вижу ныне.  
Им стало тесно на лугу большом.  
Любуюсь, как, врезаясь

в воздух синий,  
Летит ракета с огненным хвостом.  
Ты не такие свечи запускала,  
Народа богатырская рука!  
А может быть,

лапта тому начало,  
Что посыпала мяч под облака.

Виктор РАССОХИН, студент  
г. Орел

## МАСТЕРСТВО

Уверен —

есть поэзия в полете...  
Я как-то засмотрелся в небеса,  
Там летчик на звенящем самолете  
Выделывал в зените чудеса!

То падал вниз,  
то вверх взвивался броско,  
Выписывая петли в синеве...  
А под конец  
серебряной полоской  
Небрежно расписался  
в мастерстве.

Анатолий ШИЛЯЕВ, рабочий  
г. Орел

## В МУЗЕЕ

Не мамонта огромными костями,  
Не топором из камня увлечен —  
Стою над полуслгнившими лаптями,  
И кажется: вот-вот услышу стон.  
Чьи ноги эти лапти украшали,  
Чьей жилистой рукою сплетены  
И по каким дорогам прошагали  
Свидетели недавней старины?  
Быть может, вас напяливал отходник  
И, горе затянувши пояском,  
Забросив дома чахлый огородик,  
Россию перемеривал пешком.  
А может, вы шуршали по дороге  
И проклинали каторжный большак,  
Где в кандалы закованные ноги  
В грядущее отсчитывали шаг.

Петр ГРЕКОВ, рабочий  
г. Орел

ПОЗНАКОМЬТЕСЬ:  
стихи молодых  
орловских рабочих  
и студентов

Владислав НАЙДЕНОВ,  
слесарь, родился в  
Одессе в 1938 г.,  
окончил школу рабочей  
молодежи. Печатается  
в областных газетах.



Виктор ДРОННИКОВ,  
слесарь, родился в  
1940 г. в Орле.  
В 1958 г. окончил  
школу рабочей молодежи. Первые стихи  
были опубликованы  
в 1959 г. Поступает  
в Литературный институт имени М. Горького.



Михаил ВЕТРОВ —  
студент Орловского  
педагогического института. Родился в  
1943 г. в селе Лаврово Орловской области.  
Начал писать стихи еще в школе. Печатается  
в областных газетах.



Виктор РАССОХИН —  
студент Орловского  
педагогического института. Родился в  
1939 г. в Орле. Работал в редакции районной  
газеты, печатался в альманахе «Тихий океан» (Владивосток)  
и журнале «Советский воин».



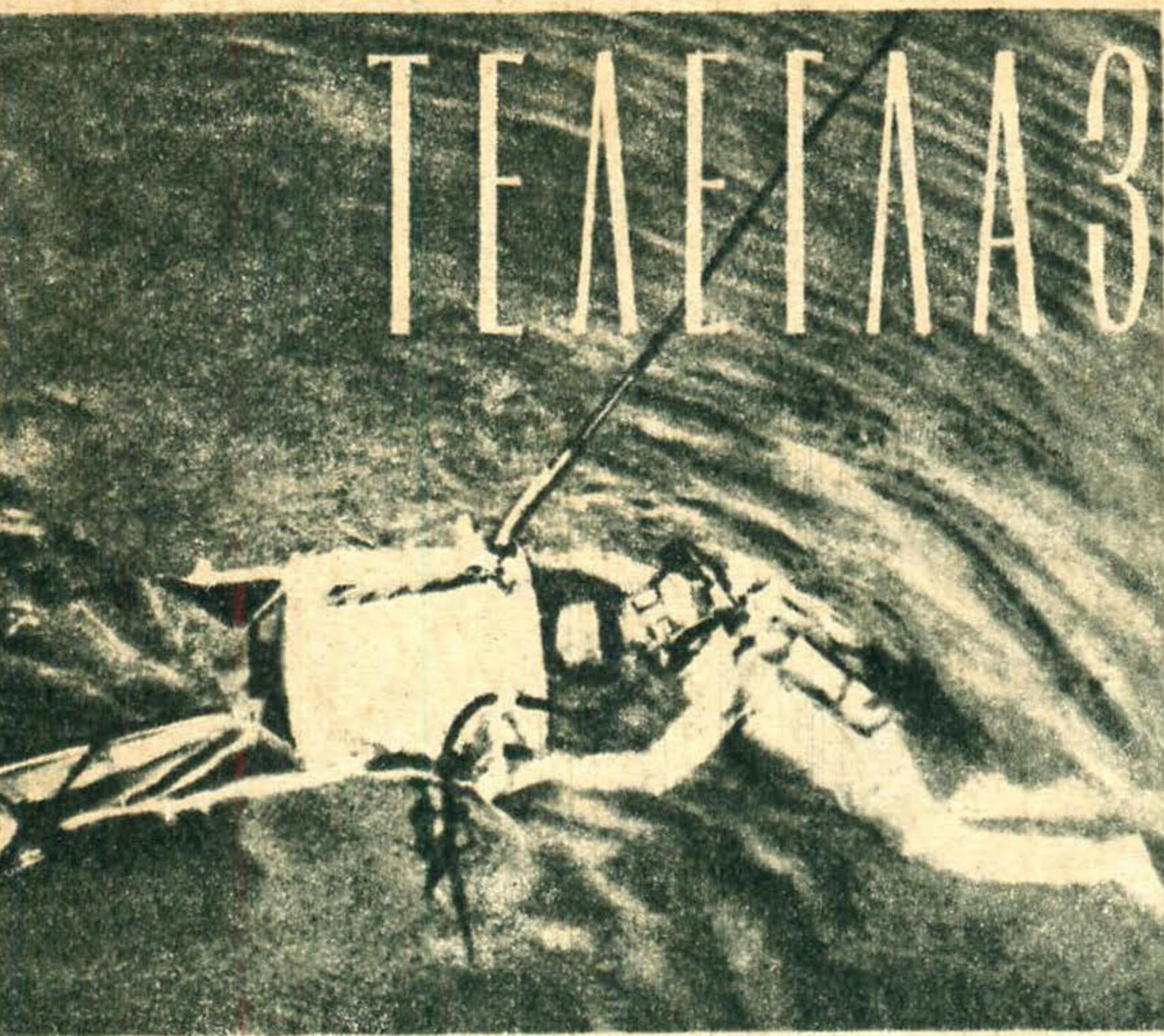
Петр ГРЕКОВ — элек-  
тромонтер. Родился в  
1926 г. в городе  
Рославль Смоленской  
области. Окончил ве-  
чернюю школу. Стихи  
начал писать в 1959 г.



Анатолий ШИЛЯЕВ —  
наладчик, родился в  
1938 г. в Орле.  
В 1958 г. окончил  
среднюю школу. Печатался  
в газете «Красный воин», журнале  
«Сельская молодежь».



# ТЕЛЕГЛАЗ



Из Портсмута 16 апреля 1951 года вышла английская подводная лодка «Эффрей» для несения дозорной службы.

Погрузившись в проливе Ла-Манш, вблизи острова Уайт, лодка пошла на запад со скоростью 4,5 узла.

На следующее утро она должна была всплыть и сообщить об этом на базу по радио. Так как донесение не поступило, вскоре начались розыски.

«Эффрей» нашли только через два месяца на глубине около 80 м примерно в 37 милях от места погружения с помощью телевизионной аппаратуры. Под воду опускались телекамеры в прочных, водонепроницаемых стальных кожухах, укрепленные вместе с осветительными лампами на каркасах из стальных труб.

В этой статье рассказывается о различных системах подводного телевиде-

## Экскурсия на Луну

(См. 4-ю стр. обложки)

«Три... два... один... Старт!» Выдохнув гигантское облако огня и дыма, медленно срывается от земли могучая ракета. В кабине разместились два космонавта (1). Первая и вторая ступени выводят третью ступень и полезный груз на околоземную орбиту (2). Полезный груз состоит из кабины и лунной станции. По дороге к Луне от ракеты-носителя отделяются корабль с людьми и станция с приборами, предназначенная для посадки на Луну (3а). Затем космический корабль присоединяется к станции носом (3б). Космический «буксир» выводит станцию на круговую окололунную орбиту (4). Один из космонавтов переходит через специальный люк внутрь станции для прилунения. Оставаясь на окололунной орбите, второй космонавт управляет маневрами станции при ее посадке на Луну (5а). После того как выполнена программа исследований, кабина с космонавтом отделяется от станции с приборами (5б) и выходит на эллиптическую орбиту вокруг Луны. Космическое «свидание» происходит в точке пересечения круговой и эллиптической орбит. После соединения обеих кабин космонавт из лунной кабины переходит в корабль, возвращающийся на Землю. Пустая кабина остается на окололунной орбите. Космический корабль с обоими космонавтами с помощью своих двигателей покидает лунную орбиту и устремляется к Земле. Чтобы космический корабль попал точно в «коридор приземления», наземные станции корректируют его полет. В «коридоре» кабина отделяется от двигательного агрегата и опускается на Землю (6). («Умшау», № 8, 1963 г.).

# ПРОСМАТРИВАЕТ ГЛУБИНЫ ОКЕАНОВ

Г. ШКИЛЬКО, инженер  
г. Харьков

ния, применяемых и разрабатываемых за рубежом.

В одной из таких систем телевизионная камера может выноситься от корабля и подвешиваться на тросе-кабеле к поплавку, в котором смонтированы вспомогательная аппаратура и двигатель. Камера удерживается на задан-

наведение по горизонтали и вертикали. Такие установки находят себе применение и для разведки на рыбных промыслах.

Зарубежные специалисты считают, что наблюдение с помощью погруженных телевизионных камер эффективно лишь в том случае, когда можно вести круговой обзор, выбирать и изменять направление наблюдения. Сейчас за рубежом телевизионные камеры опускают на глубину до 400 м. Дальнейшее увеличение глубины сдерживает кабель. Но, может быть, можно обойтись без кабеля и управлять телекамерой при помощи радио? Ультракороткие волны для этого не пригодны. С каждым метром в глубь моря амплитуда сигнала ослабляется в тысячу раз.

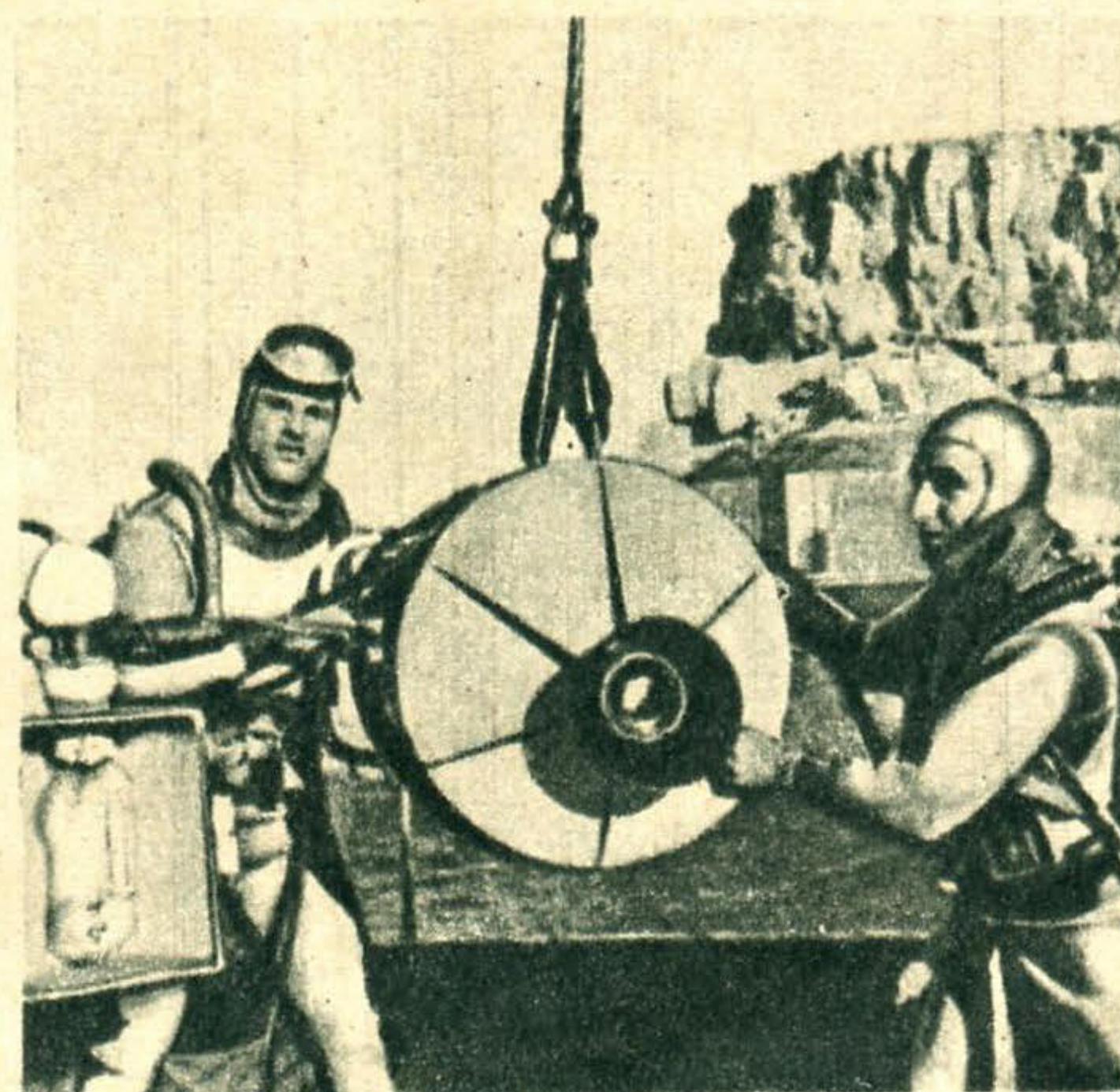
Как перспективное оценивает зарубежная печать использование ультразвуковых волн, при помощи которых можно передавать изображение с глубин до 800 м.

Уже сейчас опытные специалисты руководят с поверхности подводной сваркой и резкой (водолазы снабжены переносной телекамерой). Но этим далеко не исчерпываются возможности подводных работ. Приводятся проекты замены водолазов снарядом-роботом. Ему не страшны давления, двигается он при помощи двух винтов. Пространственное равновесие предполагается осуществлять с помощью гирокопического устройства.

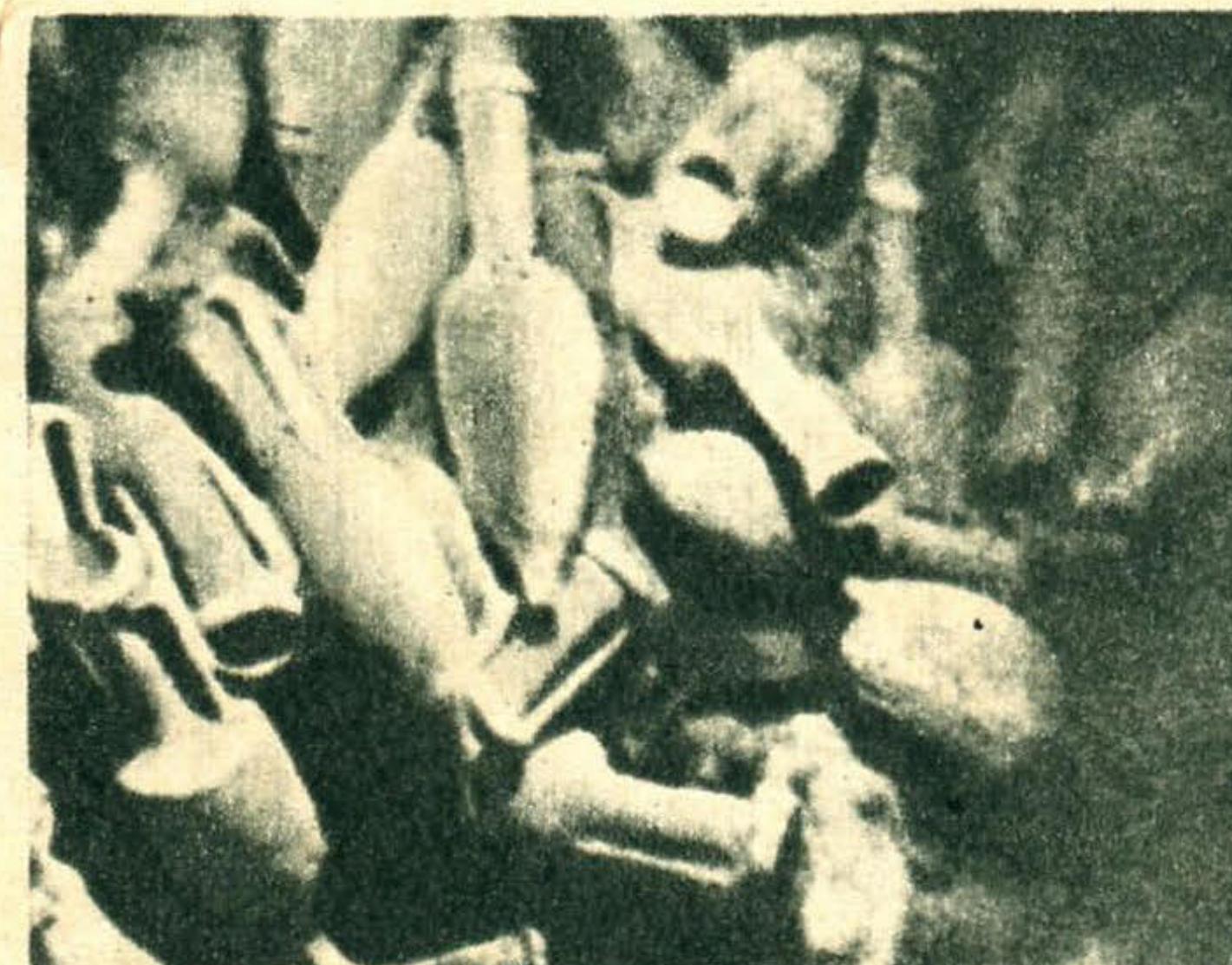
Для подводного телевидения потребовались и особые передающие телевизионные камеры. Передающие трубы суперортиконы обладают большой чувствительностью и могут работать при освещенности в 100—1 000 раз меньшей, чем обычные студийные трубы. Под водой между объектом наблюдения и камерой лежит замутненный слой, вызывающий рассеяние света. Чтобы частично устранить эту помеху, используется герметичный, наполненный прозрачной водой конус из слоистой пластмассы. Передняя стенка его — из плексигласа. Внутри установлены несколько ламп мощностью по 1 000 вт с рефлекторами, силу света и угол излучения их можно регулировать.

За рубежом телевизионные средства применяются и на подводных лодках. Например, гидролокатор дальности и глубины совмещается с телекамерой. Когда лодка погружена, то наблюдение за поверхностью моря и воздухом ведется с помощью телекамер, установленных на буях. Управляется буй при помощи сервопривода, воздействующего на электрогидравлические цилиндры.

Экран телевизора более удобен, чем гидроакустические средства: видение дает больше информации, чем прослушивание.



Подводная телекамера, с помощью которой были обнаружены в гавани Марселя следы древнегреческой цивилизации — амфоры с вином (нижнее фото).



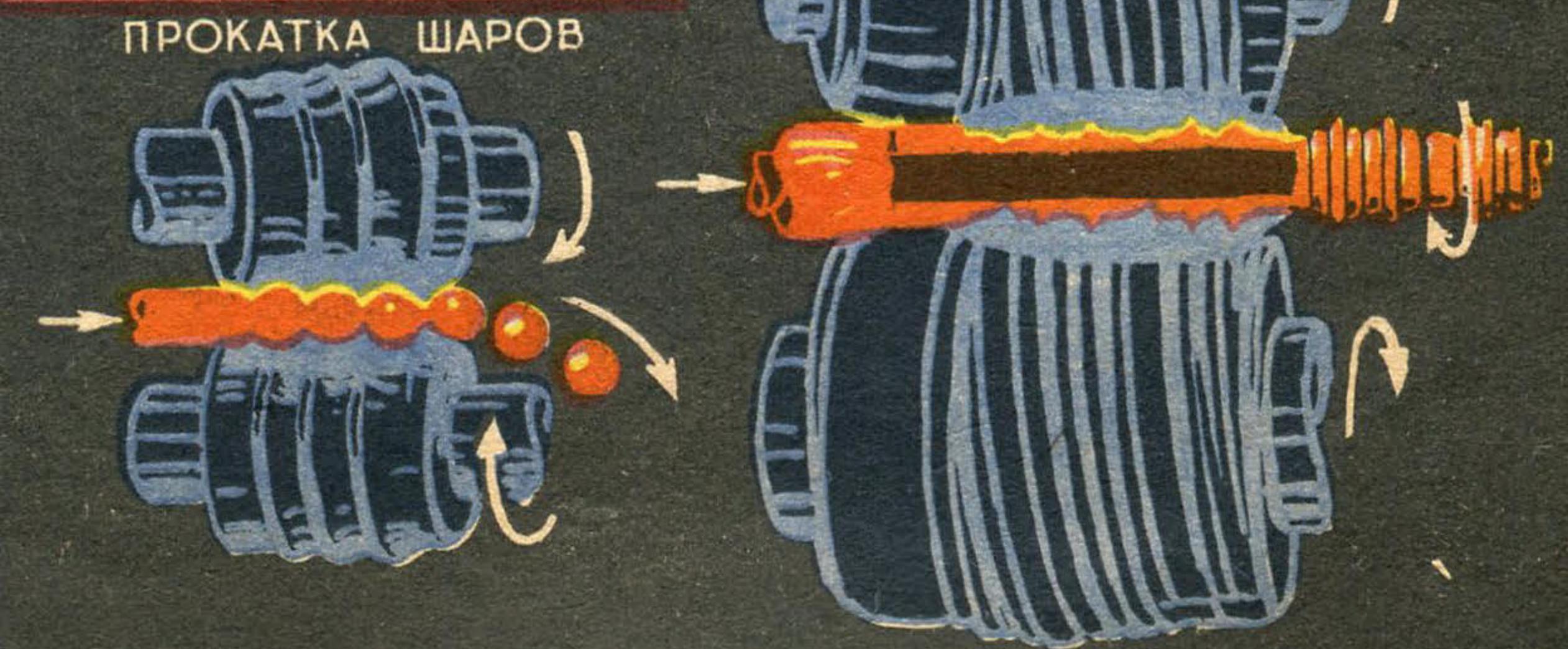
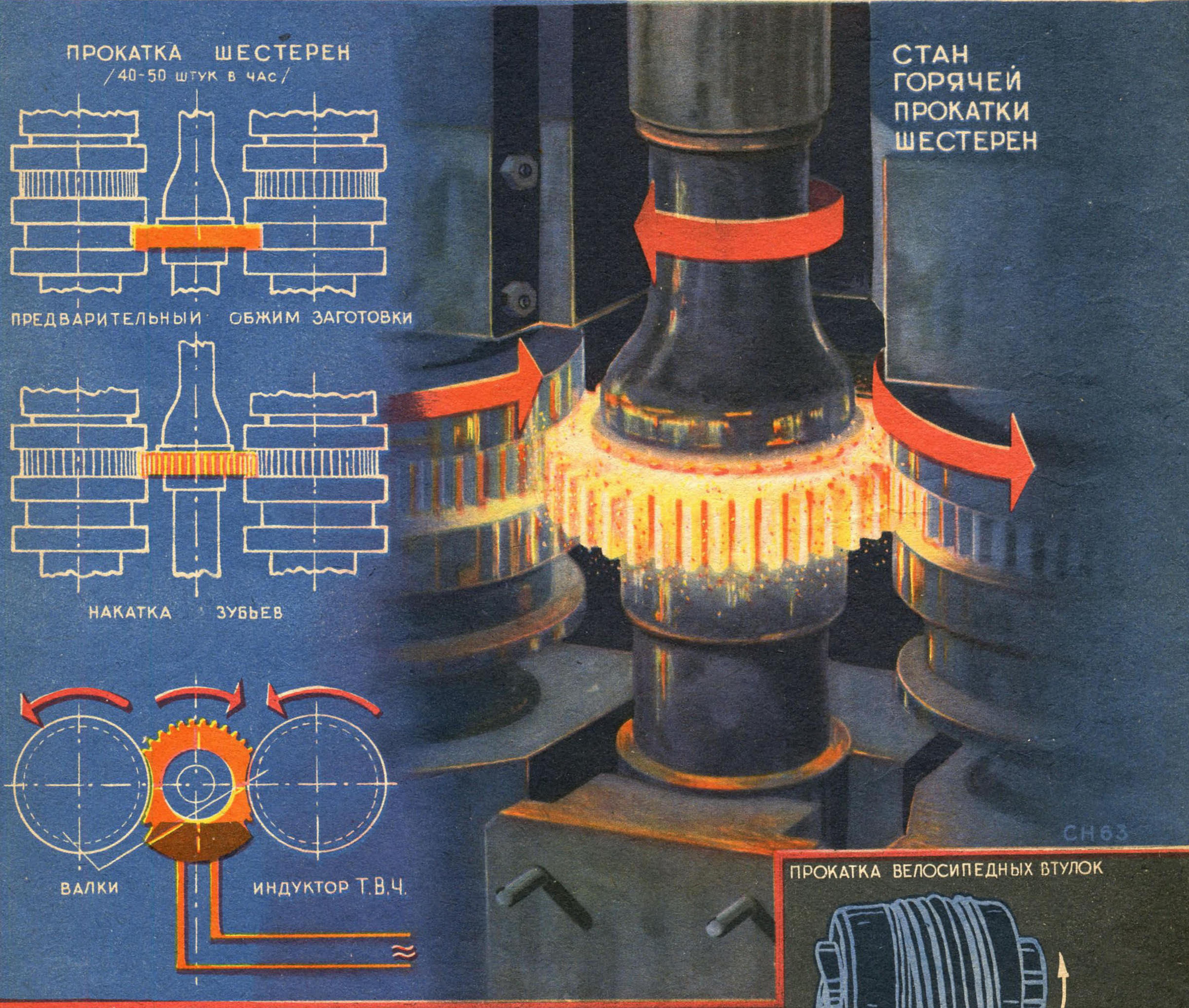
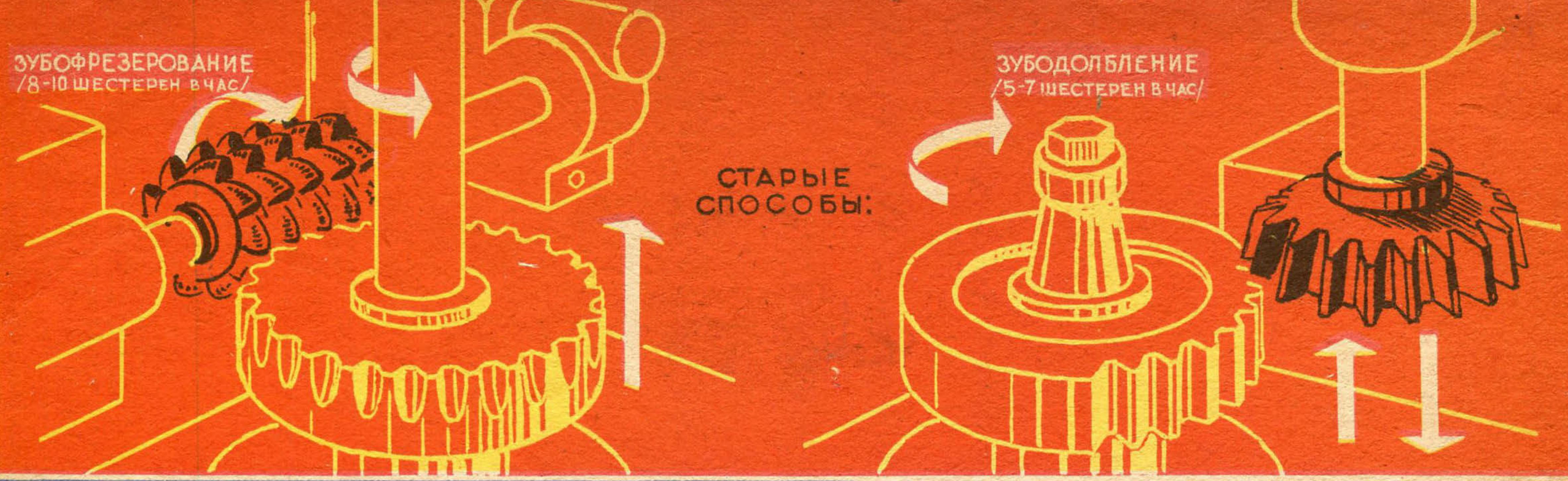
ной глубине и буксируется со скоростью порядка 8 км/час либо движется сама при помощи трех гребных винтов с приводом от электродвигателей на поплавках. Один двигатель вращает винт, удерживающий телекамеру на заданной глубине, а остальные два сообщают ей поступательное движение. При этом сохраняется качество изображения. Управление дистанционное, обеспечивающее фокусировку, смену объективов, диафрагму, освещение,

ТЕЛЕКАМЕРА ПОД ВОДОЙ



ОБЗОР ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТИ  
МОРИЯ С ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ





# НА СМЕНУ КОВКЕ И ШТАМПОВКЕ ПРИХОДИТ

Заголовки часто бывают метафоричны, но здесь не до метафор. Стальная болванка, проходя между обжимающими ее валками, превращается в фигурную деталь: получась автомобиль или зубчатую шестерню, ребристую трубку теплообменника или велосипедную втулку. А вот с грохотом посыпались в приемный бункер шары.

Прокатка? Да. Но станы, которые мы увидели в лабораториях Всесоюзного научно-исследовательского и проектного института металлургического машиностроения, не похожи по внешнему виду на своих собратьев, изготавливающих листовой и сортовой прокат. Они не растянуты в длину, компактны. Это скорее станки, чем станы. Станки, где нет характерного для металлорежущего оборудования возвратно-поступательного движения и где, как ни красиво это звучит, не вьется из-под резца тонкая металлическая стружка.

## Слово тем, кто принимал участие в разработке замечательных прокатных станов

Кандидат технических наук  
И. И. КАЗАНСКАЯ:

— Наша лаборатория разрабатывает станы для прокатки круглых профилей с изменяющимся по длине диаметром. В машиностроении масса таких деталей: полуси автомобилей и тракторов, валы электродвигателей, шпинделы текстильных веретен, оси вагонов и т. д. Все они до сих пор на большинстве предприятий изготавливаются на металлорежущих станках, штампуются или куются.

Исключение составляют всего-навсего шесть заводов. В их числе Московский завод малолитражных автомобилей, там перевод полусей «Москвича» со штамповки на прокатку снизил расход металла с 3,8 до 2,9 кг на одну полуось, то есть на 24%. Или взять шпинделы текстильных веретен. Обычно они вытачиваются, а на Коломенском заводе текстильного машиностроения изготавливаются прокаткой, что дает экономию 30—35 тыс. рублей ежегодно.

Преимущества процесса прокатки особенно скажутся, если этим способом делать вагонные оси. Сейчас они куются; и на каждую ось диаметром 220 мм и длиной 2,5 м расходуется металла в среднем 560—590 кг. При прокатке, если даже считать припуск на шлифование по 2 мм, будет расходоваться 460—470 кг — на сто с лишним килограммов меньше.

У специалистов каждой области знания есть свои планы, хотя, может быть, наши планы и покажутся проваическими. Мы задумали получать прокаткой полые вагонные оси. Первый промышленный образец такого стана делается. Можно представить, что это даст вагоностроению и вообще транспорту!

Между прочим, за границей пытались получать полые оси при помощи ковки, и, может быть, именно поэтому дальше экспериментов дело не шло. Иное дело прокатка.

...Мы подходим к небольшому лабораторному стану. Один из сотрудников закрепляет нагретую предварительно заго-

# ДЕДОККА МЕТАЛЛА

И. ЛИТВИНЕНКО,  
наш специальный корреспондент

товку в цанговом зажиме, включает стан — и спустя минуту-другую из стана выползает профилированная деталь. Как это делается, мы не видим, но узнаем из объяснений, что заготовка обжимается тремя коническими валками, расположенными под углом в 120° друг к другу. Валки связаны гидравлической системой с копир-линейкой; сдвигаясь и раздвигаясь, они придают заготовке нужную форму.

— Кроме конических валков, могут применяться дисковые, — поясняет И. И. Казанская. — Они располагаются не под углом, а параллельно обрабатываемому изделию. Станы с дисковыми валками проще по устройству, но на них можно прокатывать меньший ассортимент деталей. А вообще и те и другие — универсальны, перестройка станов с одной детали на другую сводится лишь к смене копира.

Инженер П. М. СУРАЖСКИЙ:

— Мы занимаемся прокаткой шестерен. Есть два способа. Первый, когда нагретая токами высокой частоты заготовка непрерывно подается между двумя вращающимися валками. Впереди прутка крепко прижата эталонная шестерня. Она задает закон вращения.

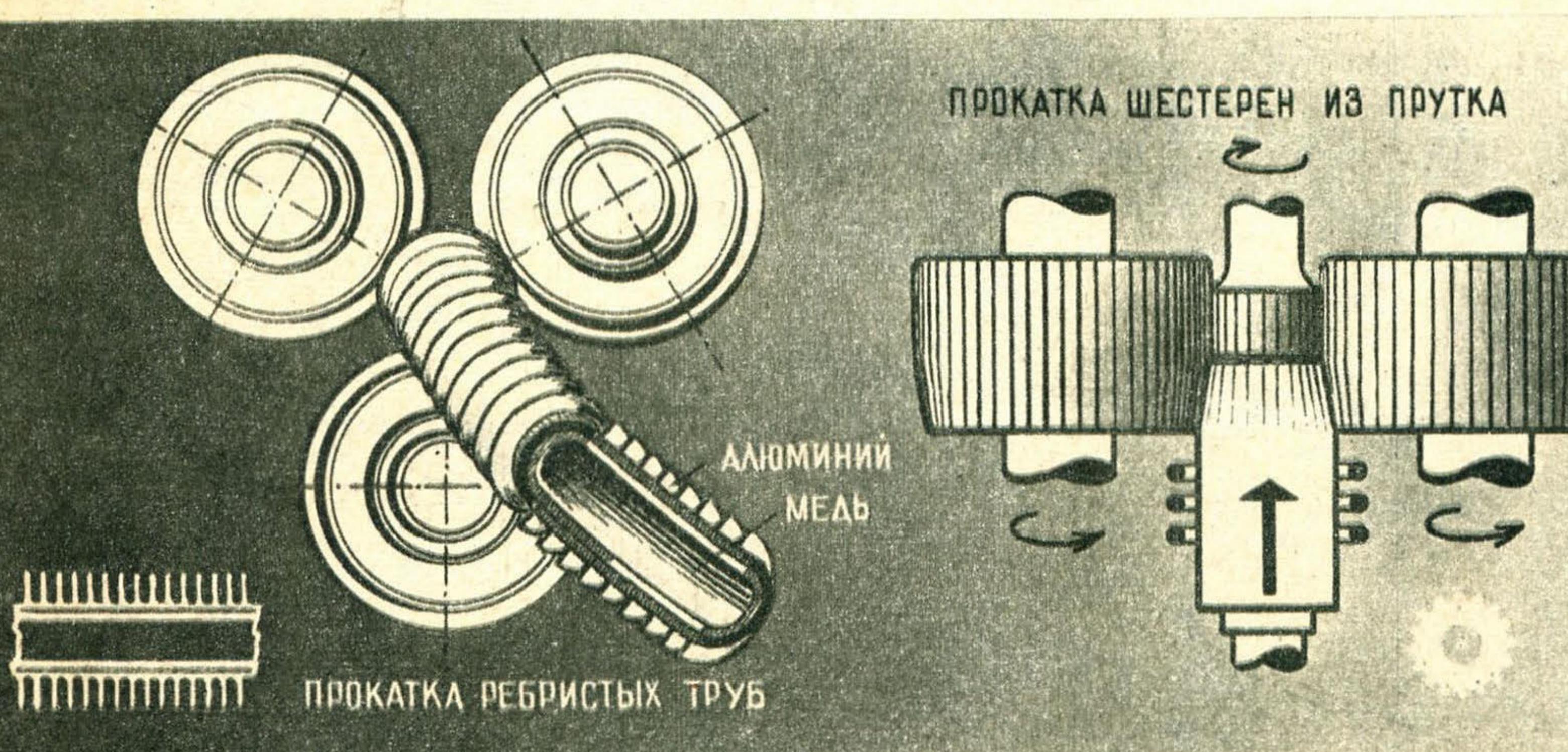
Говорите, элементарная схема? Между тем ничего подобного в мировой практике не было. И мне, как шестеренщику, особенно приятно, что исследования по новым методам прокатки начались в институте именно с нашей лаборатории.

П. Суражский называет имена инженеров А. Д. Кузьмина, М. В. Васильчикова, М. В. Барбарича.

Действительно, стан для прокатки зубчатых колес должен совмещать в себе мощность металлургического и точность зуборезного оборудования. Недаром же существует такая наука, как обработка металлов резанием.

— Хотя первым способом и можно непрерывно катать шестерни за шестерней, — продолжает Суражский, — но только небольших модулей и наружных диаметров и только с прямым или косым зубом, зато нельзя катать шевронные, с двумя расположенным под углом зубьями, — мощные шестерни, применяемые в механизмах, требующих при плавной передаче больших крутящих моментов, шестерни с выступающей за зубчатый венец ступицей, звездочки цепных передач и пр.

От этих недостатков избавляет второй способ. Заготовка закрепляется между валками и вращается в одной с ними плоскости.



В верхней части вкладки показаны старые способы изготовления шестерен — зубофрезерование и зубодолбление. Мало того, что они очень трудоемки. На каждом предприятии десятки и сотни, а по всей стране миллионы тонн металла уходят в отходы. В середине — стан горячей прокатки шестерен больших модулей и наружных диаметров. Заготовка вначале обжимается нижними гладкими валками, затем подается наверх и, врачааясь в поле подковообразного индуктора, прокатывается. Индуктор находится с тыльной стороны стана, и художнику пришлось изобразить его схематически. Внизу — различные профили, получаемые методом прокатки. Шестерни малых модулей и наружных диаметров прокатываются из прутка. Большой интерес представляет изготовление биметаллических теплообменников. На медную трубку надевается алюминиевая. В процессе прокатки достигается прочный контакт между двумя слоями.

Есть в прокатке зубчатых колес любопытная деталь, благодаря которой экономится до 25% металла от веса заготовки. Наружный диаметр заготовки на высоту зуба меньше наружного диаметра готового изделия. Валки, вытесняя металл из впадины, образуют головку зуба (верхнюю часть).

#### Кандидат технических наук С. П. ГРАНОВСКИЙ:

— Способом прокатки можно получить заготовки шаров для подшипников диаметром от 25 до 50 мм и шары диаметром от 40 до 125 мм для мельниц, измельчающих руду, цемент, уголь. Раньше они штамповались или ковались. У шаро-прокатных станов производительность в 5—8 раз выше, чем у кузнечно-прессового оборудования, точность порядка одного процента от величины диаметра. Некоторые шары для подшипников, например, не требуют после прокатки токарной обработки и только шлифуются.

Сам процесс получения шаров автоматический, непрерывный. Нагретый до 850—900 градусов, пруток втягивается, как в мясорубку, между двумя нарезанными по винту калибра-ми. Калибры, высота которых постепенно возрастает, все глубже входят в пруток, формуя его, и, наконец, отделяют шар. Наше внимание привлекает какой-то фигурный металлический шест, прислоненный к стене. Длиной метра 2—2,5, он, как бамбук, состоит из множества одинаковых звеньев.

— Заготовка для задних велосипедных втулок изготавливается методом прокатки на Харьковском велозаводе, — поясняет Грановский. — Остается теперь разрезать «шест» на части и обработать каждую втулку на токарном станке, сняв излишок металла всего в 1 мм.

И снова выявляются неоспоримые преимущества «лепки металлов». Мало того, что производительность при прокатке увеличивается в 15 раз. Исходное сырье — пруток раза в полтора короче получаемого в конце концов набора втулок. Здесь то же самое, что и при прокатке шестерен — перераспределение массы металла. На 1 000 втулок экономится по сравнению со штамповкой 250 кг металла.

#### Кандидат технических наук Ф. П. КИРПИЧНИКОВ:

— Специальность нашей лаборатории — ребристые трубы для теплообменной аппаратуры, применяемой в кислородном и холодильно-компрессорном машиностроении, нефтяной и химической промышленности, энергетике и т. д. До сих пор оребрение припаивалось. Насколько это было сложным делом — опоясать гладкую трубу по спирали тысячами витков из высоких тонких ребер!

При прокатке же ребра как бы выдавливаются на поверхности трубы-заготовки. У полученного таким способом теплообменника целый ряд преимуществ. Он монолитен и поэтому не обладает термическим сопротивлением на стыке ребер с трубой. Ребра конические, основания их округленные. Это самая рациональная форма для естественного распределения тепла.

Институтом разработан целый ряд станов для прокатки ребристых труб из алюминия, меди, биметалла. Успешно работают с прошлого года станы на ленинградском заводе «Электросила», Запорожском трансформаторном. Используя прокатанные ребристые трубы в охладителях турбо- и гидрогенераторов, завод «Электросила», например, экономит в год более 500 т цветных металлов.

#### Заведующий сектором новых методов прокатки, кандидат технических наук М. В. ВАСИЛЬЧИКОВ:

— Можно сказать, прокатка, имеющая вековую историю, переживает сейчас второе рождение.

Среди части нашей молодежи, особенно студенческой, распространено мнение, что есть области, в которых уже все открыто. Но так могут думать лишь те, кто, мягко говоря, привык мыслить статически. Возьмем хотя бы прокатку. Если бы трудоемкие процессы металлообработки были заменены прокаткой, можно было бы получать дополнительно тысячи тонн продукции. Труд стал бы легче...

В речи на совещании работников промышленности и строительства РСФСР 24 апреля 1963 года Н. С. Хрущев привел интересные факты экономии, полученной со стана поперечно-винтовой прокатки в г. Днепродзержинске. «Тут надо бросить упрек и нашим конструкторам, которые очень робко идут на замену литья и поковок гнутыми и периодическими профилями металла», — сказал Никита Сергеевич.

Л. ЛИФШИЦ, инженер  
член литетьюдинии  
журнала



Пятьдесят лет назад на оружейных заводах проводили прославленные русские трехлинейки. Из горячей партии отбирали сто винтовок и стреляли из них в цель. Потом расстилали брезент, вынимали из винтовок затворы, разбирали их на части и перемешивали отдельные детали. Затем из первых попавшихся деталей собирали затворы и вставляли их в винтовки. И опять производили пристрелку. Если результаты стрельбы были не хуже, чем в первый раз, партию винтовок оценивали положительно. Так, пожалуй, впервые на практике проверялась взаимозаменяемость деталей механизмов.

В современном машиностроении ГОСТы и нормали определяют незыблемый закон техники — унификацию и взаимозаменяемость во всех областях машиностроения. Это значит, что однотипные узлы, механизмы и детали — от сложного двигателя до простого болта должны легко заменяться одни другими. Иначе невозможна ни эксплуатация, ни ремонт машин.

Основа современного машиностроения — это прежде всего станки. Как же соблюдается важнейший закон техники — унификация и нормализация на некоторых станкостроительных предприятиях?

Металлорежущих станов — великое множество. Но среди них особо выделилась за последние годы новая разновидность — агрегатные станки. Ребенок из кубиков складывает игрушечный домик любой формы. И вот так же из отдельных узлов и механизмов инженеры могут собирать любой станок, который необходим технологам. Такие агрегатные станки выпускаются главным образом для предприятий серийного и массового производства. Естественно, что и требования к этим станкам прежде всего основаны на соблюдении строжайшей унификации и нормализации.

А как это происходит в действительности? Все ли тут благополучно? Увы, инженеры Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станов — ЭНИМСа — только разводят руками. И их легко понять, когда посмотришь на многочисленные листы «синек». По этим чертежам выпускаются сотни станов. По сути дела, единой нормализации нет. Недостаткам нормализации посвящены целые тома отчетов, перелистывая которые иногда натыкаешься на удивительные вещи.

#### ЗАВОД БУДУЩЕГО И ВЧЕРАШНИЕ ОШИВКИ

Минский моторный завод можно смело назвать юным. Здесь молодо все. Сам завод, построенный в прошлом году и продолжающийся строиться, и его коллектив. Инженер Виталий Габелко, секретарь заводского комитета комсомола, говорит, что 85% всего коллектива — молодежь.

Завод замечательный. И не только потому, что здесь прекрасные, светлые, просторные цехи, построенные в полном соответствии с нормами технической эстетики, но и потому, что тут передовая и совершенная технология. Она еще не сложилась, а лишь рождается. Ведь завод-то новый.

И вот, думая о будущем, моторостроители испытывают тревогу. В цехах завода установлены агрегатные станки. Одни из них сконструированы в Москве, в СКБ-1, другие созданы в Минске, в СКБ-8. Главный технолог завода М. М. Хаскин с горечью говорит:

— Силовые головки агрегатных станов москвичей оборудованы гидроприводом, а у минчан привод электромеханический. Ремонт станов с гидроприводом занимает два часа. Зато когда приходится ремонтировать го-

# ЗАКОН ТЕХНИКИ И... ЕГО НАРУШИТЕЛИ

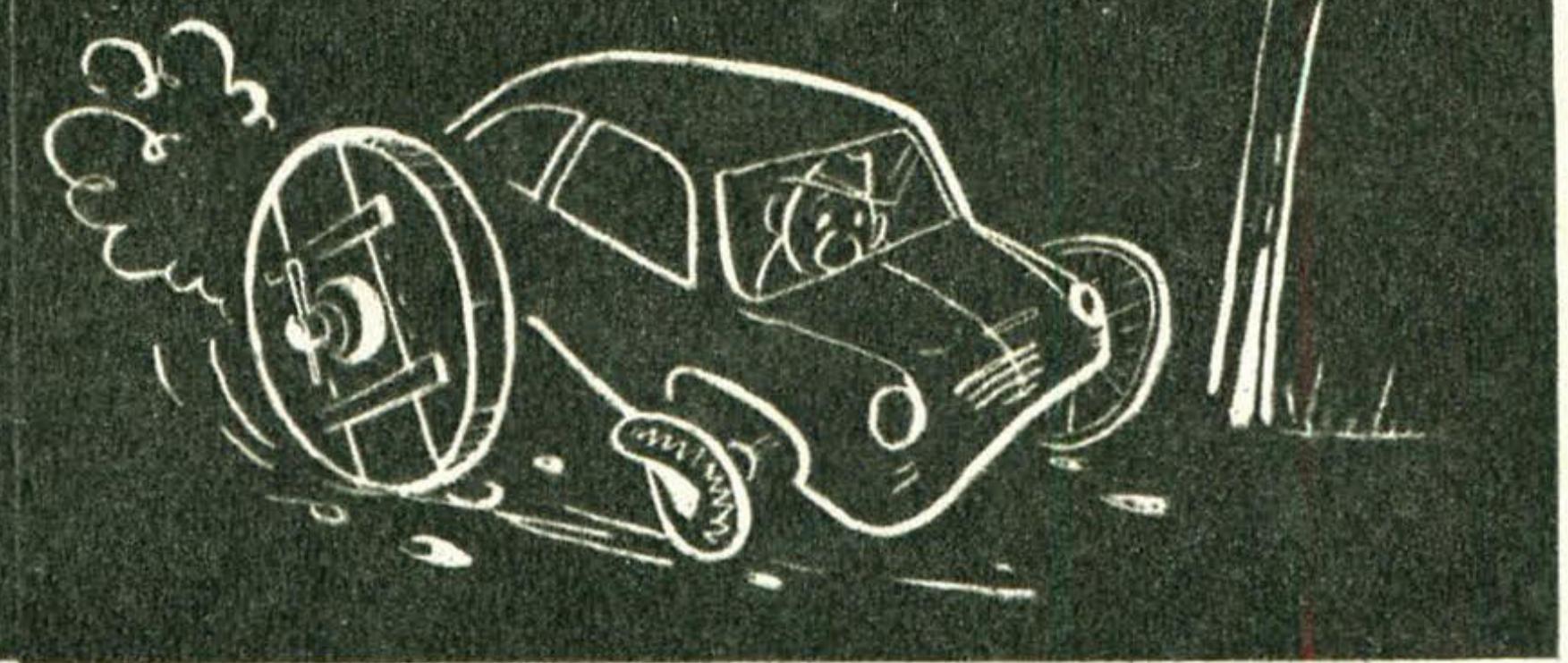


Рис. Б. БОССАРТА и И. КАЛЕДИНА

ловки СКБ-8, где установлены и редукторы и винтовые пары, то хорошо если в два дня уложишься.

Разумеется, по своей конструкции силовые головки москвичей значительно лучше и проще. К сожалению, в последнее время качество их стало хуже. Гидросистема иногда пропускает масло. Раньше в цилиндрах стояло несколько сальников. Но вдруг на заводе, производящем цилиндры, кто-то додумался уменьшить количество сальников до одного.

На Минском заводе оказалось много станков одного и того же назначения, но весьма разношерстных по конструкции. Для их эксплуатации требуется много разных запасных частей. И уже сейчас на заводе, только налаживающем производство, для обеспечения запасными частями станков технологии вынуждены организовать два участка, где работает около 200 человек. Здесь — это ясно даже теперь — будет «узкое» место.

## ИСТОРИЯ О ДВУХ ХВОСТАХ

### Что такое ласточкин хвост?

Порой инженерная терминология, несмотря на внешнюю сухость, бывает необычайно образной. Хвост ласточки по очертаниям напоминает трапецию. И в машиностроении очень распространенный способ трапециевидного соединения двух деталей именуют «ласточким хвостом».

Допустим, один из узлов агрегата имеет выступ — «ласточкин хвост». А другой узел — паз, повторяющий форму выступа. При соединении выступ входит в паз и таким образом скрепляет два узла. Понятно, что габариты этих пазов должны у всех однотипных головок быть одинаковыми.

Но вот любопытное сопоставление. В СКБ-1 в Москве ( завод имени С. Орджоникидзе) и в Минске в СКБ-8 ( завод автоматических линий) проектируют силовые головки с условным диаметром сверления 25, 40, 63 и 100 мм. Конструкции таких однотипных головок разные. Может быть, это еще не так страшно? Ведь в конце концов любую головку, независимо от привода, можно поставить на любую станину и работать. Но, увы, и присоединительные размеры у этих головок, оказывается, не одинаковы. Например, ширина паза в станине минского станка не соответствует «ласточкому хвосту» московской конструкции. Вот таблица.

Головка для сверления условного диаметра в мм	Ширина „хвоста“	
	у москвичей	у минчан
25	280 мм	250 мм
40	330 "	320 "
63	450 "	470 "
100	610 "	560 "

Ни один размер не сходится. А следовательно, даже в однотипном станке на минское основание нельзя установить московскую головку, и наоборот.

Когда же спросили молодого конструктора Э. Иванова, секретаря комсомольской организации СКБ-8, насчитывающей в своих рядах почти половину коллектива конструкторов, о причинах этого разнобоя, он мог только, пожав плечами, ответить:

— СКБ-8 в своей работе было подчинено совнархозу и не обязано было консультироваться с СКБ-1.

Причину такой технологической неувязки очень точно определил Н. С. Хрущев на ноябрьском (1962 г.) Пленуме ЦК КПСС: «Рассредоточенность научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций неизбежно приводит к тому, что они дублируют друг друга в создании машин и разработке технологических процессов, причем каждая из организаций плодит свои собственные конструкции и технологии, так сказать, сама изобретает велосипеды. Естественно, что ни о какой типизации оборудования и унификации узлов и деталей здесь не может быть и речи. А ведь это основа специализации производства».

## ПОЧЕМ КИЛОГРАММ СТАНКА?

За спиной технологии всегда стоит экономика. А раз нет специализации и кооперирования, то и цены на станки оказываются высокими. Интересны такие сравнения: 1 кг силовой головки для сверления под диаметр 25 мм стоит 3 рубля 50 копеек, в то время как килограмм универсального токарного станка стоит от 80 копеек до 1 рубля, хотя конструктивная сложность этих машин примерно равна. 1 кг головки,ющей сверлить отверстие диаметром 40 мм, стоит 3 рубля 18 копеек, а килограмм обычного сверлильного станка — 50—70 копеек.

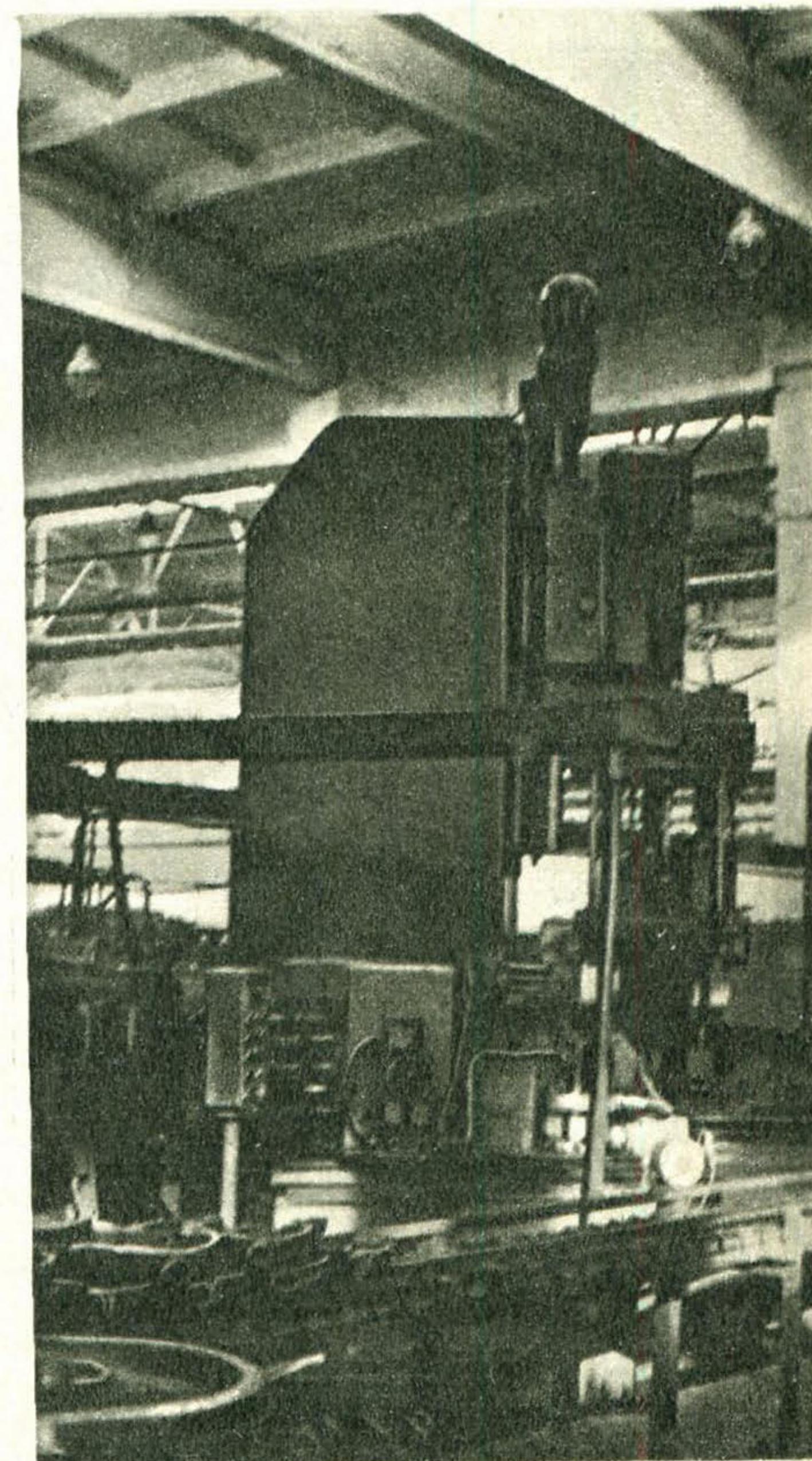
Как говорится, комментарии излишни!

Где же искать выход из создавшегося положения? Задача не так уж сложна, как кажется на первый взгляд. Если бы, например, Всесоюзный научно-исследовательский институт нормализации в машиностроении утвердил нормаль на направляющие плиты силовых головок, то это положило бы конец «хвостовой проблеме». Но есть более кардинальные средства.

Н. С. Хрущев в своем выступлении на совещании работников промышленности и строительства РСФСР 24 апреля 1963 года указывал: «Необходимо поднять роль и авторитет комитета стандартов, чтобы он был настоящим законодателем в этих вопросах».

Недавно ЭНИМС закончил разработку новых всесоюзных нормалей для станкостроения. И теперь на всех предприятиях должны освоить выпуск новых станков в соответствии с этими нормалами.

Рабочие критикуют конструкторов СКБ-8 — создателей этого станка. Он не обеспечивает заданного класса точности.



# РОМАНТИК КОММУНИЗМА

Олег ПИСАРЖЕВСКИЙ,  
писатель, лауреат Государственной премии

Я обращаю воспоминания к маленькому зальцу особняка в Колпачном переулке, где некогда собирался Научно-технический совет Госплана. Масштабы планирования были еще не те, что ныне, но самые принципы тесного взаимодействия и дружеской взаимосвязи всех отраслей продумывались с величайшей конкретностью. Здесь завязывалась самая плодотворная «дружба наук», которой обязаны своим появлением многие, столь же своеобразные, как и Госплан, характерные только для социалистического строя научные организации. И на этих ассамблеях ученых, инженеров, экономистов как-то удивительно на месте оказывалась невысокая изящная фигура председательствующего.

Создатель Госплана, явившегося непосредственным преемником знаменитой Комиссии по разработке плана ГОЭЛРО, Глеб Максимилианович Кржижановский на протяжении десятилетий, пока ему это позволяли его преклонные годы, являлся научной душой всей организации планирования народного хозяйства. Этому в высокой степени содействовала и широта его научно-инженерной эрудиции и глубочайшая революционная воодушевленность. Он не любил «всеседать» на председательском месте, а, задумчиво ероша великолепную седую шевелюру или подергивая острую бородку, похаживал перед председательским столом, внимательно прислушиваясь к тому, что говорилось, время от времени вторгаясь в дискуссию резкими, колючими, но всегда остроумными и глубокими репликами. А когда он подводил итог дискуссии, его блестящая чеканная речь дышала страстью и горячей заинтересованностью, она зажигала присутствующих.

Вспоминаются первые выступления Глеба Максимилиановича Кржижановского на сессиях Академии наук, куда он привел — привел в буквальном смысле этого слова, выполняя тем самым прямое указание ЦК, — большую группу ученых-практиков, техников, инженеров, плановиков. Как неизвестно изменились в ту пору чинные академические собрания! Тогда — это была середина тридцатых годов — создавались технические отделения академии, закладывались такие институты, призванные работать на народнохозяйственную перспективу, как Энергетический, ныне носящий имя Г. М. Кржижановского. Сессии академии обсуждали план

Очевидно, решение проблемы унификации и нормализации должно быть основано на строжайшей технической дисциплине, на соблюдении нормализации при создании новых машин.

Безусловно, нарушения этого основного закона техники свойственны не только станкостроению, но и другим областям машиностроения. Следовательно, борьба с нарушениями нормализации и унификации в технике должна носить всеобщий характер.

Но вряд ли можно ограничиться выпуском всесоюзных стандартов и нормалей. Мало принять правильное решение — его нужно внедрить в жизнь. И вот здесь, в свою очередь, возникают очень сложные проблемы.

Во всех крупных конструкторских бюро, казалось бы, существуют группы инженеров, занимающихся унификацией и нормализацией. Однако факты говорят, что, по сути дела, они не имеют решающего голоса. А жаль! Ведь на любом заводе существует отдел технического контроля, и начальник ОТК наравне с директором завода несет ответственность за качество продукции. Без штампа ОТК ни одна машина не может быть отправлена из цеха на склад готовой продукции.

По-видимому, сейчас таким своеобразным ОТК в конструкторских бюро должны стать инженеры-нормализаторы. Но для того чтобы они имели действительно решающий голос, возможно, следует переподчинить их техническим управлениям соответствующих госкомитетов. При этом следовало бы разработать специальное положение,

## ГЕРОИ НАУКИ

комплексного развития производительных сил Урала, Центра, Дальнего Востока и Северо-Запада. Во всех новых плодотворных начинаниях академии, круто повернувшей свой научный корабль на курс служения народнохозяйственным интересам, проявилась неукротимая воля и всепобеждающая увлеченность одного из руководителей академии, старейшего ученого-большевика — Глеба Максимилиановича Кржижановского.

Г. М. Кржижановский имел тем большее право на это высокое звание, что непосредственно принадлежал к той замечательной плеяде пролетарских революционеров-марксистов, которые сразу же стали под ленинское знамя. Каждая страница этой большой жизни — вместе с тем и страница истории коммунизма в России.

Глеб Максимилианович Кржижановский родом из Самары (ныне город Куйбышев). Здесь он окончил реальное училище и в 1889 году семнадцатилетним юношей уехал в Петербург учиться на инженера-химика. В Петербурге Кржижановский вступил в первый марксистский кружок, который уже был связан с рабочими. Там же он впервые встретил Владимира Ильича Ленина. «С этого момента, — вспоминал он впоследствии, — для нас началась новая жизнь. Вернувшись осенью 1893 года с летней заводской практики, я нашел весь свой кружок в состоянии необычайного оживления именно по той причине, что наш новый друг, пришедший к нам с берегов Волги, в кратчайший срок занял в нашей организации центральное место». Он сравнивал появление Ленина в среде петербургских марксистов «с животворным по своим последствиям грозовым разрядом».

Вместе с В. И. Лениным Глеб Максимилианович Кржижановский был одним из организаторов Петербургского «Союза борьбы за освобождение рабочего класса». В 1895 году он был арестован и после полуторагодичного тюремного заключения сослан на три года в Сибирь.

В конце ссылки Г. М. Кржижановский ездил на только что построенной Сибирской железной дороге — сначала в качестве помощника машиниста, потом — машиниста. Из инженера-химика ему пришлось переквалифицироваться в транспортника. Вскоре он получил назначение начальником депо на станции Нижнеудинск и на станции Тайга. В этот период он уже стал профессиональным революционером. На II съезде РСДРП Г. М. Кржижановский был заочно выбран в состав ЦК. Он руководил в то время «искровским» центром в Самаре, а в 1905 году возглавил забастовку железнодорожников в Киеве. Сорокатысячный отряд железнодорожников единодушно избрал его председателем забастовочного комитета Юго-Западных железных дорог.

После поражения революции 1905 года ему была запрещена всякая работа на железных дорогах. Г. М. Кржижанов-

жение, где надо оговорить особые права этих контролеров нормализации, без подписи которых ни один чертеж не смог бы воплотиться в металл.

Минск — Москва

## Заводы должны освоить...

— НОРМАЛИЗАЦИЮ И УНИФИКАЦИЮ ПОД КОНТРОЛЬ «КОМСОМОЛЬСКОГО ПРОЖЕКТОРА», — говорит главный специалист по автоматическим линиям Госкомитета по машиностроению при Госплане СССР Николай Владиславович БАЛЬЧЕВСКИЙ.

Для нас, станкостроителей, этот год и предстоящий будет необычным. Ведь именно за это время все заводы должны освоить выпуск полностью нормализованных и унифицированных металлорежущих станков. Кроме того, наш комитет разработал план, который предусматривает создание специальных заводов по производству нормализованных узлов и механизмов к агрегатным станкам. Это дает возможность в недалеком будущем резко снизить стоимость автоматических линий и продлить их «технологическую» жизнь.

Сейчас, когда уже разработаны всесоюзные нормали, наша задача — сделать их в проектной практике своего рода газетой, к которой каждый день обращаются все. Разумеется, это большая и сложная работа. И здесь помочь должны оказать комсомольцы и молодежь конструкторских бюро. Ведь в стране около половины всех проектировщиков — молодежь комсомольского возраста.

«Комсомольский прожектор» в конструкторских бюро и проектных институтах должен осветить ярким лучом все чертежи, все узлы машин, все размеры на белоснежных листах ватмана, чтобы карандаш конструктора не нарушал закона техники.



Рис. Р. АВОТИНА

ский перебирается в Петербург, участвует в работе большевистского подполья, много пишет в партийных газетах, перебивается случайными заработками и снова решает переквалифицироваться, на этот раз уже на инженера-электрика. И здесь он быстро завоевывает видное положение.

Владимира Ильича Ленина и Глеба Максимилиановича Кржижановского связывала глубокая взаимная привязанность. Под непосредственным руководством В. И. Ленина Г. М. Кржижановский возглавлял создание проекта плана электрификации страны — плана ГОЭЛРО — и в 1920 году выступил с докладом о плане электрификации России на VIII съезде Советов РСФСР, а впоследствии в качестве председателя Госплана СССР принимал непосредственное участие в составлении первого пятилетнего плана, активно участвовал в развертывании огромных работ по сооружению первых крупных электростанций, намеченных планом ГОЭЛРО, — Днепровской, Зуевской, Свирьской, Каширской и многих других. Эти могучие свершения у всех в памяти. Здесь нам хотелось бы рассказать о том, как все это начиналось. И для этого лучше всего обратиться к воспоминаниям самого Г. М. Кржижановского.

«По ходу своих занятий в Москве, — рассказывал он в 1955 году, — мне приходилось много времени отдавать управлению созданной при моем участии первой районной электрической станции на торфе, так называемой «Электропередачи», расположенной в семидесяти километрах от Москвы, в центре торфяных болот. Эта станция являлась важной опорой электроснабжения тогдашней Москвы. Кризис топлива принимал такие острые формы, что Ленину приходилось лично следить за каждым вагоном с топливом, подходившим к Москве. При такой обстановке ему, конечно, особенно наглядна была значимость для жизни красной столицы такой станции на торфе, какой являлась «Электропередача». Ленин очень интересовался проблемой торфа и его ролью в электрификации страны. Этому вопросу была посвящена и наша беседа с Владимиром Ильичем 26 декабря 1919 года».

Через несколько часов после ухода из Кремля Г. М. Кржижановский получает уже письмо Ленина, в котором Владимир Ильич предлагал тотчас двинуть вопрос в печать. Замечательная черточка, которая характеризует весь стиль работы Ленина и его ближайшего окружения! Какой порыв, какое гигантское напряжение, какой стремительный темп!

Разумеется, статья, предложенная Владимиром Ильичем, была немедленно написана и напечатана в «Правде».

Другая статья, рассматривавшая уже конкретные перспективы электрификации промышленности, была написана в январе 1920 года. Она немедленно вызвала живейший отклик Ленина. В этой статье Г. М. Кржижановский заглядывал далеко вперед. Он старался показать, что электротехника не останавливается на грани физических и механических процессов. Ни электрометаллургия, ни даже электрохимия в целом не являются ее последним словом. Он подчеркивал, что «за химической молекулой и атомом — первоосновами старой химии — все яснее вырисовывается ион и электрон — основные субстанции электричества; открываются ослепительные перспективы в сторону радиоактивных веществ. Химия становится отделом общего учения об элек-

тричестве. Электротехника подводит нас к внутреннему запасу энергии в атомах. Занимается заря совершенно новой цивилизации».

Хотелось бы особо подчеркнуть столь близкое читателям нашего журнала современное звучание этих относительно далеких по времени строк.

В ответ на эту статью 23 января 1920 года Г. М. Кржижановский получил от Владимира Ильича решающей важности письмо, в котором, по существу, заключался план превращения России в страну электрическую.

В течение нескольких недель ученым была составлена брошюра под названием «Основные задачи электрификации России». В ней содержался краткий набросок плана электрификации основных районов страны: Северо-Западного, Центрально-Промышленного, Средней Волги, Урала и Донбасса.

«Само собой разумеется, что при спешной работе эта брошюра имела много недостатков», — скромно замечал ее автор. Тем не менее она понравилась Ленину, и он задумал раздать ее членам ВЦИК.

Я напомню о том, как выпускалась эта брошюра, не опасаясь, что этот рассказ может быть сочтен отклонением от повествования об ее авторе. Нет, это не будет отступлением! Слишком часто мы забываем о том, с чего начинали наши отцы.

Как рассказывал об этом сам Глеб Максимилианович Кржижановский, в бывшей Кушнаревской типографии (впоследствии 17-й Гостипографии) появился управляющий делами Совнаркома Владимир Дмитриевич Бонч-Бруевич. Он собрал, как тогда говорили, комячейку и членов завкома.

— Выпуск брошюры — дело революционной важности, — сказал он полиграфистам, одетым в полушибки, ватные пальто, закутанным в башлыки. — Это просит вас выполнить товарищ Ленин.

Не снимая полушибок и пальто, люди разделили оригинал рукописи и сразу же направились к наборным кассам. Почему к кассам? Наборные машины не работали. Приходилось набирать вручную. Мороз был такой, что пальцы примерзали к металлическим литерам.

К концу первого дня Бонч-Бруевич принес Владимиру Ильичу уже больше половины набранной брошюры. Глеба Максимилиановича Кржижановского вызвали держать авторскую корректуру. Уже на следующий день брошюра была набрана и сверена, но не было пара. Машины стояли. Заиндейцевшую от холода печатную машину пришлось вортеть вручную. Но с картой получилось хуже. Вертеть руками литографскую машину невозможно. Камень, смачиваемый кипятком, возвращался после прохода покрытый льдом, валики затвердевали, краска замерзала, бумага ломалась.

И все-таки брошюра вместе с картой вышла в точно назначенный срок. Нашли маленькую литографию с ручным станком и печным отоплением, перевезли сюда камни из Кушнаревской типографии и отпечатали карту.

Эта историческая брошюра положила начало великим работам по электрификации нашей страны. На ее обложке оттиснут эпиграф: «Век пара — век буржуазии, век социализма — век социализма».

Незадолго до смерти Г. М. Кржижановский много писал уже о Единой энергетической системе СССР.

Выдающийся ученый-энергетик в своих новых книгах, посвященных развитию электроэнергетической базы Советского Союза, говорил уже о переходе электростанции на сверхвысокие параметры, о новых энерготехнологических схемах, предусматривающих комплексное использование топлива, о новом типе первичного двигателя — газовой турбине, о передаче на дальние расстояния энергии огромной мощности. И здесь он оставался тем же самым ученым-большевиком, носителем таких идей и идеалов, которые, по ленинскому слову, касаются всех, нужны всем, существуют не для избранных, не для того или другого сословия, но для целого народа, а через него и для всего человечества...

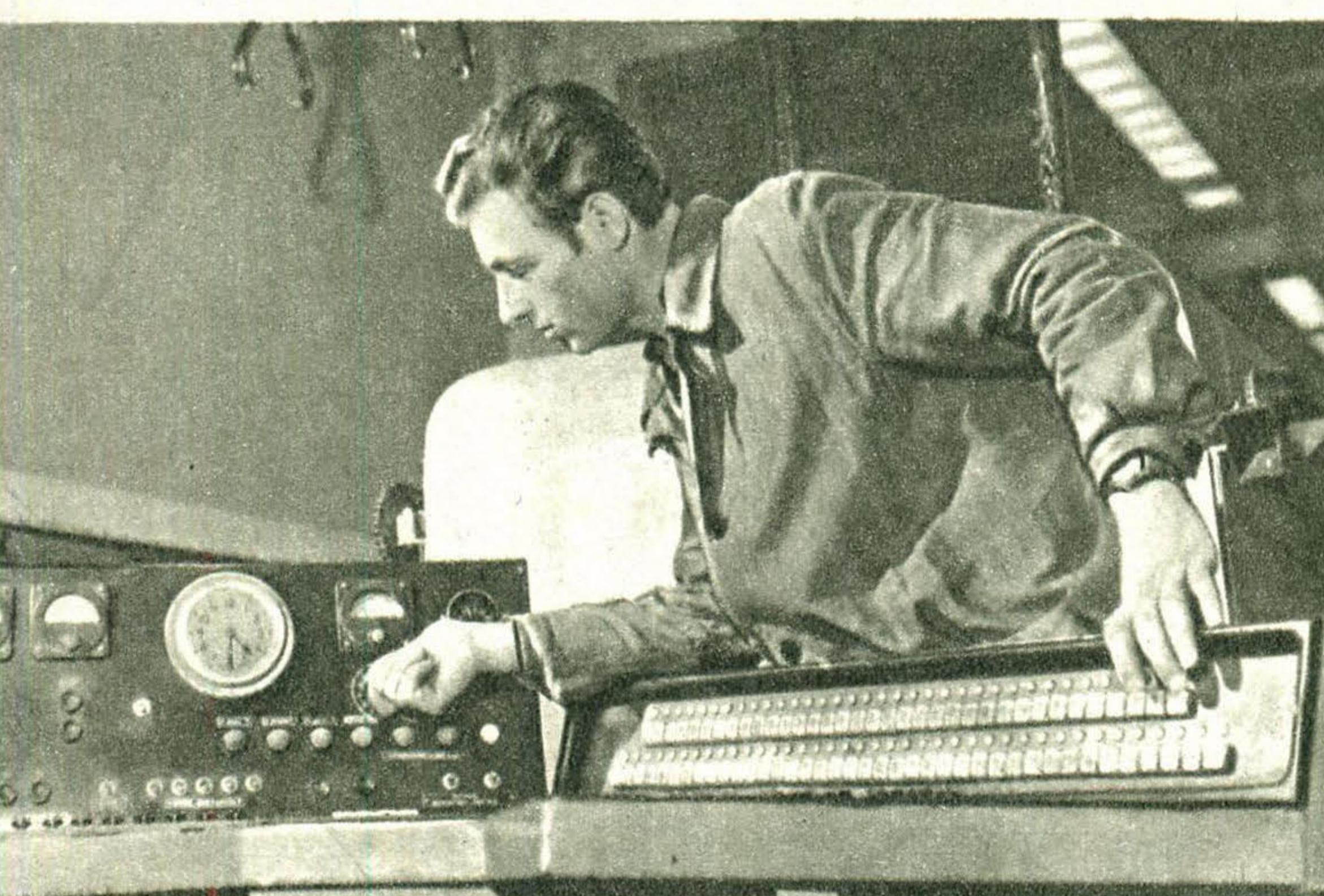
— В трудный 1919 год, — вспоминал однажды Г. М. Кржижановский, выдающийся ученый и Герой Социалистического Труда, — не раз приходилось мне задавать Владимиру Ильичу вопрос о шансах на наши победы над сонмами врагов. И сколько раз он поражал меня своей бодрой уверенностью в несокрушимость наших позиций, своей верой в исполинские силы нашего народа. И с каким правом Ленин мог бы нам сказать теперь с обычным прищуром своих острых глаз и с веселыми искорками в их зоркой глубине: «Ну, что, товарищи, не прав ли я был со своей ставкой на удивительные свойства нашего народа? Весь мир теперь видит, что этот народ выстоит, выдержит, сломит все препятствия, победит».

## ЛИНИЯ ВАНН

Группа конструкторов и технологов завода «Виброприбор» разработала гальваническую линию с программным управлением. Она состоит из 66 ванн. За смену на линии обрабатывается до 50 кв. м. На ней производятся 16 операций: никелирование, цинкование, серебрение, лужение, анодирование и другие. Линия автоматизирована. Задается программа, включается релейное управление, и пять механических «рук» начинают передвигать, погружать в ванны и извлекать из них барабаны, заполненные деталями. В случае выхода из строя релейного устройства автооператоры переводятся на кнопочное управление.

Всеми процессами руководит один человек. На снимке — у пульта управления электрослесарь В. Прижилевский.

г. Кишинев

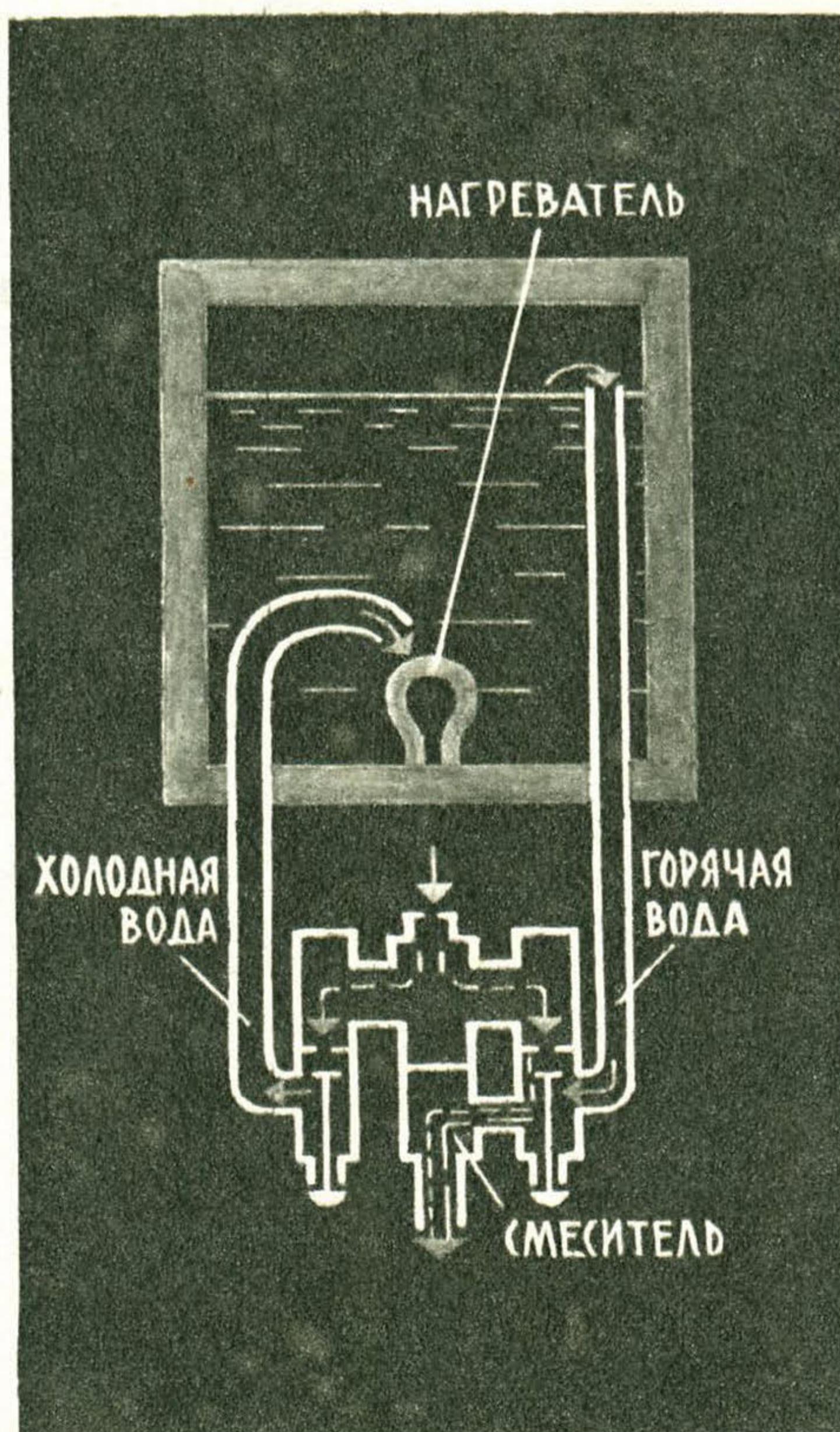


## МИКРОТЕПЛОЦЕНТРАЛЬ

В домах, где нет централизованного горячего водоснабжения, применяется прибор, названный конструкторами «Ручеек». Он устанавливается в кухне или в ванной комнате и подключается к водопроводу и электросети. Принцип действия прибора показан на схеме. Сначала открывают левый вентиль, и вода наполняет резервуар, пока не начнет выливаться по длинной сливной трубе. Затем прибор подключают к сети, а вентиль закрывают на время, пока вода не нагреется до нужной температуры. Нагревает воду трубчатый электроэлемент, расположенный на дне резервуара. Автоматическое реле обеспечивает нагрев воды до 90—95° С. Когда вода нагреется, левый вентиль опять открываю. Холодная вода поступает из водопровода в нижнюю часть резервуара к нагревателю, а вытесняемая горячая поднимается вверх и стекает в смеситель по сливной трубе. Доступ холодной воды в смеситель производится через правый вентиль. Степень его открытия регулирует температуру струи.

Производительность «Ручейка» 50 л в час, мощность — 800—1000 вт. Но так как нагрев регулируется реле, то даже при круглогодичной работе стоимость горячей воды от нагревателя не превышает ее стоимости при централизованном водоснабжении.

г. Горький

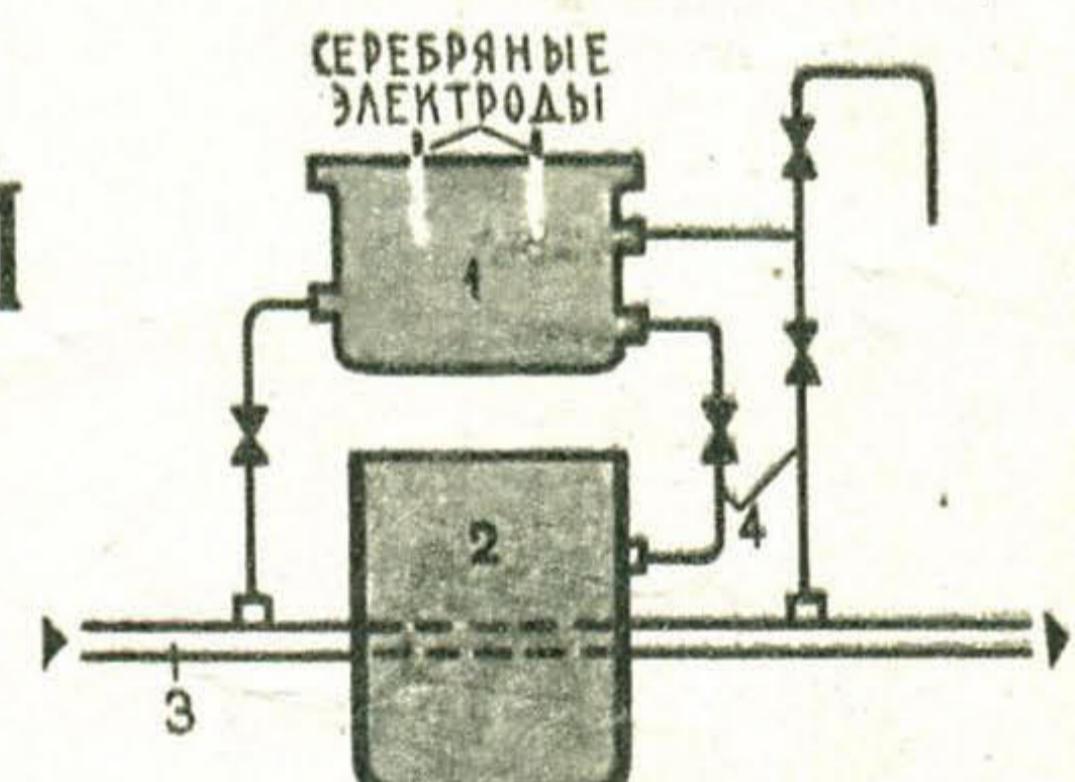


## КИНО В КАРМАНЕ

Кинолюбительский аппарат «Экран» действительно карманный. Его размеры 105×98×38 мм, а вес всего 600 г. Он не обременителен ни в экспедициях, ни в туристских походах, ни на прогулках. В комплект аппарата входят три кассеты; каждая заряжается узкой 8-миллиметровой пленкой, расфасованной по 10 м. Все 10 м пленки при нормальной частоте могут быть экспонированы за 2,5 мин. непрерывной съемки. Полный завод пружины механизма протягивания рассчитан на 2 м пленки. Возможна «на ходу» быстрая замена пленок — по чувствительности, с черно-белой на цветную, с обратимой на позитивную. Диапазон частот 8, 16, 24 и 48 кадров в секунду дает возможность производить замедленную, нормальную и ускоренную съемки.

Объектив «Триплет» закреплен жестко и дополнительной фокусировки при съемке не требует. Для светофильтров и насадочных линз на объективе нанесена резьба. В корпусе имеются штативное гнездо со стандартной резьбой, паз и прорези. Паз служит для точной установки камеры на титровом или мультиплексионном столике, а через прорези проходит уже обработанный фильм при печати с него копий на неэкспонированную пленку, находящуюся в кассете.

## СЕРЕБРЯНЫЙ ИСТОЧНИК



Корабль уходит в дальнее плавание.

Одна из забот — сохранить питьевую воду.

Чаще всего для обеззараживания питьевой воды на судах применяют газообразный хлор.

Есть другой способ, который не меняет вкуса воды, — введение в воду ионов серебра.

Давно было замечено, что вода, хранящаяся в серебряных сосудах, совсем не портится. Причина — ионы серебра, растворенного в воде, убивают бактерии.

Способы введения в воду ионов серебра самые различные: прямым контактом, химический, но наиболее эффективен электролитический. Через пару серебряных электродов, погруженных в воду, пропускают электрический ток. Один из электродов — анод — растворяется, и вода обогащается металлом.

Для обработки воды с целью обеззараживания и консервации в условиях длительного хранения разработана установка — ионатор. Гидравлическая система его изображена на схеме.

Главная часть установки — резервуар, где происходит электролиз, — электролизер 1. Он присоединен к судовому водопроводу 3 и сообщается с накопителем 2.

Внутри электролизера смонтированы серебряные электроды, а снаружи расположены две клеммы для присоединения ионатора к сети. Из электролизера вода, насыщенная ионами серебра, направляется по трем трубопроводам 4: в водонапорную магистраль для добавки к питьевой воде, в накопитель, где собирается для хранения, и по отводу для использования при надобности в неразбавленном виде.

Установка рассчитана на питание переменным током частотой 50 герц и напряжением 127 или 220 в. Потребляемая мощность — не больше 100 вт. При помощи ионатора можно перевести в раствор до 10 г серебра в час. Эта доза (0,2 мг/л) обеспечивает дезинфекцию 50 куб. м воды.

г. Киев

# КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

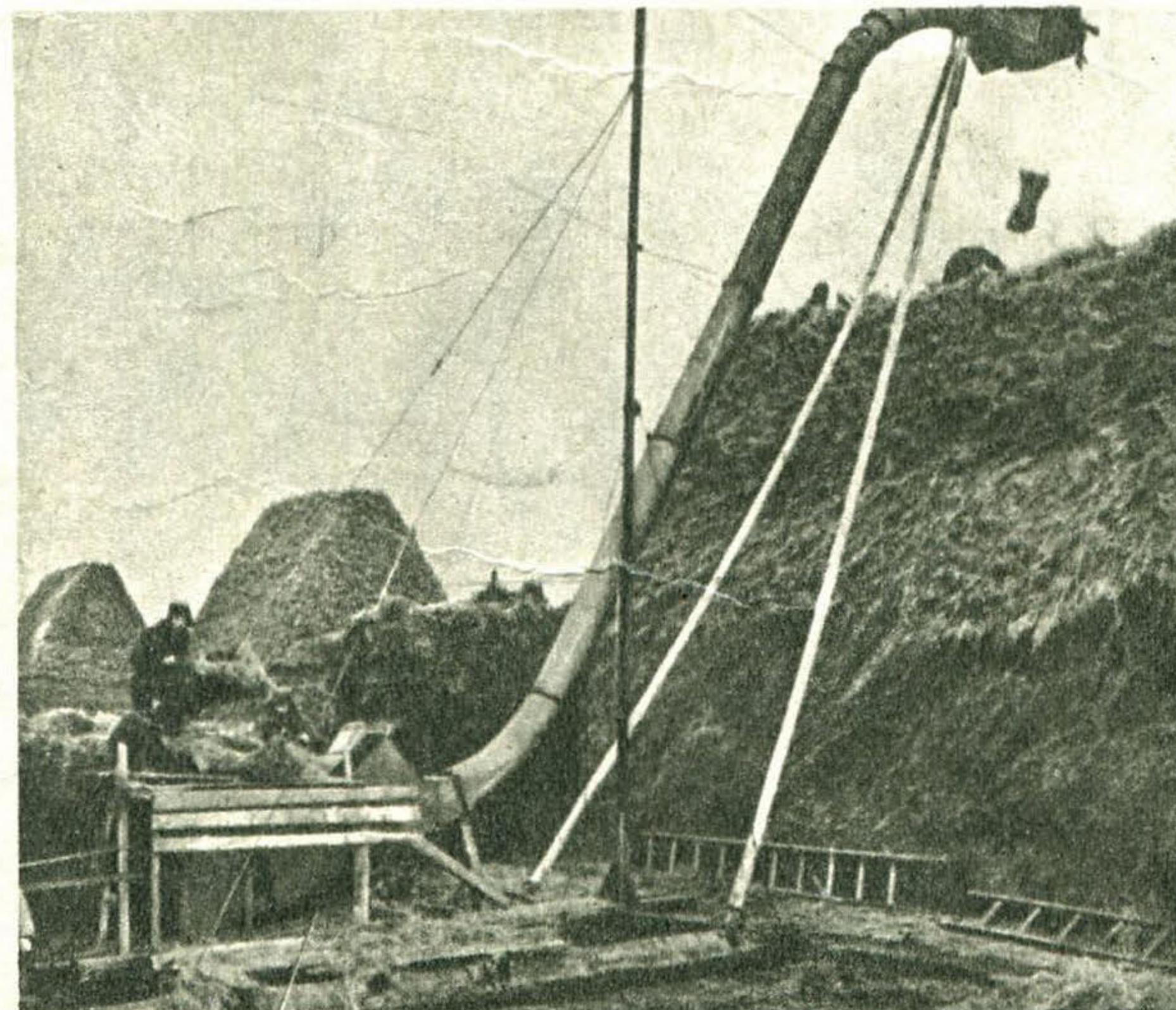
## ИССЛЕДОВАТЕЛИ ЛЕДЯНОГО БАРЬЕРА

На борту ледокола «Сибирь» находится экспедиция Дальневосточного научно-исследовательского гидрометеорологического института. Гидрологов интересуют огромные массивы льда, создающие ежегодно у берегов Колымы Тауйский ледяной барьер. Он мешает судоходству, нарушает ритм Нагаевского порта — крупнейшего морского порта Магаданской области. Ученые предстоит определить причины образования ледяных заторов и найти методы борьбы с ними. Для этого им нужно узнать толщину льдов, высоту торосов, скорость подледного течения, измерить температуру воды на различных глубинах, изучить ее химический состав. Совместные работы ученых института и экипажа ледокола проводятся впервые.

На снимке: старший инженер отдела морских экспедиций института А. Калашников (справа) и инженер-гидролог Я. Берман опускают с борта ледокола «Сибирь» глубоководную гидрологическую станцию.

Охотское море

Коллектив rationalизаторов Городковского льнозавода Ремешковского района Калининской области сконструировал пневматический укладчик льнотресты в скирды. Новая машина (на снимке) укладывает за смену до 25—30 т льнотресты.



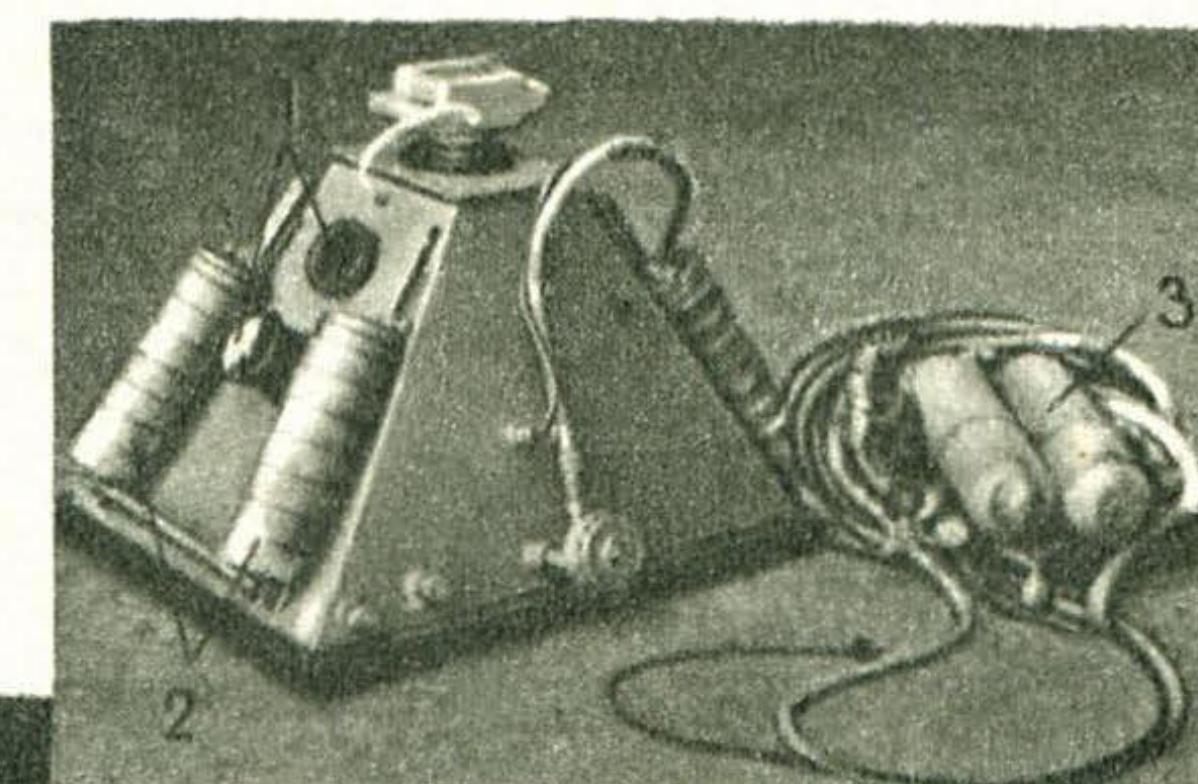
## СО ДНА МОРЯ

Проверку подводных гидротехнических сооружений производят водолазы. Они работают «на ощупь», и потому результаты их обследования не всегда отражают действительное положение вещей.

На снимке — камера для подводного фотографирования. Водолаз вместе с ней погружается под воду. Камера имеет форму усеченной пирамиды. Стенки и крышка сделаны из листов дюралюминия, а основанием служит толстое прозрачное стекло. Корпус сварной, герметичный. На вершине пирамиды укреплен фотоаппарат объективом вниз к стеклянному основанию. В одной из боковых сторон камеры находятся смотровые линзы 1, для подсвечивания имеются лампы «вспышки». К граням приварены грузы 2. Они обеспечивают камере отрицательную плавучесть. Для того чтобы на большой глубине она не была раздавлена пластом воды,

внутрь ее из баллонов 3 впускают сжатый воздух.

Документальная фотография позволяет инженерам-проектировщикам, ремонтникам и эксплуатационникам точно определять степень безопасности, устанавливать срок службы обследуемого объекта, помогает избежать ошибок и принимать правильные решения о способах ремонта или возможностях дальнейшей службы сооружения. Качество снимков зависит от прозрачности воды. В Черном море на глубине 50 м снимки получаются удачнее, чем в Финском заливе на глубине 5 м. Объясняется это тем, что воды Черного моря, применяя термин и условиям фотосъемки, имеют «среднюю прозрачность», в то время как в Финском заливе «сплошную затмленность».



### Совсем коротко

Лютые враги многих вредных насекомых — муравьи, особенно лесные, рыжие. Их ни в коем случае нельзя уничтожать, так как они приносят большую пользу. Если необходимо, колонии муравьев искусственно переселяют в районы, зараженные вредителями. При Институте морфологии животных АН СССР создан постоянно действующий Рабочий комитет по проблеме использования муравьев в сельском и лесном хозяйстве.

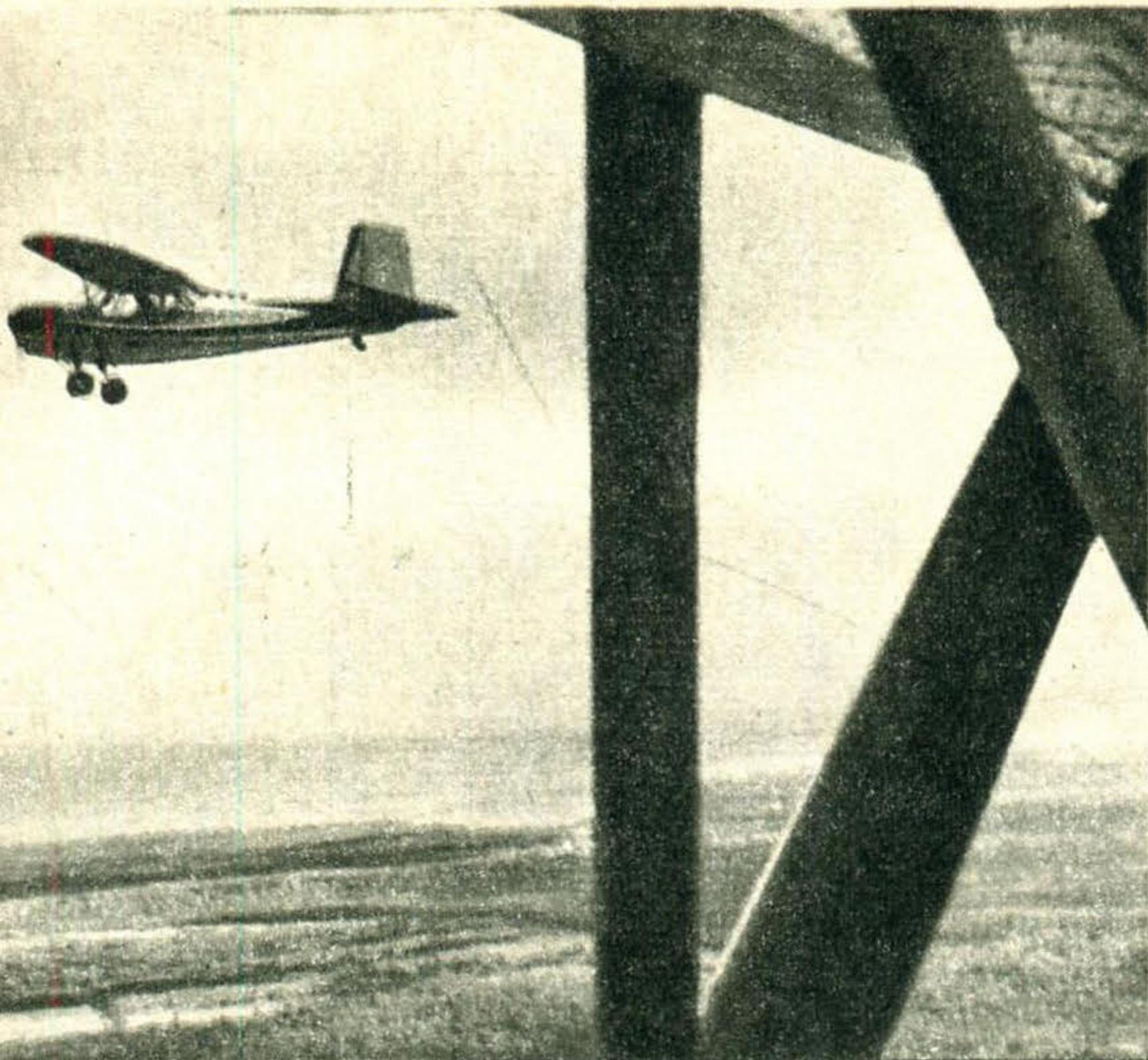
Соединения цинка увеличивают рост растений, повышают их морозо- и засухоустойчивость и способствуют противостоять грибковым заболеваниям. Недостаток цинка вызывает заболевание некоторых растений. ПМУ — полимикроудобрение — содержит до 10% цинка и в небольших количествах марганец, медь, железо, свинец, хром и другие элементы, необходимые для роста растений.

Получен новый флотационный реагент — высокотемпературная фракция синтетических спиртов с температурой кипения около 200° С. Он

обладает высокой пенобразующей способностью, очень хорошими собирательными свойствами, низкой стоимостью, безопасностью в пожарном отношении. Его применение обеспечивает продолжительную работу флотационных отделений и высокие показатели процесса обогащения каменного угля и руды.

Секционная воздушная теплоизоляционная проплойка делается из листов винипласти, наклеенных на деревянные рамки. Между листами винипласти в воздушном промежутке для отражения тепловых лучей закладывается алюминиевая фольга. Материалы для изоляции — листы винипласти, деревянные отходы, клей и фольга — доступны любому производству. Такая изоляция применяется в судостроении, холодильниках, баних, прачечных.

Инженер-конструктор Н. Федин сделал патрон с ключом механического зажима. Ключ соединен с коробкой скоростей станка системой шестерен. Движение вала коробки скоростей преобразуется во все более замедленное, усилие на венце и кулачках патрона возрастает и достигает 4,5 т, что вполне достаточно для самых тяжелых работ. Минимальное усилие — 12 кг.



# НЕБО - НАШЕМ

## ЧТО ОТВЕТИТЬ ЧИТАТЕЛЮ С. СКАЧКОВУ?

В редакцию пришло письмо. Инженер С. Скачков пишет: «В журнале «Техника — молодежи» № 11 за 1962 год я прочитал заметку, где сообщается, что в Чехословакии авиационная промышленность приступила к выпуску самолетов для индивидуального пользования. Ведь это здорово!»

И вот у меня к вам, дорогие товарищи, два конкретных вопроса. Первый: делается ли что-нибудь в этой области у нас? И второй: у меня есть некоторые возможности для того, чтобы построить небольшой самолет собственными силами. Имею ли я право на такое строительство и на полеты? Я не летчик, но спортом занимаюсь давно, и здоровье у меня отличное».

Казалось бы, на такое письмо ответить проще простого: свяжитесь с руководством авиаконструкторских бюро, и там вы получите исчерпывающий ответ на первый вопрос. А на второй... Вот тут-то и лежит основная трудность, которая поставила нас в тупик. С одной стороны, требования, предъявляемые к самодеятельным авиаконструкторам, настолько сложны, что выполнить их одному человеку просто не под силу. С другой — сотни любителей в обход этих требований конструируют своими силами самые разнообразные летательные аппараты, строят их, поднимаются в небо.

Как же быть? На наш взгляд, наиболее точно и правильно раскрывается этот вопрос в письме харьковчанина П. Ф. Микалюкина. Автор — ветеран отечественного самолестроения, с первых дней советской власти работал с нашими виднейшими специалистами, летчиками, инженерами. После ухода из авиации по возрасту... Впрочем, слово — самому П. Ф. Микалюкину.

## ВТОРАЯ МОЛОДОСТЬ СТАРОГО АВИАТОРА

Вместе с сыном Владимиром я работаю над созданием спортивного вертолета. Десять лет упорного труда, средства, которыми мы располагали, отпуска, выходные дни — все было отдано этому делу. Ряд непонятных нам вопросов потребовал квалифицированной консультации. Мы написали письмо генеральному конструктору М. Л. Милю, который согласился нас принять и помочь. Не только конструкторы приняли участие в нашем деле, но и летчики,

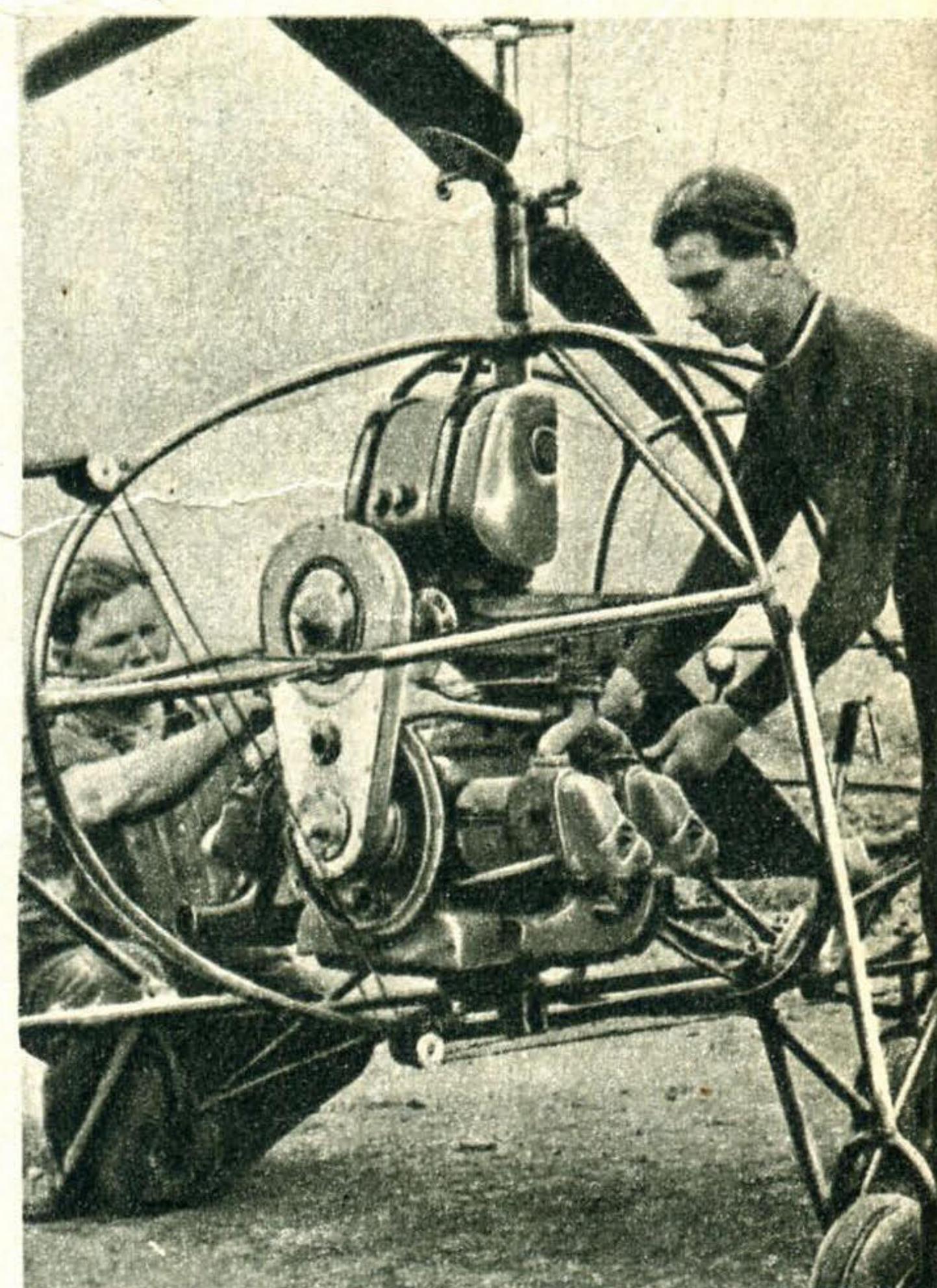
В заголовке слева направо: 1. «Ленинградец» в воздухе. 2. «Ленинградец» и его конструкторы: Л. Костин, Л. Секирин, В. Тацитурнов. 3. Самолет «ХАИ-19», спроектированный и построенный студенческим конструкторским бюро Харьковского авиационного института. 4. В. Богомолов и его аэробатка.

техники, механики. Мы встретили чуткое отношение коллектива, где все объединены стремлением выполнить свое задание, помочь друг другу. И нам вдруг стало по-человечески обидно: почему у нас, любителей, нет такого же дружного и целеустремленного коллектива, почему само-деятельное авиастроение ведется кустарно, на дому, энтузиастами-одиночками? Мы, например, работаем на тракторном заводе, где много молодежи. Это специалисты в самых разных областях. Вместе с нами они могли бы освоить авиационно-вертолетную технику. Было бы и легче, и интересней, и, главное, плодотворней. Возможно, и дирекция завода пошла бы навстречу общественности, выделив один бокс в экспериментальном цехе. Но, к сожалению, этому делу уделяется мало внимания. А наш заводской комитет ДОСААФ в основном готовит шоферов и мотоциклистов. Это, конечно, тоже нужно, но нельзя же всей организации ДОСААФ превращаться в курсы шоферов...

Р. С. На днях получили от М. Л. Миля и его сотрудников лопасти к нашему вертолету. Мы были бы очень рады, если бы можно было через ваш журнал поблагодарить этих хороших людей.

## КОЛЛЕКТИВ!

П оиски, конструирование и эксперименты в области малой авиации, как и всякий другой творческий процесс, должны протекать в коллективе. И сами любители, может быть не отдавая себе в этом отчета, при первой же возможности устанавливают друг с другом связи. После того как была помещена в нашем журнале небольшая заметка о самолете, построенном механиком Трубниковым, автор конструкции получил более 500 писем от людей, строящих или желающих строить летательные аппараты. А сколько



Вертолет П. и В. Микалюкиных.



# САМОЛЕТАМ



Рис. А. ПЕТРОВА

писем пришло в адрес редакции! Такая потребность в общении не только понятна, но и необходима.

Стихийно создаются целые коллективы. В № 1 за 1962 год рассказывалось о группе изобретателей-общественников, созданной бывшим летчиком-истребителем Д. В. Ильиным. Редакция получает много писем о деятельности студенческих конструкторских бюро, групп изобретателей, общественных и комсомольско-молодежных КБ и т. п. Как сделать, чтобы общественные авиационные КБ стали подлинными центрами технического творчества в области малой авиации? Мы думаем, что читателям будет интересно узнать, как относятся к этому вопросу виднейшие деятели авиации.

#### А. С. ЯКОВЛЕВ, генеральный авиаконструктор:

«Пусть будет больше таких коллективов. Им надо оказывать всемерную помощь. Ведь в свое время через авиамодельные и планерные кружки Осоавиахима прошли известные ныне деятели авиации: авиаконструктор С. В. Ильюшин, ученый-аэродинамик В. С. Пышнов и многие другие. ДОСААФ должен привлечь к техническому творчеству молодые таланты, создать условия для их расцвета. Это очень важное дело».

#### Е. Ф. ЛОГИНОВ, начальник Главного управления Гражданского воздушного флота:

«К людям, строящим самолеты и вертолеты, я отношусь положительно. Ничто так не развивает техническую смекалку, как создание действующих машин. Надо только направить стремление этих людей в правильное русло. Надо объединить их, дать им соответствующую техническую базу. Одно из важнейших условий работы любителей-авиаконструкторов — это строгая регламентация их деятельности и контроль за их полетами. Здесь надо подходить с той же строгостью, какая существует в Воздушном флоте вообще.

Одноместный автожир, над которым работает комсомольско-молодежное конструкторское бюро, возглавляемое Б. Мысовым.



Полеты на летательных аппаратах, созданных любителями-авиаконструкторами, должны организовываться не частным образом, а аэроклубами ДОСААФ. В этом их прямая задача».

#### О. К. АНТОНОВ, генеральный авиаконструктор:

«Бессмысленно говорить, можно ли разрешать «любительское» строительство самолетов и вертолетов и полеты на них. Строить и летать будут все равно. И этот процесс не остановить. Говорят, что это опасно. И сразу же делают неверный вывод — запретить. Не запрещать надо (это просто невозможно!), а помогать. Помогать квалифицированной консультацией, конкретным участием в конструировании и постройке самолета, а главное — организацией этого вида технического творчества и спорта, центрами которого должны стать авиаклубы или авиакружки. И почему бы для этих организаций не наладить выпуск небольших самолетов? Почему не организовать базы для авиатуристов, разработав маршруты, построив необходимые площадки? Средства? У нас огромное количество энтузиастов авиационного спорта, людей грамотных, квалифицированных — бывших летчиков, бортмехаников, заслуженных, опытных специалистов. Большинство из них после войны переменило профессию. Вот на кого должен делать ставку ДОСААФ!

Разумеется, для полетов нужны и соответствующая подготовка и медицинская проверка. Но зачем ставить столько преград? Люди любого возраста — от школьников до пенсионеров, — безусловно, могут летать, если у них нормальное зрение и слух и достаточно быстрая реакция. В общем это качества, которыми обладает обычный здоровый человек. А курсы, и медосмотр, и консультации могут проводить общественники. И тогда полет будет куда более безопасен, чем, скажем, езда на мотоцикле.

Дело за руководителями ДОСААФ, дело за комсомолом. Не заштатные администраторы, которых интересует в основном лишь буква да цифра отчета, должны возглавить эту работу, а энтузиасты: конструкторы, инженеры, пилоты — люди, для которых воздушный спорт не нагрузка, а призвание, любимое дело в жизни».

Итак, речь идет именно о коллективе, причем организационно им должен быть аэроклуб или авиакружок ДОСААФ.

К сожалению, пока что многие и многие коллективы общественных авиаконструкторов, ведущие подлинно творческую работу и имеющие конкретные практические результаты, остаются за бортом Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту. Об этом рассказывают письма наших читателей. Вот одно из них. Автор — Б. Мысов, конструктор филиала вертолетного бюро Н. И. Камова, главный конструктор комсомольско-молодежного КБ. Представляем ему слово...

# МОЛОДЕЖНЫЙ ВОЗДУШНЫЙ ФЛОТ

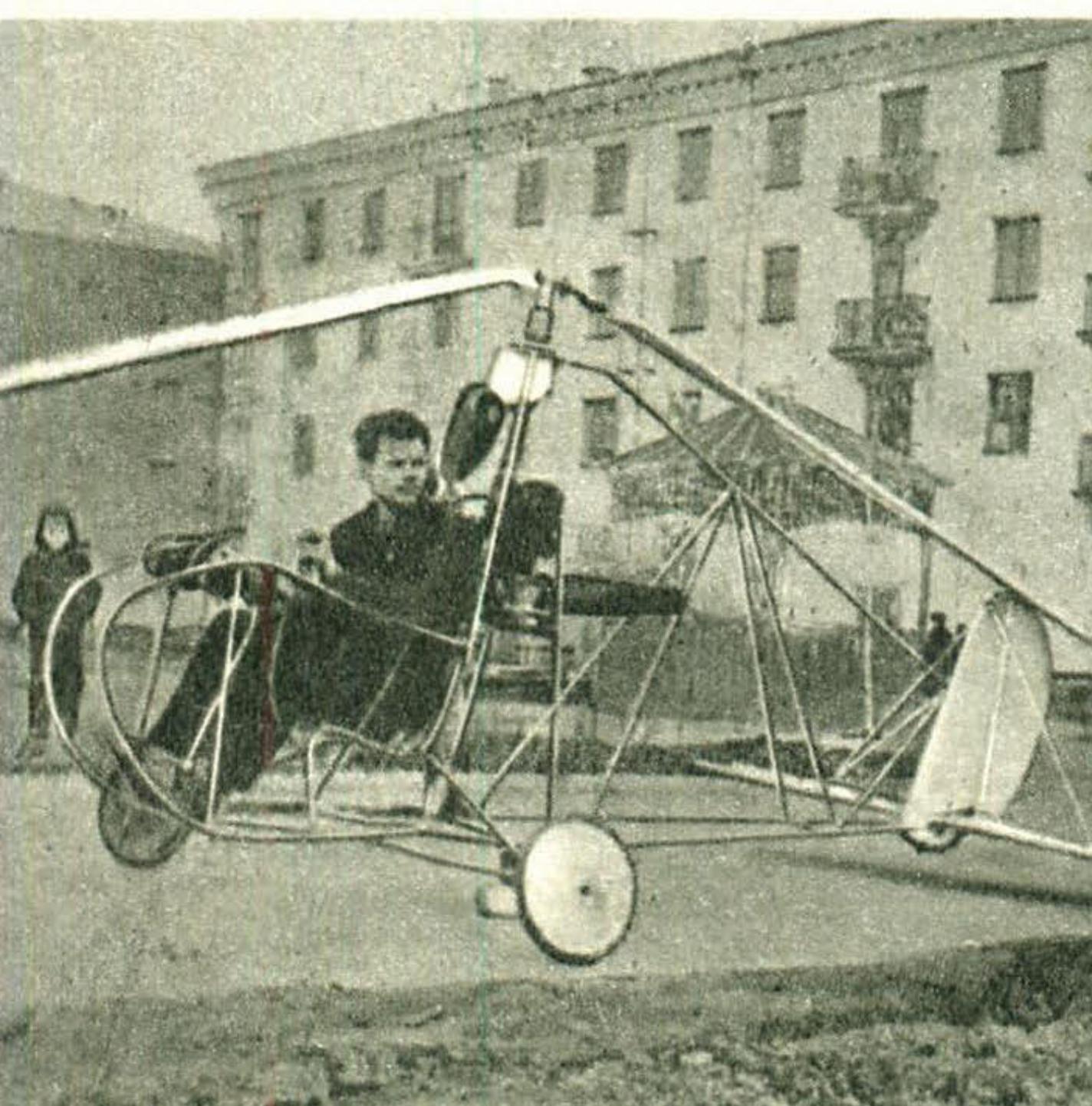
После опубликования в вашем журнале заметки «Летающий ротор» (№ 2 за 1961 год) мы получили около 300 писем, которые позволили нам познакомиться с настоящими энтузиастами малой авиации. В основном это молодые люди — летчики, спортсмены, туристы, геологи, техники и просто любители авиации. Более того, письма из Чехословакии, Болгарии подтверждают не только всенародную заинтересованность в развитии самодеятельного авиастроения, но и ставят вопрос о взаимном сотрудничестве с нашими друзьями из других социалистических стран.

Силами нашего комсомольско-молодежного КБ, созданного на общественных началах, строится одноместный автожир с полетным весом 250 кг и мотором мощностью 28 л. с. и реактивный навесной вертолет весом 25 кг. Кроме того, проектируется двухместный автожир для туристов с мотором мощностью 57 л. с. Основная трудность заключается в том, что у нас нет организованного и узаконенного воздушного туризма, и, следовательно, любая подобная конструкция, еще не родившись, обречена на бездействие — небо для нее закрыто.

Чтобы централизовать и слить воедино усилия энтузиастов и коллективов, чтобы обеспечить дисциплину и четкий порядок, способствовать массовости воздушного спорта и выявлению молодых талантов, мы предлагаем создать на базе ДОСААФ «Молодежный воздушный флот» — МВФ, в значительной мере на общественных началах. Этой организации надо подчинить аэроклубы, спортивные, туристские и учебные секции и авиакружки, разбросанные по всей стране. МВФ при ЦК ДОСААФ — это, по существу, научно-исследовательский общественный институт по проектированию, изготовлению и эксплуатации легких воздушных машин. Именно это и предлагают полярники в своем письме, опубликованном в журнале «Техника — молодежи» № 10 за 1962 год. Глиссеры-аэросани, автомобили на воздушной подушке, авиетки, автожиры, геликоптеры, орнитоптеры, мускулолеты — вот темы, подсказанные самой жизнью, которые должны стать предметом исследовательских, конструкторских и экспериментальных работ МВФ.

Как мыслится деятельность МВФ организационно? Можно при каждом аэроклубе создать комсомольско-молодежные (общественные) КБ и на первых порах именно в аэроклубах испытывать и доводить созданные модели. Может быть, имеет смысл специализация коллективов по типам летательных аппаратов. В итоге получается как бы общесоюзная сеть испытательных полигонов со своими материально-техническими базами, конструкторскими бюро при централизованном руководстве МВФ. Это привлечет тысячи энтузиастов и десятки коллективов, позволит точно нацелить их на решение поставленных задач. МВФ должен стать кузницей кадров — спортсменов, туристов, авиаконструкторов, любителей воздухоплавания и путешествий. С такой армией можно в кратчайший срок завоевать принадлежащие зарубежным спортсменам мировые рекорды в области малой авиации, построить новейшие модели и лучшие запустить в серию, помочь народному хозяйству, полярникам, геологам, связистам, врачам простой, легкой, экономичной и безопасной техникой передвижения. Это же ключ к созданию широкой сети авиатуристских маршрутов, так как любой аэродром клуба — посадочная площадка для туристской машины.

Автожир, построенный группой Б. Мысова.



Но такую машину надо построить. И здесь я полностью согласен с предложением рекордсмена мира летчика-испытателя В. Колошенко, который считает, что необходимо разработать оригинальную конструкцию и создать на общественных нача-

лах легкую одноместную спортивную машину. И недорогую, содержать которую мог бы не только аэроклуб, но и небольшой кружок любителей-авиаторов.

## РЕКОРД ПОД АРЕСТОМ...

А ведь такой самолет есть. Он создан общественным КБ под руководством В. Тацитурнова, Л. Костина и Л. Секирина. Это «Ленинградец» — одноместный самолет совершенно новой и оригинальной конструкции. Мотоциклетный мотор, в крайнем случае мотор от «Запорожца» — вот его нехитрый двигатель. Весит машина около 400 кг, развивает хорошую скорость и может преодолевать рекордно большие расстояния (конечно, для своего класса) и обладает поразительной устойчивостью. Когда его намеренно пытались ввести в «штопор», он упорно возвращался в нормальное положение, словно ванька-встанька. Бывалые летчики поднимались в воздух на «Ленинградце» и потом восторженно отзывались о самолете. Всем нравилась эта малютка и внешними формами, и отделкой, и уверенным полетом. «Даже в таком виде, как он есть, без всяких доводок, я берусь ставить на нем мировой рекорд», — сказал о «Ленинградце» мастер спорта В. Шакулин.

Но начальник Ленинградского авиаспортивного клуба ДОСААФ отдал приказ арестовать самолет и никого к нему не допускать. Вскоре ЦК ДОСААФ обратился с письмом к председателю Госкомитета Совета Министров СССР по авиационной технике тов. П. В. Дементьеву: «Самолет «Ленинградец» по своим летным характеристикам может быть с успехом использован в ДОСААФ для установления рекорда дальности полета по классу самолетов первой весовой категории, в чем имеется настоятельная необходимость. ЦК ДОСААФ просит Вас дать указание о доведении самолета «Ленинградец» до летного состояния с оформлением на него необходимой технической документации и проведении его летных испытаний».

Но машина остается под арестом. Почему? Оказывается, вступает в действие «правило о трех самолетах», согласно которому три готовых образца необходимо проверить на предельных нагрузках в научно-исследовательских учреждениях: один разломать в лаборатории прочности, второй и третий всесторонне испытать в воздухе. Но разве могут общественные конструкторы построить сами три самолета? А ведь, наверное, можно ограничиться проверкой одного экземпляра на 67% предельной нагрузки, предусмотренной нормами. Выдержит — хорошо! И дальше разрушать просто не нужно. А не выдержит — значит конструкция неудачная, в производство не годится.

Чем же помог городской авиаспортивный клуб изобретателям? Мы беседуем с начальником А. Макельниковым. «Есть такой документ, — говорит он, — «Воздушный кодекс СССР». Все летательные аппараты должны пройти проверку в НИИ и получить разрешение. Мы смотрели «Ленинградец». Он хороший. Вопреки правилам провели испытания. Я, правда, не летал. С меня бы за это голову сняли. Но мы за такие самолеты, хотя это и надо узаконить...» Вообще А. Макельников всем своим видом дает знать, что он искренне сочувствует конструкторам «Ленинградца». Только вот что скажут там, «наверху»...

Сочувствует ли?.. Когда конструкторы попросили для испытаний самолета дать им парашют, Макельников отказался. «Не имел права. А вдруг они разбоятся?» Железная логика!

Махнули рукой летчики на парашют и «парашютовладельцев» и полетели просто так, на свой риск. Ничего с ними не случилось. А случись с ними беда, когда понадобился бы парашют, совесть у Макельникова была бы «чиста».

И вот прохаживается перед сараем с замком на воротах сторож. Он охраняет «незаконнорожденный» самолет, который, как утверждают специалисты, может свободно поставить мировой рекорд. И самолет и рекорд находятся под крепкой охраной...

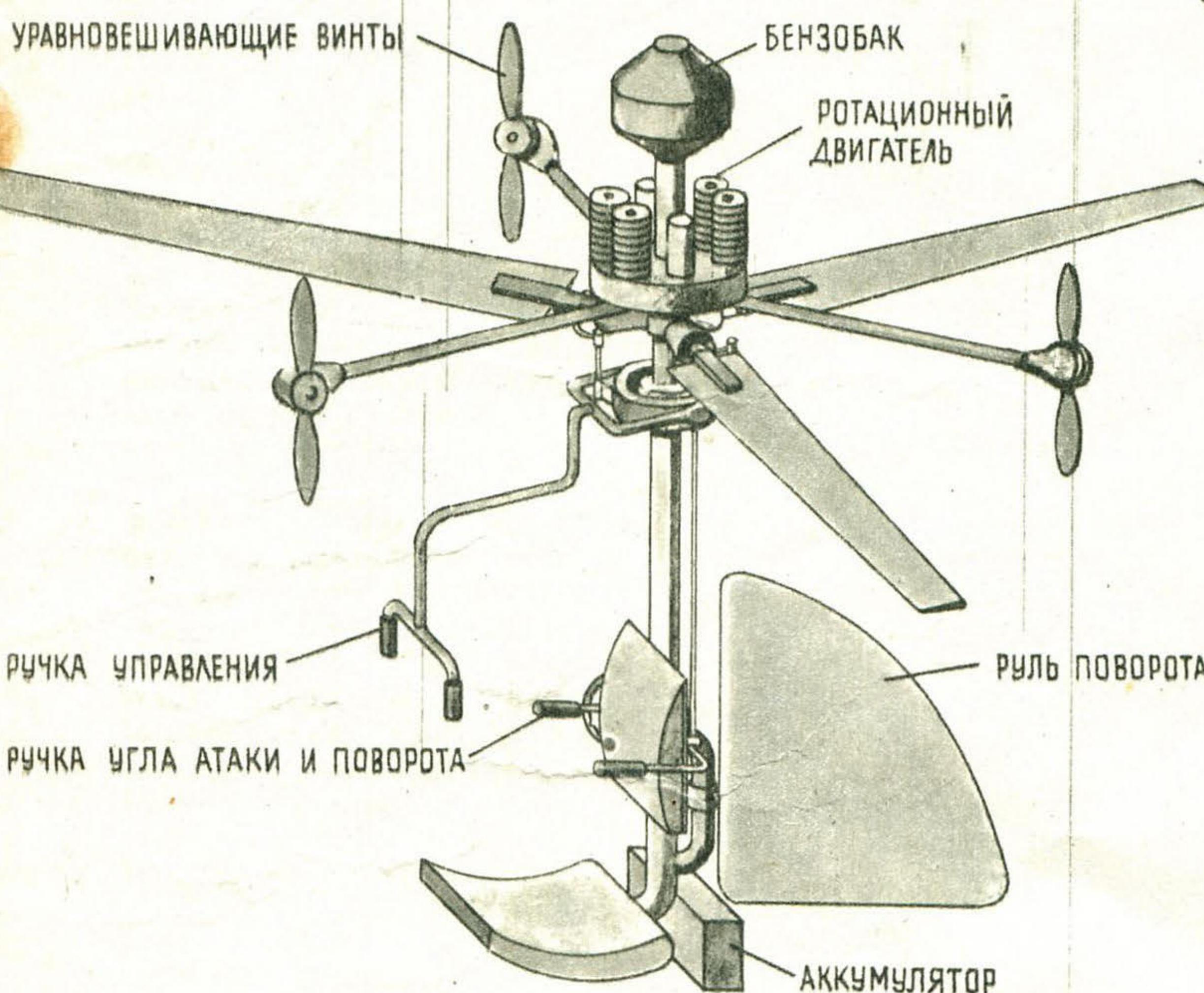
## ВЕРТОЛЕТ ЗА ПЛЕЧАМИ

Ранцевый вертолет — проблема, которая давно волнует умы специалистов, но практически так и осталась нерешенной. Построить такой вертолет и поднять его в воздух задумали два друга — инженер Николай Мельник и инженер, бывший летчик Александр Светикас. Общая схема (см. рис.) была разработана сразу же. Винт с автоматом

КОНСТРУКЦИЯМ, РЕКОРДАМ,

перекоса работал хорошо, и вопрос упирался только в двигатель. Первоначально на трех двухметровых стальных трубах были установлены двигатели от бензопилы «Дружба» мощностью 3 л. с. при максимуме оборотов 4800 в минуту. В трубах проходил трос тяги газа карбюратора, электропроводка, трубка от бензобака. На испытаниях вертолет поднялся на высоту 4 м и больше подняться не смог, после чего был демонтирован. Требовался другой двигатель — большей мощности при малом весе. Выбор пал на двигатель Ванкеля, в общих чертах описанный в журнале «Техника — молодежи» № 5 за 1960 год. Принцип действия был изображен на схеме, остальное додумали и сделали сами.

Модель двигателя была изготовлена сварная, с водяным охлаждением, только для испытания на стенде. Объем —

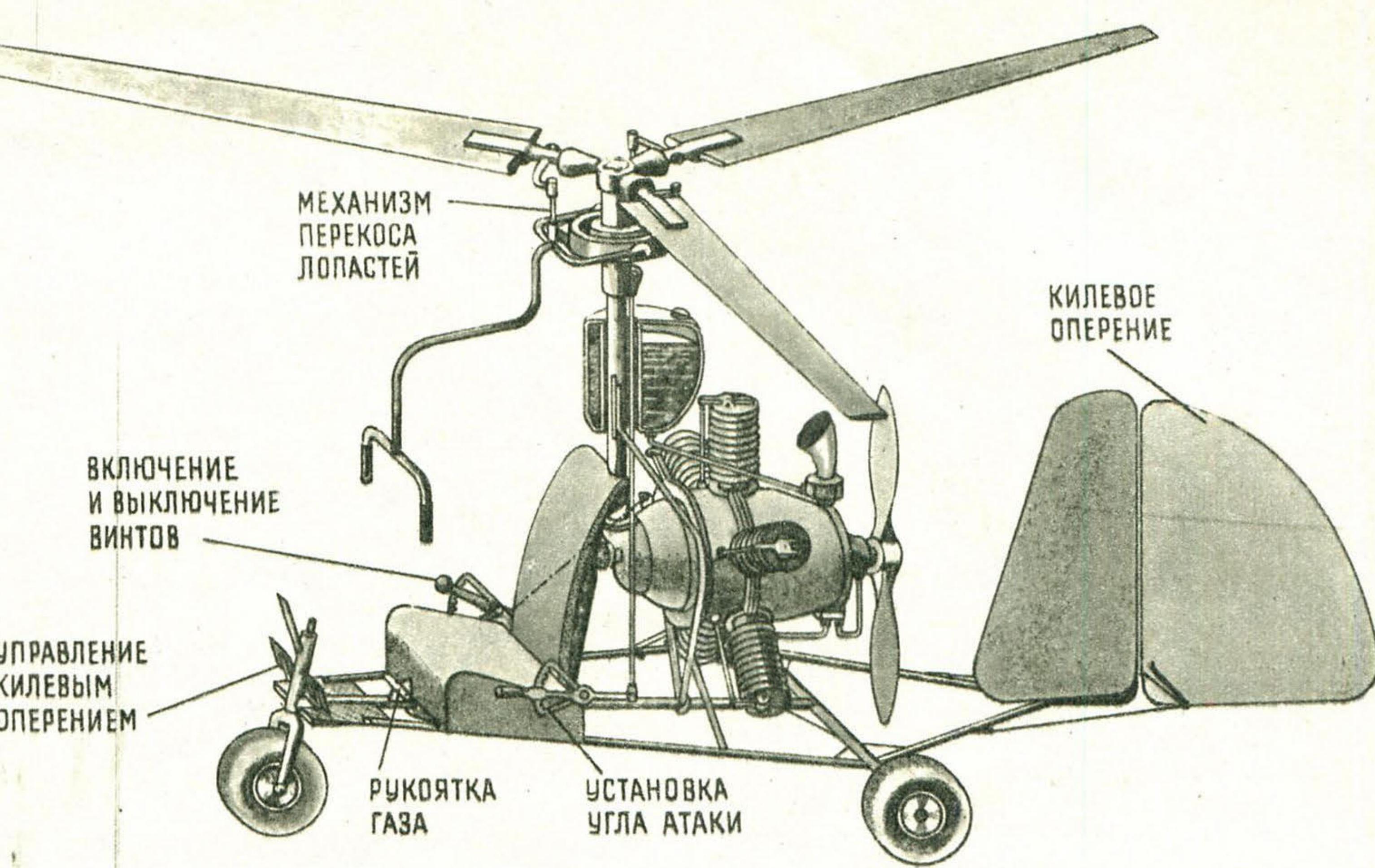


Ранцевый вертолет Н. Мельника и А. Светикаса.

200 см<sup>3</sup>. Карбюратор установили от пускового движка трактора «КДТ-40». После изготовления через двигатель пропускали воду с разведенной наждачной пастой для притирки трещущихся деталей и одновременно подавали масло в центр ротора. Притирка и доводка длились примерно 40—50 час., а затем двигатель поставили на стенд для испытаний. При 800—900 оборотах ротора двигатель начал работать. Замеры на валу показали 30 л. с. с оборотами ротора 17 тыс. в минуту. Расход топлива оказался 220 г на 1 л. с. в час.

Наступил момент испытаний. «Испытания производил А. Светикас в трактороремонтном цехе, — рассказывает Н. Мельник. — Высота цеха — 5 м. Вес испытателя — 92 кг. А. Светикас укрепил вертолет на спине. Завел двигатель, который сразу же начал вращать лопасти на малых оборотах. Держась за раму трактора ногами, Александр, повернув ручку вверх, установил угол атаки лопастей и, оторвавшись от рамы трактора, стремительно поднялся в воздух. Бензобаком и двигателем вертолет ударился в потолок, одна лопасть, оторвавшись, отлетела, малые винты разлетелись, и Светикас упал на пол цеха. Придя в себя, он сказал: «Хороший вертолет! То, что нам нужно».

Где же он, этот уникальный вертолет, от которого так веет дыханием фантастических летательных аппаратов будущего, когда человек с нехитрым устройством за спиной может взлететь в небо? Конструкция «похоронена», сообщает Н. Мельник, продолжать работу запрещено.



Вертолет (геликоптер) Н. Мельника и А. Светикаса.

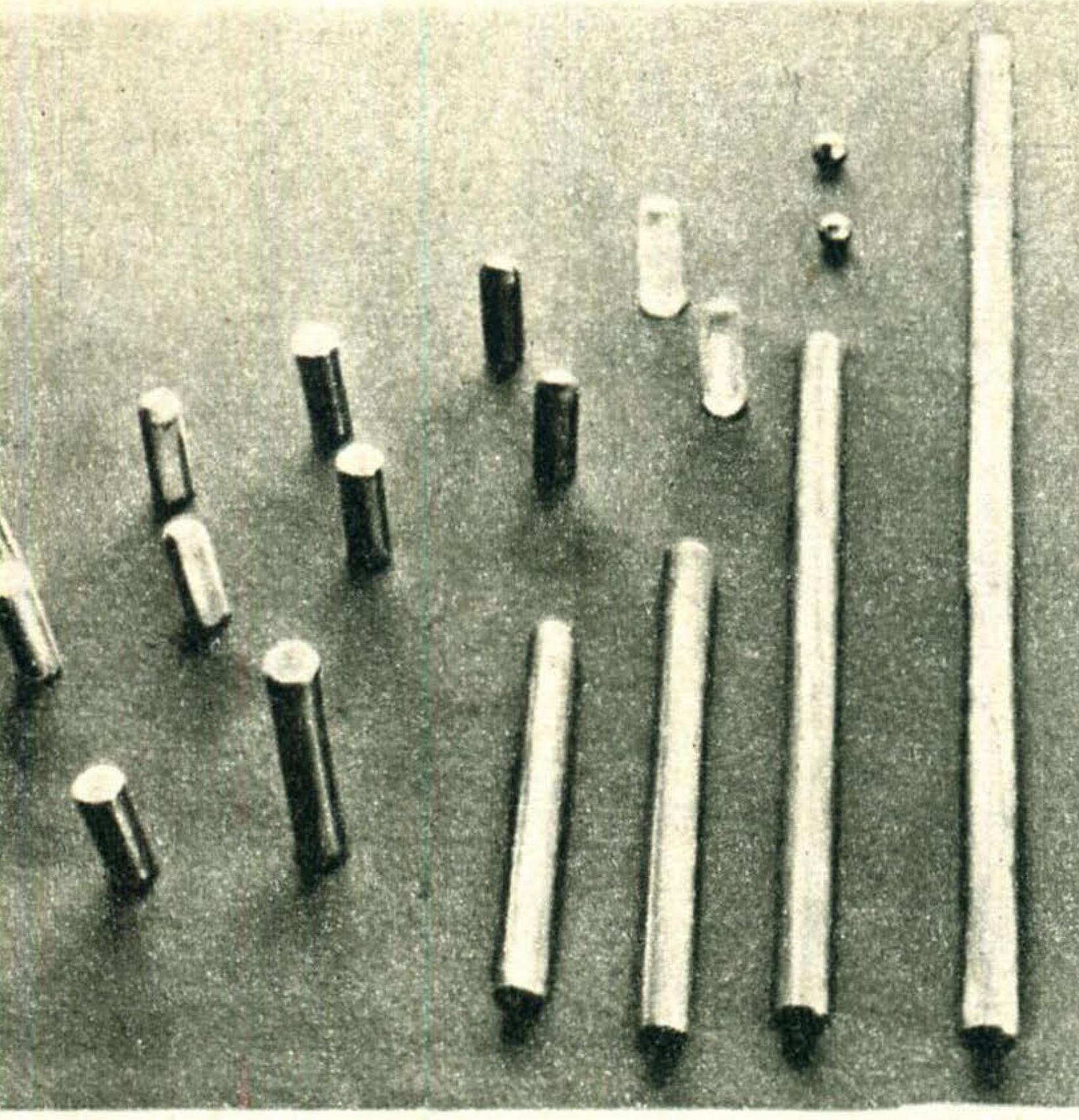
Итак, вне поля зрения ДОСААФ остаются сотни и тысячи талантливых конструкторов-энтузиастов, множество оригинальных идей и построенных машин. Надо ли говорить, что такое бесконтрольное положение самодеятельной авиации не в интересах ни государства, ни самих любителей. «Закрыть» общественные авиационные КБ немыслимо. Более того, в этот вид технического творчества будут вовлекаться все новые и новые массы молодежи. Значит, надо поставить дело так, чтобы вся работа велась в аэроклубах и кружках ДОСААФ.

Есть и другая сторона вопроса. Может быть, имеются конструкции, задуманные, разработанные или построенные любителями, еще не ведомые авиационному производству? Может быть, творческая мысль энтузиастов подчас вырывается далеко вперед, оставляя позади достижения солидных НИИ и КБ? И не по этой ли причине генеральные авиаконструкторы и руководитель ГВФ говорят свое веское «за»? Ведь консерватизм в отношении к малой авиации не только мешает развитию технического творчества масс, не только ущемляет материально и оскорбляет морально смельчаков, окрыленных мечтой, но и просто обкрадывает нашу авиационную технику, сокровищницу наших рекордов, тормозит совершенствование летательных аппаратов.

И последнее. Из того обилия писем, которые присыпают в редакцию общественные, комсомольско-молодежные, студенческие и другие любительские КБ, встает образ нового, интересного творческого коллектива. Здесь особенно ярко проявляется то стирание граней между трудом умственным и физическим, которое присуще нашему обществу в целом. Здесь рабочий и инженер, а еще точнее — инженер-рабочий, проходит все этапы создания сложной современной техники — от идеи до расчетов, от эскизов до чертежей, от сборки до экспериментальных полетов. В таких коллективах труд мыслим только как творческий и только как естественная потребность человека.

Подобными коллективами и их проектами должен заинтересоваться ДОСААФ. Малая авиация нужна. Это требование времени. Построить небольшой, легкий самолет в наши дни не сложнее, чем построить самодельный автомобиль. Не случайно генеральный авиаконструктор О. К. Антонов говорит, что, если бы ему удалось построить самолет с мотором в 16 000 л. с., он все равно не перестал бы мечтать о самолете на 16 л. с.

Было бы целесообразно организовать межведомственную комиссию по самодеятельной авиации с участием работников Госкомитета по авиационной технике СССР, ЦК ДОСААФ, преподавателей и студентов авиационных вузов. Такая комиссия могла бы утверждать проекты, давать разрешение на постройку и испытания новых конструкций, оформлять необходимую техническую документацию. Это помогло бы устранить препоны на пути конструкторов самодельных летательных аппаратов и усыновить «незаконнорожденную» малую авиацию, которая даст нашей стране десятки новых конструкций и мировых рекордов.



Наше время — это время непрестанного рождения новых научно-технических идей. Даже отрасли науки, давно устоявшиеся, ставшие классическими, не составляют исключения. Однако в случае с машиной Дина этого не произошло. Но это не значит, что в механику Ньютона нельзя внести ничего нового... И хотя знакомство с ошибками и заблуждениями очень поучительно, читателям журнала, вероятно, много интереснее будет познакомиться с современными исследованиями по механике Ньютона.

Сегодня мы выполняем это обещание, данное в № 3 журнала. В начале года председатель Комитета по делам изобретений и открытий Ю. Е. Мансарев вручил Евгению Всеволодовичу Александрову диплом на крупное открытие в области механики. В чем его суть? Об этом рассказывает в своей статье автор работы.

## ВОПРЕКИ УЧЕБНИКАМ

Е. АЛЕКСАНДРОВ,  
кандидат технических  
наук, заведующий  
лабораторией удара  
и вибрации Института  
горного дела  
им. А. Скочинского

Эти стержни различных длин, форм и материалов применялись в опытах по изучению удара. На переднем плане — стальные стержни кратной длины, сзади — стержни из дюралиюния, дерева, стали, эбонита, плексигласа и стальные шары.

Исаак Ньютон, гениальный учёный, был настолько проницателен, что через триста лет открытые и сформулированные им законы остаются верными и в большинстве случаев основополагающими. Бесконечное многообразие природы в принципе исключает окончательные и абсолютные решения любой проблемы естественных наук. Никакое явление природы не может считаться окончательно изученным, но в каждом отдельном случае существует разумный предел, когда дальнейшие уточнения не оправданы.

Ньютон блестяще сформулировал законы, проявления которых наблюдал в объективном мире. Эти законы действуют, разумеется, в определенных границах, и в них, безусловно, останутся справедливыми.

Открытия не делаются, как говорится, на «пустом месте». Чтобы подняться на более высокую ступень лестницы познания, необходимо пройти все те ступени, которые к ней ведут.

Эту статью я написал, потому что по-

лучаю много писем, по существу, с одним и тем же вопросом: в чем состоят поправки, сделанные мной к законам Ньютона? Я уже говорил о том, насколько незыблыми считаю законы Ньютона, а рассказ о работе по изучению явления удара еще раз подтвердит эту мысль и покажет, почему слишком впечатлительные натуры сделали столь неправильный вывод.

Ньютон специально теорией удара не занимался. Больше других изучал явление удара один из его современников, голландский учёный Христиан Гюйгенс (см. статью «По страницам старинных трактатов» в предыдущем номере журнала «Техника — молодежи»). Ньютон же ввел понятие коэффициента восстановления скорости.

Смысл этой величины легко представить на простом примере. Если стержень, шар или другое тело, которое назовем ударником, падает на какую-либо жесткую подставку, то оно подскакивает на высоту, не большую той, с которой упало. Отношение скорости тела непосредственно после удара к его скорости непосредственно перед ударом и будет коэффициентом восстановления скорости. Эту величину обычно обозначают буквой  $E$ . При расчетах всех

процессов, связанных с ударом, она является основной.

Если скорость восстанавливается после удара полностью ( $E = 1$ ), то, следуя Ньютону, удар называют вполне упругим, если частично ( $1 > E > 0$ ) — не вполне упругим, а если происходит полная потеря скорости ( $E = 0$ ) — вполне неупругим. В том случае, когда движутся оба соударяющихся тела, коэффициентом восстановления будет отношение их относительных скоростей.

Ньютон полагал, что коэффициент  $E$  зависит только от материала соударяющихся тел, и экспериментально определил, например, для пары стекло—стекло его значение:  $\frac{15}{16}$ , а для пары сталь —

сталь  $\frac{5}{9}$ . Интересно отметить и такое обстоятельство. Ньютон считал все твердые тела абсолютно жесткими, ибо признавал мгновенность распространения в них сил и напряжений. И лишь в случае оценки коэффициента восстановления допускал наличие упругих и пластических свойств, несовместимых с понятием абсолютно жесткого тела. Таким образом, великий учёный в этом частном случае пошел на компромисс.

Впоследствии многие поколения исследователей устанавливали значения этого коэффициента для различных материалов. В современных учебниках для вузов и техникумов и в многочисленных справочниках приводятся таблицы коэффициента восстановления для стали, дерева, слоновой кости, стекла и т. д., причем всюду подчеркивается, что этот коэффициент от характеристик самих соударяющихся тел — их формы, размеров, скорости — не зависит.

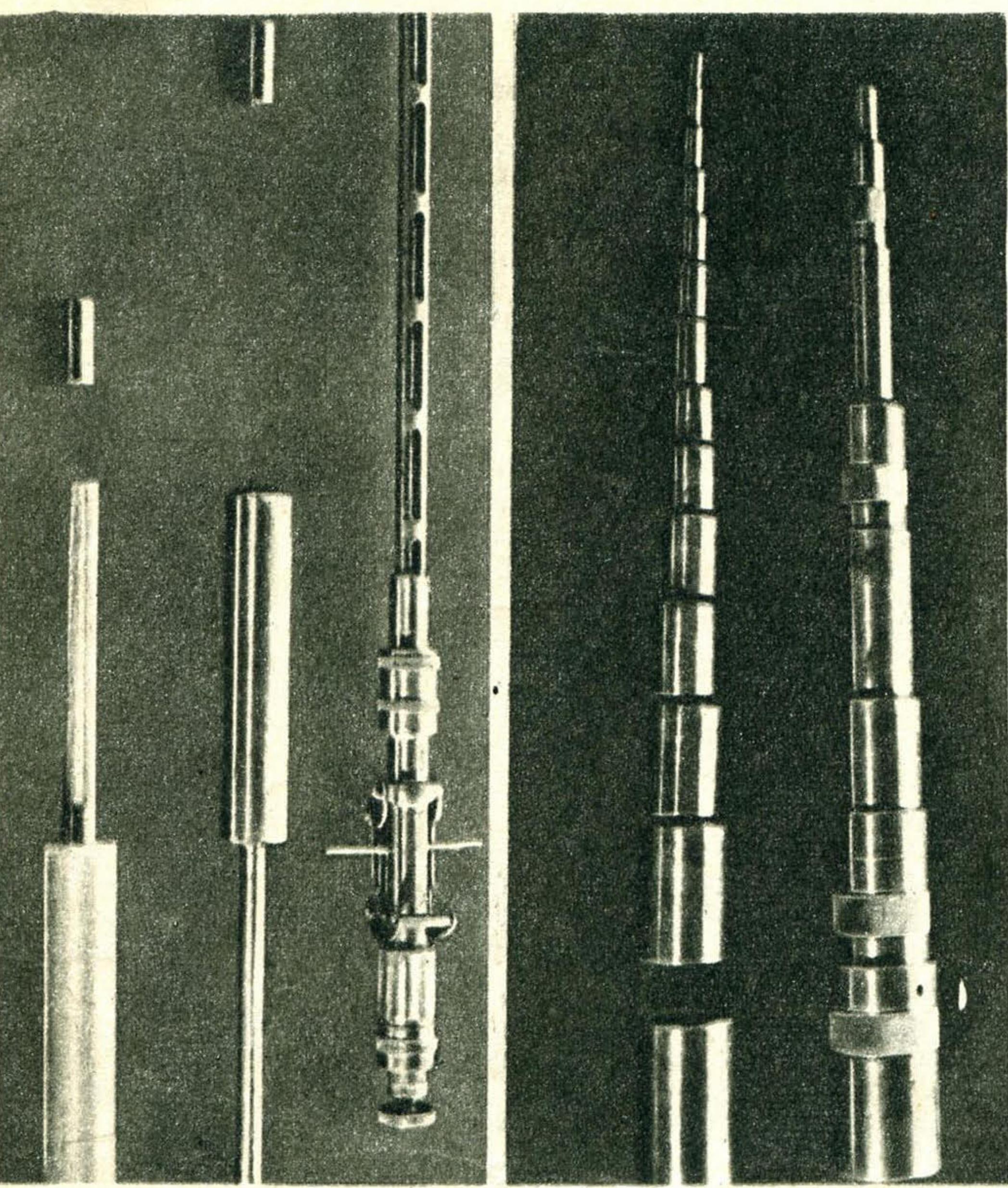
Но вот что странно: табличные значения для такого распространенного в машиностроении материала, как сталь, разнятся на недопустимую величину. Так, например, в справочниках, в подавляющем большинстве учебников находим, что  $E = 0,55$ , но начиная от Герца некоторые исследователи считают, что для каленой стали  $E = 0,996$ , то есть практически 1.

Поэтому лаборатория, в которой я ра-

### НЬЮТОН О ЯВЛЕНИИ УДАРА

«По теории Вrena и Гюйгена, тела абсолютно твердые отскакивают одно от другого со скоростью, равною скорости встречи. Точнее, это следовало бы сказать о тела в вполне упругих. В тела не вполне упругих скорость расхождения должна быть уменьшаема соответственно степени упругости. Эта степень упругости (если только тела при ударе не повреждаются или не претерпевают удлинений как бы от ударов молотом) вполне определенная и (как мне кажется) производит то, что тела расходятся с такою относительной скоростью, которая составляет постоянную долю относительной скорости их встречи. Так, я производил следующие опыты над мячами, плотно смотанными из шерсти и сильно затем обжатыми. Прежде всего, пустив маятники и определив отражение, я определял степень упругости, затем по найденной упругости я рассчитывал отражение для других случаев ударов, и оно согласовалось с опытом: мячи всегда отскакивали друг от друга с относительной скоростью, составляющей 5 от скорости их встречи или около того. Почти с такою же скоростью отскакивали стальные шары, пробковые — с несколько меньшей, для стеклянных это отношение было близко к  $\frac{15}{16}$ . Таким образом, третий закон по отношению к удару и отражению подтверждается теорией, вполне согласующейся с опытом».

Исаак Ньюトン, Математические начала натуральной философии.  
Раздел «Аксиомы или законы движения».



**Слева:** опыт, который ярко показывает зависимость коэффициента восстановления скорости от формы тела. Однаковые стержни, сброшенные с одной и той же высоты на цилиндр неизменного диаметра, от узкого конца подпрыгивают ниже, чем от широкого. В центре — спусковой прибор для изучения удара. Справа — ударный «трансформатор» Гюйгенса, составленный из стержней постепенно убывающего диаметра. Если стержни вставить в футляр и слегка ударить по всей цепочке самой большой массой, то самая маленькая вылетит с большой скоростью.

ботаю, получила задание экспериментальным путем установить действительные значения коэффициента восстановления скорости для материалов, распространенных в машиностроении: дюралиюминия, плексигласа, текстолита, латуни и прежде всего для стали.

Начало работы было обескураживающим. Для одного и того же материала при одной и той же скорости сближения соударяющихся тел коэффициент восстановления получался любым, по всему возможному диапазону от 0 до 1. Мало

того, мы получили одни и те же значения коэффициента  $E$  для материалов, различных по своему происхождению: сталь и дюралиюминий, сталь и плексиглас, сталь и эbonит и т. д. Что же мы делали? Изменяли лишь формы и массы соударяющихся тел. При этом мы знали, что удары в наших опытах были практически упругими, то есть без потерь на пластические деформации.

Итак, мы пришли к выводам, которые находились в разительном противоречии с представлениями классической меха-

ники о коэффициенте восстановления скорости. Но являются ли наши выводы действительно столь неожиданными? Ведь наряду с классической механикой Ньютона существует теория упругости, возраст которой превышает столетие. Эта теория рассматривает, в частности, явление удара.

В противоположность классической механике теория упругости считает, что реальные тела обладают определенной конечной жесткостью, а не абсолютной. Напряжения при ударе распространяются по реальным телам не с бесконечной, а с конечной скоростью. Следовательно, удар представляет собой процесс, протекающий во времени, а не мгновенный, как принимается в классической механике. Исходя из этих положений, еще задолго до нас исследователи ставили под сомнение неизменяемость коэффициента восстановления. Первые сомнения высказал еще один из основоположников волновой теории удара, Сен-Венан.

Так, А. Ляв, автор книги «Математическая теория упругости», пишет: «Сен-Венан... получил некоторые результаты, наиболее важные из которых относятся к продолжительности удара и к существованию коэффициента восстановления (имеется в виду  $E < 1$ . — Е.А.) для совершенно упругих тел. Эта теория не подтверждается экспериментами». Таким образом, по Сен-Венану, должно было существовать отличное от 1 значение коэффициента  $E$ , несмотря на вполне упругий удар. Он нашел, что  $E$  должно быть равно отношению длин стержней. Но этот вывод уже противоречит классическому определению, по которому при вполне упругом ударе  $E$  должно быть равно только 1.

Увы, вывод Сен-Венана не был в свое время признан, как не подтверждающийся опытом. Впоследствии другой исследователь, Сирс, уже не теоретически, а опытным путем получил при вполне упругом соударении изменение  $E$  от 1

## Заглянем в справочники и учебники

«Ньютон высказал предположение, что отношение  $\frac{v''}{v'}$  (то есть отношение скоростей при ударе. — Ред.) не зависит ни от формы, ни от размеров, ни от скоростей тел, а зависит лишь от упругих свойств вещества тел; это предположение удерживается и по настоящее время».

Некрасов А. И., Курс теоретической механики, том II. Изд. 2-е, Гостехиздат, М., 1953, стр. 481.

«...Допущение, высказанное еще Ньютоном: отношение абсолютных величин проекций относительной скорости тел после удара и до удара на направление общей нормали к поверхности тел в точке соприкоснования есть постоянная величина, не зависящая ни от относительной скорости, ни от размеров тел, а лишь от их материала. Это отношение называется коэффициентом восстановления...»

Лойцянский Л. Г., Лурье А. И., Курс теоретической механики, том II. Изд. 5-е, Гостехиздат, М., 1955, стр. 128.

«Средние значения коэффициента удара... следующие: для стали и пробки  $K = \frac{5}{9}$ , для стекла  $K = \frac{15}{16}$ , для дерева

$$K = \frac{1}{2}.$$

Карякин Н. И., Быстров К. Н., Киреев П. С., Краткий справочник по физике. Гос. издво «Высшая школа», М., 1962, стр. 81.

«На основании опытов установлено, что коэффициент восстановления зависит лишь от материала соударяющихся тел и не зависит ни от размеров тел, ни от их относительной скорости».

Яблонский А. А., Курс теоретической механики, часть II. Гос. изд-во «Высшая школа», М., 1962, стр. 277.

«...Вводится следующее вспомогательное предположение, которое следует рассматривать как результат опыта: отношение относительных скоростей обоих тел непосредственно до и непосредствен-

но после удара есть постоянная величина, зависящая только от материала, из которого состоят оба тела».

Пешль Т., Техническая механика для инженеров и физиков. Гос. техиздат, М.—Л., 1934, стр. 323.

«Отношение  $K = \frac{v}{v_0}$ ... зависит от физических свойств ударяющегося тела и преграды и называется коэффициентом восстановления».

Веселовский И. Н., Курс механики. Изд. 2-е, Гостехиздат, М.—Л., 1951, стр. 391.

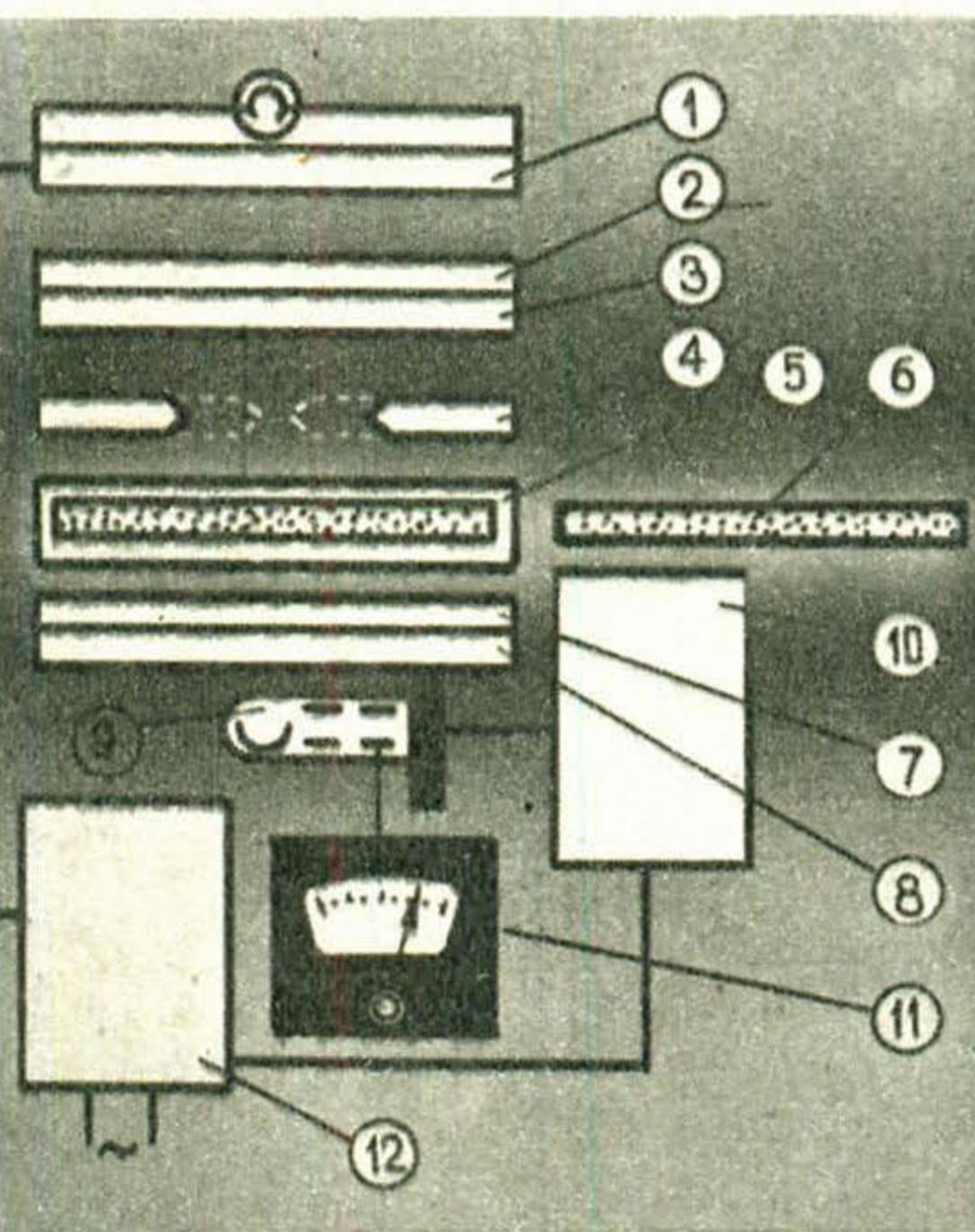
Как видим, авторы учебников по механике и справочников довольно единодушны в своих мнениях о природе удара. Одни из них ссылаются на Ньютона, другие — на данные опытов. И вот, оказывается, что инженеры, техники, изобретатели должны критически пересмотреть свое отношение к этим, казалось, столь бесспорным высказываниям, цитирование которых, кстати, можно было продолжить...

# СВЕТ ОПРЕДЕЛЯЕТ ЖИРНОСТЬ МОЛОКА

**М**олоко — подлинный эликсир жизни, оно дает первую силу младенцу и служит верным спутником старости. В молоке есть все, что нужно для жизни, но самое главное в нем — это жир и белок. Очень важно быстро определять их содержание в молоке. В этом заинтересованы селекционеры, работники молочных ферм, приемных пунктов молока и специалисты молочной промышленности.

Пользуясь химическим методом определения жира, ответ получаешь через 20—25 мин. Кроме того, на каждый анализ уходит 10 см<sup>3</sup> серной кислоты и дефицитный изоамиловый спирт. И сама жизнь поставила перед биофизиками задачу: разработать быстрый и дешевый метод определения жира в молоке.

Сотни биохимиков и биофизиков разных стран взялись решить эту задачу. Нужно было найти такое физическое свойство жира, которое было бы уникальным и сохраняло постоянство вне зависимости от возможных различий его химического состава и физико-химического состояния.



Блок-схема флуоресцентного жиромера. 1 — лампа ЭУВ-15, 2 — светофильтр ФС-1, 3 — светофильтр СС-4, 4 — щель, регулирующая интенсивность света, 5 — стеклянная кювета с молоком, 6 — эталон-краситель флуоресцен в пленке из поливинилового спирта, 7 — светофильтр ЗС-1, 8 — светофильтр ОС-11, 9 — малогабаритный фотоумножитель, 10 — схема питания фотоумножителя, 11 — регистрирующий микроамперметр М-91А, 12 — стабилизатор сетевого напряжения.

В молоке жир собран в микроскопические шарики со средним диаметром в два-три микрона, способные сильно рассеивать световые лучи. Это свойство и попытались использовать для определения содержания жира. Но свет рассеивают и белковые крупинки.

Мы пошли по пути искусственного, принудительного создания у молочного жира некоторых физических свойств, обладающих постоянством, даже если изменяются размеры, структура и химический состав жировых шариков. Взяв за основу созданный ранее метод определения белка в молоке по интенсивности люминесценции (см. «Техника — молодежи» № 5 за 1959 г. и № 6 за 1962 г.), мы использовали то же физическое свойство для создания экспресс-метода и в отношении жира. Так как жир не обладает способностью к люминесценции, ее пришлось создать принудительно — в молоко стали добавлять хорошо растворимые в жире красители. Расчет был прост — интенсивность этого заимствованного у краски свечения должна быть прямо пропорциональна и процентному содержанию жира в молоке. Чем больше светящихся точек — жировых шариков, — тем ярче испускаемый молоком свет.

В конце концов задачу удалось решить довольно просто — в молоко добавляется 0,02% раствора особой краски — фосфина, немного щелочи, а затем смесь кипятится в течение минуты.

Измерив интенсивность свечения такого молока через зеленый светофильтр, с помощью фотоэлемента или фотоумножителя можно довольно точно определить процент жира. Образец такого прибора работает в нашей лаборатории. На один анализ затрачивается всего три-пять минут, расходуется минимум реактивов, поскольку для анализа необходимо лишь полкубика молока. По сравнению с химическим методом Гербера расхождения в среднем не превышают пяти-шести сотых процента жира. Прибор может работать везде, где есть сеть переменного тока.

Хочется думать, что на втором этапе — этапе освоения промышленного выпуска — прибору не придется испытать все тяготы волокиты и бюрократизма, которые выпали на долю флуоресцентного протеинметра.

С. КОНЕВ,  
старший научный сотрудник  
лаборатории биофизики  
и изотопов Академии наук БССР

г. Минск

## ВОПРЕКИ УЧЕБНИКАМ

(Окончание статьи)

до 0,449 и записал: «Этот результат, несомненно, очень удивителен». Но Сирс превосходно знал теорию Сен-Венана и, следовательно, не должен был удивляться.

Этими примерами из истории науки я хочу подчеркнуть, что известны покушения на представления классической механики, хотя такие попытки и не были доведены до конца.

Теперь вернемся к тому, что было сделано в нашей лаборатории.

Во-первых, мы доказали, что утверждения о несоответствии теории Сен-Венана опыту несостоятельны. Вывод Сен-Венана справедлив, но лишь для случая, когда соударяющиеся тела являются стержнями равного и постоянного сечения. И, что самое главное, контактирующие поверхности стержней должны быть идеально плоскими и идеально параллельными. А такие условия невыполнимы на практике, и это послужило причиной ошибочной оценки вывода Сен-Венана.

Но ведь известно, что и первый закон Ньютона — закон инерции — опытом не подтверждается, так как на практике нельзя исключить трение. И в реальном

опыте тела, предоставленные самим себе, не сохраняют равномерного движения. Однако, уменьшая влияние трения, мы безоговорочно приходим к выводу, что при полном отсутствии трения закон инерции будет справедлив.

Проверяя формулу Сен-Венана, мы нашли, что постепенное увеличение радиуса кривизны соударяющихся поверхностей стержней все больше приводит данные эксперимента в соответствие с ней. Следовательно, при радиусе кривизны, равном бесконечности, то есть при плоском торце, Сен-Венан окажется прав. То же самое можно сказать и о результатах Сирса. Он поставил опыт для частного случая соударения стержней равного и постоянного сечения с закругленными торцами. Если бы Сирс использовал стержни с меньшим радиусом кривизны торцов, то получил бы изменение коэффициента восстановления не в пределах от 1 до 0,449, а от 1 до любого малого значения.

Однако если изменить условия опыта, например произвести соударение стержней различного диаметра, то выводы Сен-Венана и Сирса окажутся совершенно неприемлемыми. Об этом свидетельствуют наши опыты.

Короче говоря, основные положения теории упругости и экспериментальные данные позволили нам прийти к оконча-

тельный выводу: коэффициент восстановления скорости при упругом ударе зависит от формы соударяющихся тел и соотношения их масс. Теперь неопровергнуто доказано, что при упругом ударе величина  $E$  может изменяться по всему возможному диапазону в зависимости от формы и массы тел, а также от их материала. Иными словами, коэффициент восстановления скорости не может рассматриваться как величина, характеризующая только свойства материала. Для каждого конкретного случая она должна рассчитываться по специальной методике.

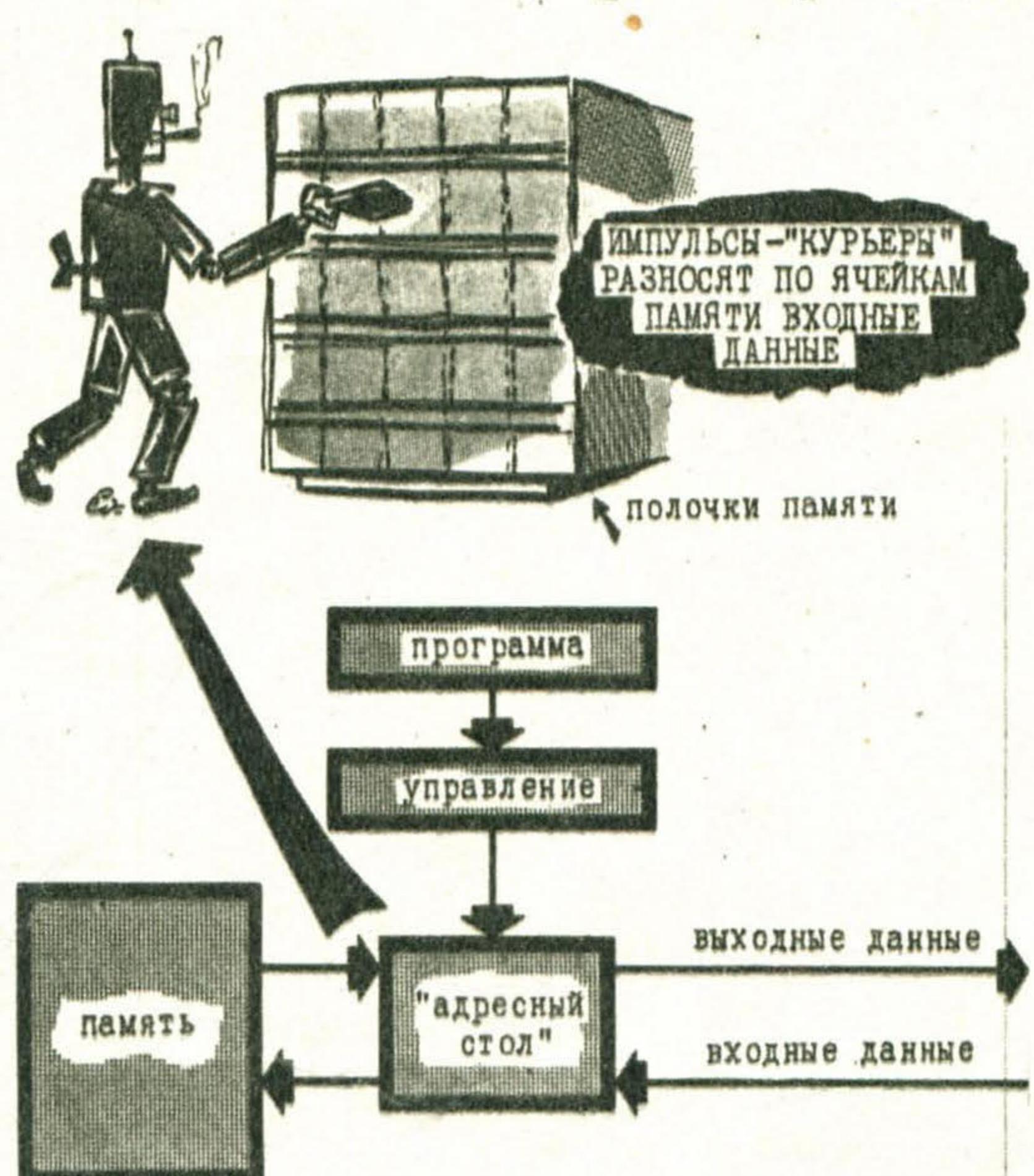
Таким образом, наши усилия свелись скорее всего к упорядочению существующих противоречий в трактовке коэффициента восстановления, а также к вскрытию его физической сущности. Ни о какой ревизии основных законов Ньютона здесь не может быть и речи. Если уж говорить о ревизии, то надо из всех справочников и учебников изъять таблицы коэффициента восстановления, вводящие в заблуждение инженеров и студентов. По существу, коэффициент восстановления определяет потерянную при ударе кинетическую энергию. Следовательно, никакой реальный расчет, например расчет энергии, передаваемой при ударе, не может быть достоверным без правильной оценки этой величины.

(Продолжение. Начало в № 1—7)

Задача, которую должна решить машина, формулируется в терминах математической логики и разбивается на ряд простых арифметических операций. По существу, программа не что иное, как список последовательных команд, что делать машине с входными данными (скажем, числами).

Этот список вместе с входными данными переводится на цифровой язык машины с помощью специального пе-

33



34



чатающего устройства, пробивающего в нужных местах отверстия на перфокартах. Перфокарты вставляются в машину, которая считывает входные данные. С помощью особого «адресного стола» (рис. 33) машина разыскивает свободные ячейки памяти, куда можно направить на хранение поступившую информацию (рис. 34). «Адрес» в машине — это номер каждого из тысячи или более регистров, рассчитанного на запоминание только одного числа (рис. 35).

35

ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ ИМЕЮТ СВОЙ АДРЕС ПОДОБНО ТОМУ, КАК

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20



# ДОРОГА ДЛИНОЮ В ГОД

✓ В. ЩЕРБАКОВ, автотехник

На дорогах появился автомобиль новой марки. Рядом с номерным знаком табличка «ИСПЫТАНИЯ». Где бы он ни остановился, вокруг собирается толпа. Шоферы засыпают вопросами. Среди них главный: «Скоро новый автомобиль будет запущен в серийное производство?»

Скоро ли?.. На этот вопрос не смогли бы ответить и сами конструкторы. Год или два...

Опытной машине предстоит пройти до ста тысяч километров по самым различным дорогам. Более семи тысяч километров нужно проехать, например, по бульжной мостовой. В прошлом году для испытаний новой машины завода имени Лихачева едва нашли настоящую бульжную мостовую в Молдавии.

А ведь вместе с автомобилем испытания проходят и шоферы. Нередко им приходится месяцами ночевать под открытым небом, вытаскивать застрявшую в грязи машину, мокнуть под дождем.

Все это заставило искать иной способ испытаний.

...Небольшой, расположенный в лесу городок. По дороге пролетают юркие микролитражки; глухо рыча, прононсятся тяжелые грузовики. Одни из них сверкают лаком, другие заляпаны грязью. Мы находимся на полигоне для испытания автомобилей. Это первый в стране полигон такого рода.

С разрешения полигонного начальства забираюсь в кабину грузовика, только что начавшего сдавать экзамены.

Вначале прямая как струна и строго горизонтальная трасса протяженностью 9 км. Слежу за дорогой и краем глаза — за водителем. Он включил уже третью скорость, нога все сильнее нажимает на педаль акселератора. Стрелка спидометра дрожит за цифровой «сто», и никто не обвинит шофера в лихачестве. Здесь определяют динамические свойства новой машины: приемистость — способность автомобиля быстро набирать максимальную скорость, потери на сопротивление воздуха и т. д.

Но вот водитель сбавил газ перед поворотом на второе шоссе. В отличие от первого оно не прямое, а представляет собой гигантское четырнадцатикилометровое кольцо. Для того чтобы испытать, как «тянет» двигатель, автомобиль гоняют по кольцу не один день. Мы проехали по нему только раз: до темноты надо успеть побывать на всех участках полигона.

Водитель включает низшую передачу, и автомобиль, накренившись, съезжает в... болото. В жаркий летний день по соседству с первоклассными дорогами как-то странно видеть самую настоящую трясину. Машина буксует. Из-под колес летят брызги воды и комья грязи. Чтобы выбраться на сухое место, нам пришлось применить, пожалуй, весь арсенал средств, используемых шоферами. Подкладывали под колеса траки, снижали давление в шинах, даже прибегали к помощи лебедки.

Наконец машина вновь катит по ровному месту. Несколько минут езды, и мы в другом климатическом поясе, в «пустыне». Она не такая большая, как Каракумы, — всего лишь засыпанный песком участок, — но такая же коварная. Машина то и дело проваливается, буксует. Движемся медленнее самой ленивой черепахи. Нередко отсюда автомобили приходится извлекать трактором.

Наконец благополучно выбираемся из «песков». Дальше — дорога с красивым названием «бельгийская мостовая», иначе говоря, обычная брусчатка. Машину кидает из стороны в сторону. Груз в кузове выбивает мелкую дробь. Дорога обходитя автомобилю и людям несколько километров такого пути.

Но нам довелось испытать и нечто такое, перед чем «бельгийская мостовая» покажется прекрасным шоссе.

КОРПУС УПРАВЛЕНИЯ

СПЕЦИАЛЬНАЯ ДОРОГА

ДИНАМОМЕТРИЧЕСКАЯ ДОРОГА

ГРУНТОВАЯ ДОРОГА /ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ/  
ПРОФИЛИРОВАННЫЙ ГРУНТ  
ГРУНТ

СКОРОСТНАЯ ДОРОГА /ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ/  
РАСТ ГРУНТ ЦЕМЕНТОБЕТОННОЕ ПОКРЫТИЕ/2СЛОЯ/ ГРАВИК  
ПЕСОК ГРАВИИННАЯ СМЕСЬ

ПЛАН АВТОДР...

Я говорю о волнистой дороге. Первое впечатление, будто штормовое море вдруг застыло. Если проехать по волнистой дороге несколько десятков километров, то износ машины будет таким же, как после тысячи километров по шоссе. Прочность автомобиля, его долговечность определяются здесь в кратчайший срок.

Следующий экзамен определяет способность машины преодолевать подъемы. На первый взгляд этот участок выглядит довольно необычно: на косогоре разложены гигантские асфальтированные ленты. Каждая лента — различный угол подъема, от 5 до 35°. Наша машина взбирается по одной из них. Линия горизонта в ветровом стекле поползла вниз. Мы видим перед собой только небо. Кажется, что передние колеса вот-вот оторвутся от асфальта и мы опрокинемся вниз. Инстинктивно подаешься вперед, как будто этим можно удержать машину.

Когда косогор остается позади, напряженное лицо водителямягчает: дорожные испытания на этом заканчиваются, остаются лабораторные.

...Пока машина мчалась по шоссе или буксовала в болоте, за ней внимательно наблюдали на расстоянии десятков километров. От датчиков, установленных в различных узлах автомобиля, сигналы по радио поступали в центральную лабораторию. В кабине водителя установлена радиостанция, и в случае, когда какому-то узлу грозит разрушение, испытания немедленно прекращают.

Я держу на ладони небольшую плотную бумажку с приклеенной к ней проволочкой — тензометрическим датчиком. Он укрепляется на раме. В зависимости от нагрузки на раму меняется и электрическое сопротивление проволочки. Автомобиль весь залеплен миниатюрными датчиками. Такая

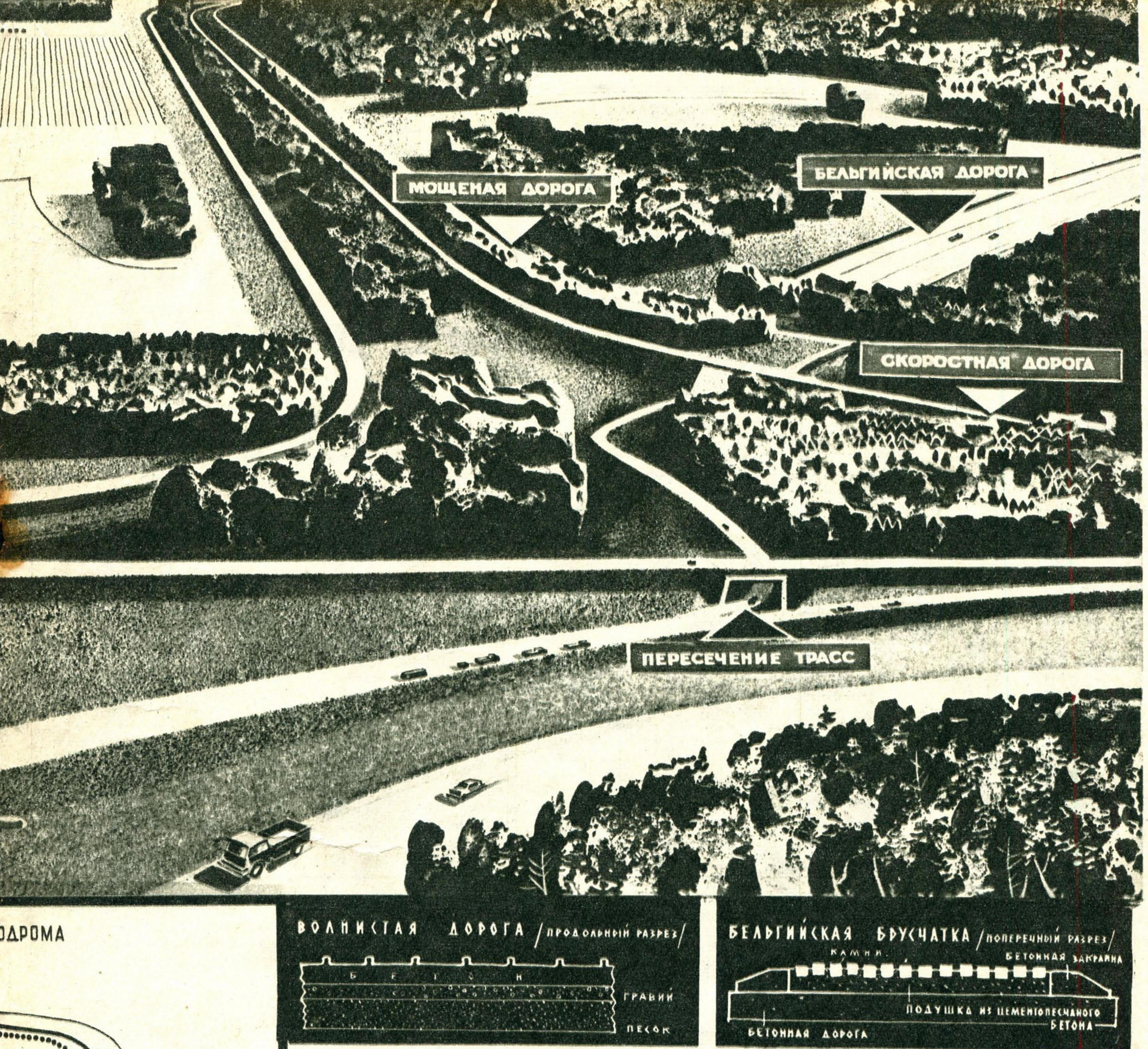


Рис. Р. АВОТИНА

система наблюдения применяется у нас впервые.

...Автомобиль, дверцы и стекла которого плотно закрыты, загоняется в ангар. Сходятся створки ворот, и компрессоры начинают подавать внутрь насыщенный пылью воздух. Несколько часов находится машина в таком тайфуне, выдерживает проверку на пыленепроницаемость. Таким же образом проверяется герметичность, только вместо пыли автомобиль обдается тысячами тонких струй воды.

В следующей лаборатории стены отделаны звукопоглощающим материалом. Особен-но частые гости в звукомерной камере — грузовики. Ведь от них больше всего шума в городах. Во время испытаний машина стоит на месте, а под колесами врачаются огромные барабаны с выступами, имитирующими неровности дороги. Расположенные в камере приборы воспринимают различные звуки и

посыпают их в анализатор, выделяющий из них шум двигателя, ходовой части, кузова. Затем конструкторы разрабатывают способы устранения или уменьшения шумов.

Но вот автомобиль выехал из стен лаборатории. Вместо многих месяцев испытания длились всего лишь несколько дней. Теперь, когда испытания окончены, признаемся: мы заглянули на два-три года вперед, совершив... мысленное путешествие по автодрому, который строится под подмосковным городом Дмитровом. Автодром раскинется на площади 42 км<sup>2</sup>.

Сейчас все выше поднимаются стены жи-лых домов и главного корпуса. Уже про-ложены первые километры испытательных до-рог, и эксплуатационно-дорожная служба взяла их под свое наблюдение. Через два года сюда устремятся автомобили со всех автозаводов страны, чтобы получить путевку в жизнь.

- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:
- ДИНАМОМЕТРИЧЕСКАЯ ДОРОГА
  - МОЩЕННАЯ
  - СКОРОСТНАЯ
  - СПЕЦИАЛЬНАЯ
  - △— ГРУНТОВАЯ
  - БЕЛЬГИЙСКАЯ



В гостях у редакции журнала побывали член Совета по технической эстетике при Совете Министров ПНР Шимон Бойко (слева), генеральный секретарь совета Софья Шидловска и директор Института технической эстетики в Варшаве Богдан Чекалюк.

## КОНКУРС КРАСОТЫ

Сегодня в очередном «Конкурсе красоты» редакция журнала предоставляет слово генеральному секретарю Совета по технической эстетике при Совете Министров ПНР Софье Шидловске, члену совета Шимону Бойко и директору Института технической эстетики в Варшаве Богдану Чекалюку. Вот что они рассказали во время беседы в редакции журнала.

— Красота, — говорит Софья Ивановна Шидловска, — должна быть неотъемлемым качеством всего, что окружает нас. И лучшее, самое совершенное действительно должно одерживать в конкурсе верх над тем, что перестало соответствовать высоким вкусам и требованиям человека социалистического общества.

Промышленные изделия, которые еще несколько десятков лет назад считались пределом изящества, теперь вызывают у нас снисходительную улыбку. Взять, к примеру, современные автомобили, пишущую машинку, токарный станок и те же предметы тридцати- или пятидесятилетней давности, и вы сразу почувствуете, что есть красота уходящая и красота рождающаяся. Правда, если мы сократим выбранный нами срок, то различия не будут столь резкими.

Вот что получается, если конструктору станков поручить спроектировать автомобиль, а конструктору автомобилей — станок (изоштутка из журнала 30-х годов).

Не следует думать, что красота вчерашнего дня уйдет сама собой и станет достоянием музеев материальной культуры. Производство, освоившее массовый выпуск изделия, далеко не всегда проявляет готовность заменить его новым. Ведь это связано зачастую с изменением технологии, переходом на новые материалы и оборудование. Влияет в какой-то степени инертность вкусов покупателя, проявляющего иногда приверженность к хорошо знакомому, привычному, несмотря на то, что появляются лучшие образцы. Словом, производство и потребление — такая сфера, где изменения не происходят мгновенно. Нужна большая и трудоемкая работа в каждой из этих областей, чтобы лучшее, истинно прекрасное утвердилось в жизни. В Польше такую работу ведет Совет по технической эстетике. Он объединяет представителей различных отраслей промышленности, торговли, художников, архитекторов, ученых,

Одна из главных забот совета — организация художественного конструирования. На отдельных промышленных предприятиях есть группы художников-конструкторов, главным образом в легкой промышленности. Но для тех отраслей, где изделия не так часто меняются, эту работу мы проводим централизованно, в художественных школах, конструкторских бюро, Академии художеств. Понятно, что в таких условиях задания на конструирование могут быть самыми разнообразными.

Шимон Бойко замечает:

— Современный художник-конструктор должен уметь делать все — от зубной щетки до электровоза. Такая задача предъявляет целый комплекс требований к подготовке проектировщика. Он должен знать приемы и методы создания художественно выразительных промышленных изделий, быть в какой-то степени архитектором, инженером, физиологом, психологом, экономистом и, разумеется, художником. Однако есть и другая тенденция, тесно связывающая проектирование с материалом. Некоторые школы и факультеты готовят специалистов, в чьих дипломах значится: «обработка стекла», «обработка дерева», «обработка металла» и т. д. Корни этой тенденции уходят в эпоху ремесленного производства. Тип специалиста, возможности которого ограничены определенным материалом, кажется мне менее перспективным. Ведь сейчас техника предоставляет нам все больший выбор материа-

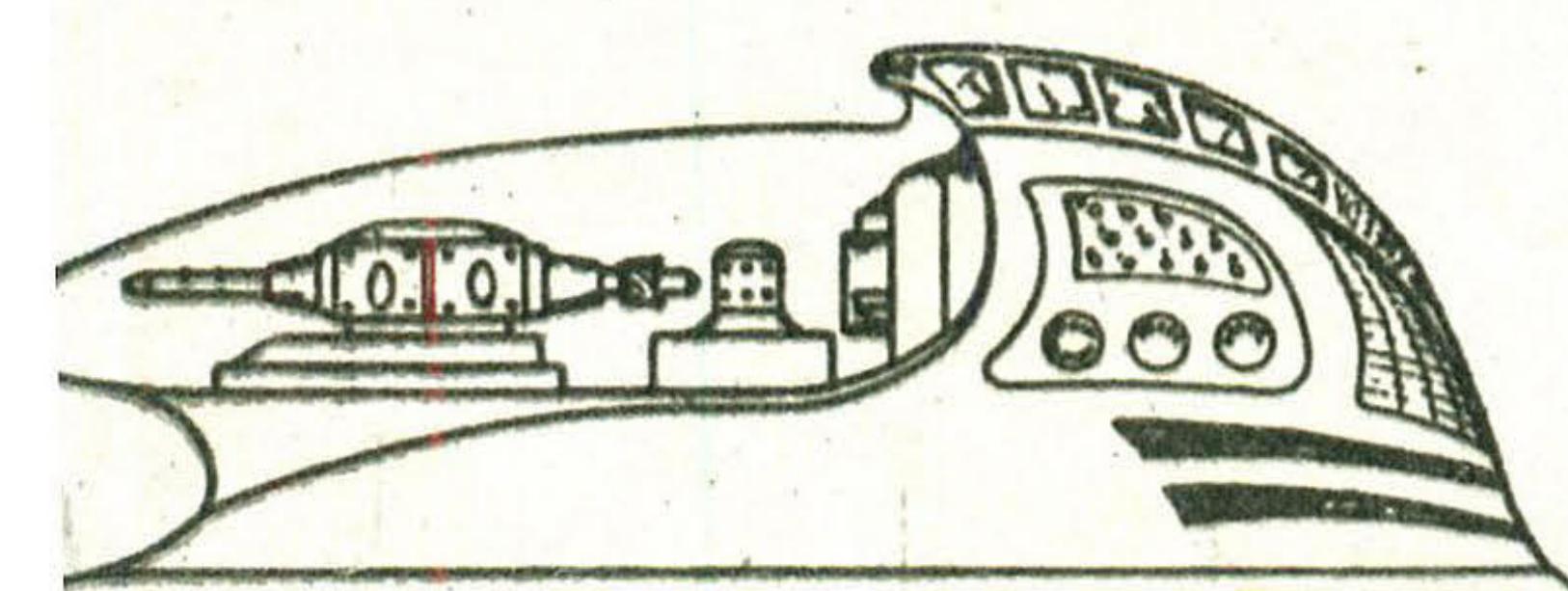
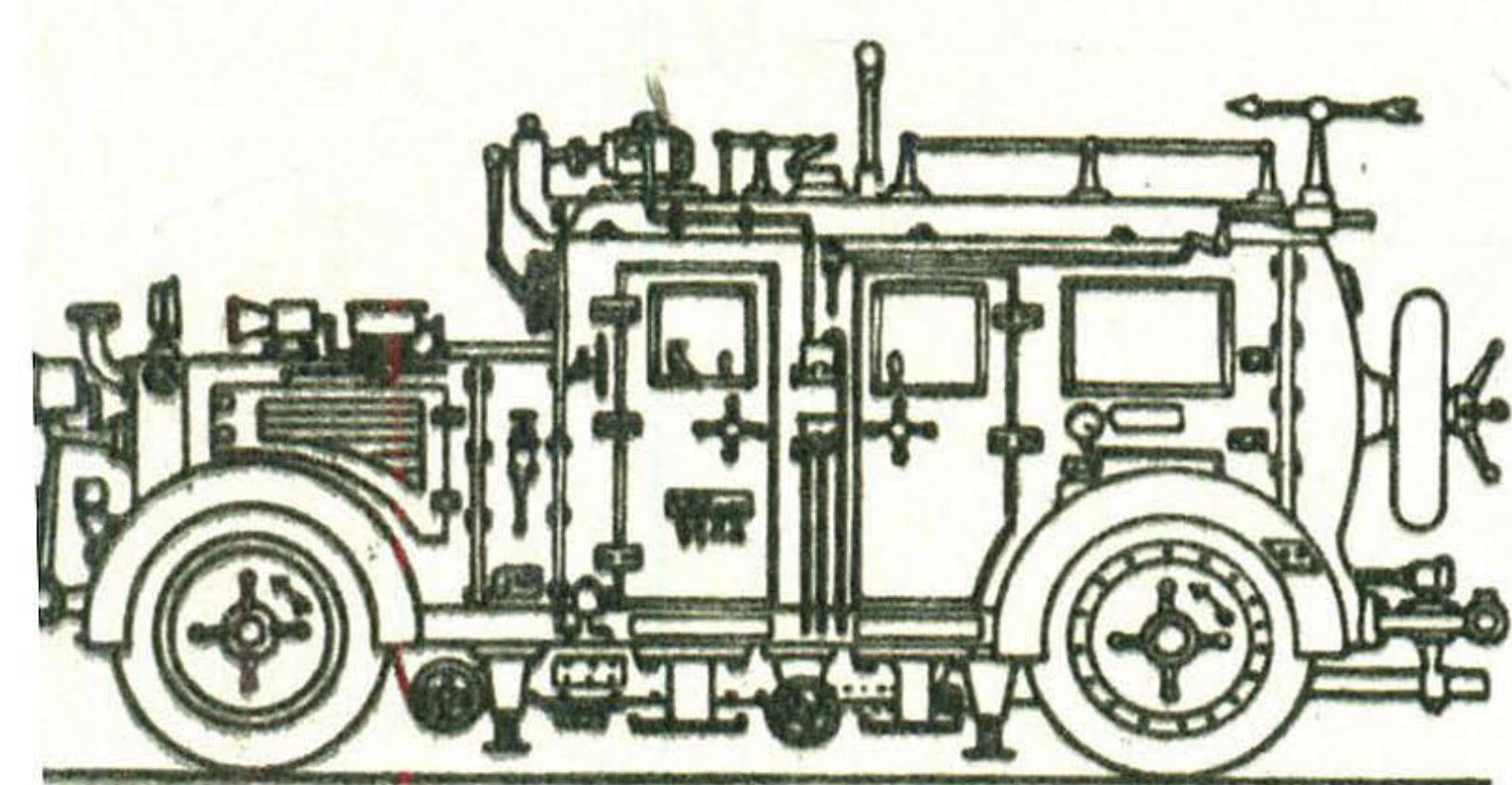
лов, особенно искусственных. Но это совсем не значит, что подобные специалисты не нужны. Спрос на них и постоянно немалый, например, в мебельной промышленности, производстве керамики. Главное, что в социалистических условиях в центре внимания конструктора любого профиля — человек с его вкусами и потребностями.

А вот в капиталистических странах нередко встречается иной тип специалиста. Это так называемый «стилист», проектировщик внешнего оформления. Цель его работы — создавать искусственные стимулы увеличения спроса и, следовательно, роста прибыли капиталиста. В ход идут приемы поверхностного крикливого украшательства, часто противоречащего назначению предмета, например, всевозможные формалистические выверты в конструировании автомобилей, предметов домашнего обихода. По данным американского теоретика художественного конструирования профессора Джая Даблина, около 80% товаров широкого потребления, производимых промышленностью США, различаются почти исключительно внешним видом и ценой и лишь в незначительной степени — назначением. Сегодня «стилист» усердствует в том, чтобы внедрить в сознание покупателя моду на ломаные контуры, завтра — на обтекаемые и т. д.

— А какое место отводится в Польше эстетике на производстве?

— И в этом направлении ведется большая работа, — отвечает Шимон Бойко. — В самом начале мы провели обсуждение вопроса «А сколько стоит красота?». Есть все основания считать, что повышение культуры труда путем внедрения методов технической эстетики будет и экономически выгодно. Поэтому мы стремимся, чтобы уже сегодня осуществлялись «нормы красоты» на производстве. В последнее время построено немало предприятий, которые в этом смысле могут послужить образцом.

В качестве примера можно было бы назвать недавно построенную ткацкую фабрику в Калише. Ее архитектура, а также интерьер цехов были разработаны при участии известного польского специалиста по технической эстетике профессора Б. Урбановича. Для стен фабрики применена конструкция в виде длинного ряда сводов. Все пространство свода застеклено, так что боковое освещение дают вертикальные окна, а верхнее — застекленная покатая поверхность сужающейся части





КОНКУРС КРАСОТЫ !!!

Гораздо труднее освободиться от наследства в виде старых предприятий с неправильной планировкой, освещением, окраской. Однако под влиянием общественного мнения, убедительных экономических доводов и здесь используются достижения технической эстетики в границах так называемой малой модернизации.

В процессе переоборудования старых предприятий в соответствии с требованиями красоты, конечно, нельзя пройти мимо гигиенических и физиологических условий, техники безопасности и т. д. Смешно было бы стремиться к эстетическому совершенству, минуя требования чистоты, порядка, четкой организации производства. Но правильно ли считать, что, прежде чем осуществлять «нормы красоты», надо устранить все технологические недочеты? На наш взгляд, такой подход тоже односторонний. Ведь эффект красоты не является чем-то добавочным, каким-то наложенным сверху слоем косметики. Этот эффект должен быть неразрывно связан с другими условиями производства, придавая им новое, высшее качество и связывая их в единое гармоническое сочетание. Значит, работы по линии улучшения организации производства и по линии технической эстетики должны всегда вестись одновременно.

— Как видите, — говорит Богдан Чекалюк, — перед нами возникает очень много проблем. Здесь и подготовка кадров художников-конструкторов, поиски лучших методов проектирования, вопросы экономики и эстетики производства. Научной разработкой всех этих проблем занимается наш Институт технической эстетики. Он координирует работу всех центров, занятых поисками красоты вещей. Институт заботится не только о том, чтобы отдельные вещи были сами по себе красивыми, но и чтобы из них можно было составить гармоничный ансамбль.

В заключение беседы Софья Шидловска отметила большое значение популяризации художественного конструирования и культуры труда среди са-

## КРАСОТА УХОДЯЩАЯ И КРАСОТА РОЖДАЮЩАЯСЯ

Монтаж А. ШУМИЛИНА

свода. Такое решение дает обилие света, а окружающий пейзаж кажется продолжением пространства цеха.

Исходным моментом при выборе окраски внутренних помещений было требование дать контраст фону белому цвету пряжи. Глаза ткачих устают, если цвета пряжи и машины сливаются. Поэтому оборудование окрашено в темные цвета. Потолок светло-серого, а не белого цвета. Это исключает появление бликов на поверхности машин. Вдоль сводов параллельно проходам и

транспортным путям тянутся неширокие полосы темно-оранжевого цвета. Они дают возможность отдохнуть глазам и одновременно дают более четкое представление об окружающем пространстве. Надо заметить, что такое решение интерьера не является случаем, а выражает общие принципы школы профессора Б. Урбановича, получившей название «студия освещения и цвета». На первый план всегда выдвигается учет характера работы и связанных с ней психологических особенностей.

мых широких масс. В Польше, сказала она, беседы о требованиях моды и эстетики, демонстрации образцов проходят на выставках-ярмарках, промышленных предприятиях. Достижения технической эстетики — частая тема научно-популярных иллюстрированных журналов, а также фильмов. Это, бесспорно, очень нужное дело. Ведь воспитание вкусов не менее важно, чем подготовка художников-конструкторов. И взаимное ознакомление со всеми формами работы по технической эстетике послужит новым успехам этой молодой области творчества.

Отдел ведет  
инженер В. ОРЛОВ



В. СМИРНОВ

С момента гибели «Трещера» два вопроса волнуют мировую общественность. Первый — что явилось причиной катастрофы? Второй — могут ли обломки подводной лодки сделать воды Атлантического океана опасно радиоактивными?

Точного ответа на эти вопросы до сих пор не получено. По поводу гибели лодки в мировой печати высказывается немало гипотез.

Первая гипотеза: прочность корпуса на деле значительно меньше расчетной. После спуска со стапеля лодка неоднократно ставилась в сухой док из-за серьезных дефектов и неполадок в механизмах. Потребовалась даже замена ряда крупных приборов и механизмов, для чего в корпусе лодки были вырезаны отверстия, диаметр которых достигал метра. Небрежность, плохая сварка, недостаточная проверка могли быть причиной нарушения расчетной прочности, вызвать растрескивание, а затем и разрушение корпуса во время последнего глубинного погружения.

Вторая гипотеза: плохая работа приборов. Среди экипажа много говорили о неисправности клапанов и системы заполнения и продувания балластных цистерн. Не исключена возможность короткого замыкания в электрической цепи или разрыва паропровода внутреннего или внешнего контура реактора и, наконец, неисправность системы забортных трубопроводов и клапанов.

Третья гипотеза: неправильное маневрирование. С подводной лодкой может случиться то, что иногда происходит с самолетом, то есть она может попасть в «штопор» или в «пике», из которого трудно или же вообще невозможно ее вывести.

Четвертая гипотеза: столкновение с другой подводной лодкой или подводной скалой. Эта гипотеза маловероятна, так как в районе погружения «Трещера» в то время не было других подлодок и подводных препятствий.

Пятая гипотеза, о которой меньше всего говорят официальные источники. Катастрофа могла быть связана с испытанием нового типа противолодочной ракеты «Саброн». Возможно, что управление этой опасной самонаводящейся ракетой не было освоено экипажем и ее взрыв произошел 10 апреля на борту подводной лодки или в непосредственной близости от нее.

Неудержимая спешка и конкурентная борьба между различными фирмами уже не раз являлись причинами катастроф на флоте, в авиации и на ракетных базах США. Все это отражено в короткой истории атомной противолодочной подводной лодки «Трещер». За неполных два года со времени спуска на воду в работе ее механизмов и приборов было выявлено такое количество всевозможных недостатков, что девять месяцев она простояла в сухом доке. Во время ее плаваний беспрерывно происходили серьезные аварии и неполадки. Так, 3 августа 1961 года на «Трещере» сгорел один из главных электродвигателей. Неоднократно отказывали система продувания балластных цистерн, а также отдельные приборы и механизмы.

Из Тихого океана в Атлантический, к месту гибели «Трещера», был переброшен батискаф «Триест», но первые погружения его не дали положительных результатов: затонувшая подводная лодка не была обнаружена.

Что касается второго вопроса: могут ли обломки лодки заразить радиоактивными продуктами воды Гольфстрима, — то на него пока не получен определенный ответ. Обнаружение лодки батискафом «Триест» дало бы возможность судить о степени разрушения радиационной защиты реактора.

Л. ВАСИЛЕВСКИЙ

В заголовке: последний снимок «Трещера», сделанный перед роковым погружением.

Трагедия разыгралась четыре месяца назад, 10 апреля 1963 года. Американская атомная подводная лодка «Трещер» затонула в Атлантическом океане на глубине 2700 м. Погибли весь экипаж подводного корабля и группа гражданских специалистов, всего 129 человек.

Сообщение об этой катастрофе встревожило мировую общественность, которая напряженно следила за расследованием обстоятельств гибели «Трещера». Но полученные сведения были довольно скучны.

#### «ПЫТАЕМСЯ ПРОДУТЬ БАЛЛАСТ»

Это были последние слова из гибнущей лодки, заглушенные скрежетом металла и шумом воздуха. Предшествующие события, по свидетельству штурмана эскортного миноносца, представившего вахтенный журнал следственной комиссии, развивались так:

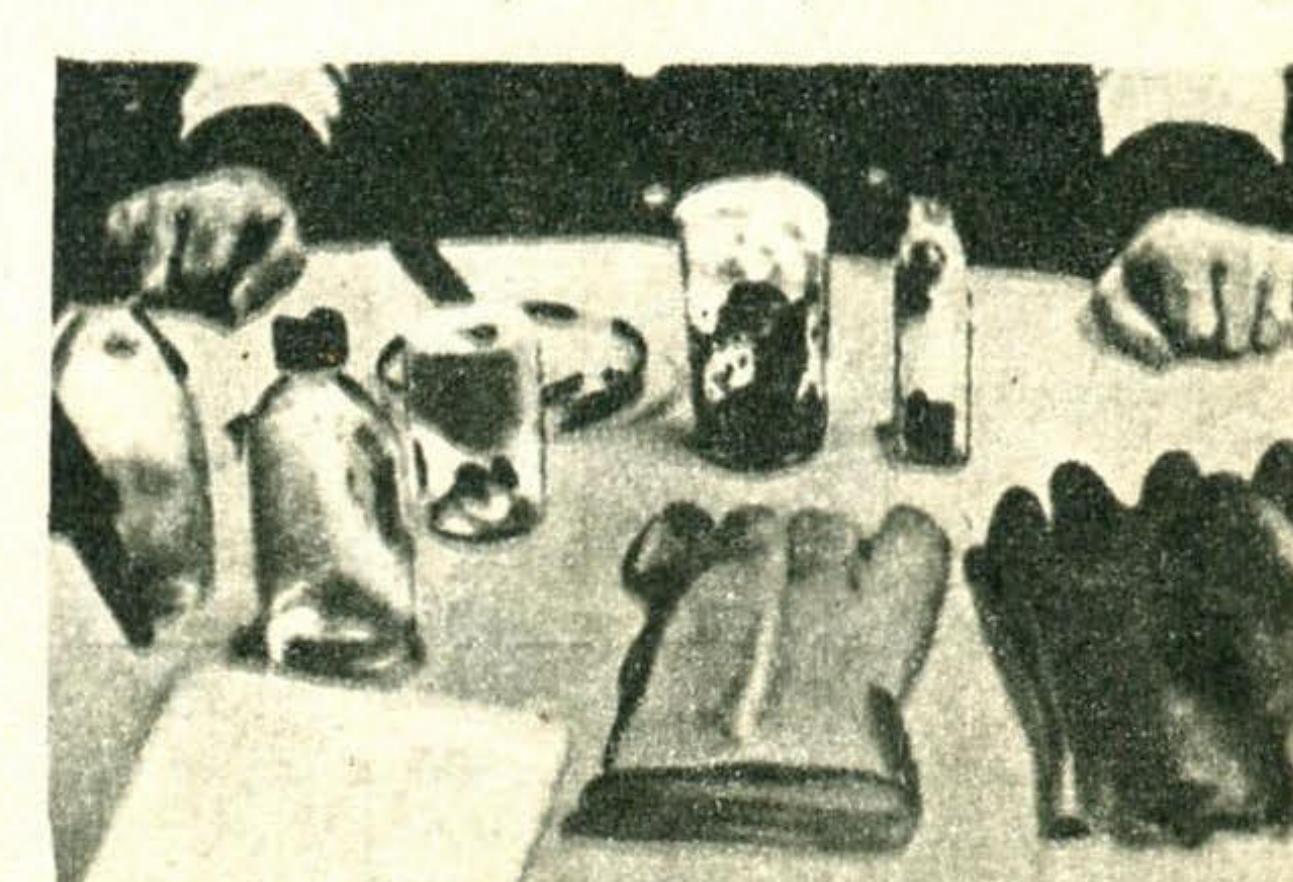
- В 7.47 утра — подводная лодка начала глубоководное погружение.  
В 8.00 — была произведена проверка связи.  
В 8.00 — с глубины 120 м сообщено, что идет проверка, «нет ли течи».  
В 9.12 — «взяли курс наверх и пытаются продуть балласт».  
В 9.17 — послышался шум разрушающегося корпуса и воздуха, врывающегося в балластные отсеки. За этим шумом раздался голос, но он был заглушен.

Одна из лодок сопровождения трижды запросила по гидрофону, управляем ли «Трещер», но ответа не получила. В 10.40 были сброшены взрывные патроны, служившие условным сигналом «Всплыть». Но принять эти сигналы было уже некому. «Трещер» — гордость американского флота — лежал на глубине 2700 м. Несмотря на высылку к месту гибели большого количества кораблей, в том числе и подводных, розыски затонувшей лодки оказались безуспешными...

#### ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ

Давно ушли корабли, сопровождавшие «Трещер» в злополучном походе. Приблизительное место его гибели отмечено буем. Что произошло с лодкой, какие события разыгрались на глубине за несколько минут до конца?

Свидетели унесли на



# ОСВОЕНИЕ ОКЕАНСКИХ ГЛУБИН

Представьте себе современный реактивный самолет, который должен летать на высоте 100—150 м, как первые «этажерки». И не только летать, но и выполнять фигуры высшего пилотажа. Появление атомной силовой установки поставило подводный флот в положение именно такого гипотетического реактивного самолета с малой высотой полета.

Недавно в одном из американских научных журналов появилась статья: «Практическая осуществимость прочных корпусов подводных лодок для сверхглубоких погружений». Эта статья особенно актуальна в связи с гибелью «Трещера», раздавленного водой. В статье говорится: в настоящее время существует несколько путей для решения проблемы прочности и веса подводной лодки.

Первый путь — компенсация повышенного веса корпуса дополнительной плавучестью цистерн, заполненных бензином, литием или другими легкими материалами. Именно на этом принципе построен батискаф «Триест», достигший дна Марианской впадины.

Второй путь — крылья, создающие подъемную силу. Но в этом случае всегда будет существовать опасность утонуть при отказе двигателя, ведь крылья на неподвижной лодке не действуют. Прочные плавучие капсулы могут обеспечить спасение команды, однако сами подводные корабли будут теряться безвозвратно даже при неисправности второстепенного механизма.

Третий путь — компенсация утяжеления корпуса облегчением всех других частей лодки. Для достижения больших глубин необходимо создать прочные корпуса. По мнению зарубежных специалистов, этого можно достичь изменением геометрии корпуса лодки или применением новых высокопрочных и легких материалов. К таким материалам относятся высокопрочные стали, алюминиевые сплавы, титан и армированные стеклопластики. Предварительные исследования, проведенные за рубежом, показывают, что цилиндрические корпуса из этих материалов дают возможность освоить глубины в две, четыре и даже шесть тысяч метров.

Также считают, что использование необычных форм прочного корпуса подводной лодки перспективно. Сферические корпуса примерно на 15% легче и прочнее по срав-

нению с цилиндрическими корпусами из того же материала. Однако эти преимущества могут свестись к нулю трудностями размещения механизмов в сферических корпусах, а также трудностями их изготовления.

Зарубежные авторы отмечают, что облегчения веса корпуса при достаточной прочности можно было бы достигнуть применением трехслойной конструкции корпуса. Такой корпус должен состоять из двух концентрических тонких цилиндров, кольцевой зазор между которыми занят материалом малого удельного веса. Устойчивость такого корпуса достигается без дополнительных подкреплений, что позволяет получить значительную экономию веса.

Применения новых высокопрочных и легких материалов, большинство из которых вообще не сваривается, требуют совершенно новых методов конструирования и изготовления корпусов. Один из таких методов, предложенных за рубежом, — «биметаллическая» конструкция обшивки. Толстый цилиндр из материала высокой прочности охватывается тонкой обшивкой из свариваемого материала. Внутренний цилиндр должен в основном выдерживать давление, в то время как наружная обшивка обеспечивает водонепроницаемость.

Эта система может быть частью трехслойной конструкции, в которой средний слой состоит из сверхпрочного материала, а внешний и внутренний цилинды — из менее прочного, но зато свариваемого. Это обеспечит непроницаемость наружной обшивки и будет удобно для крепления внутреннего оборудования.

Первым практическим приложением новых принципов было проектирование океанографической подводной лодки «Алюминиант», рассчитанной на погружение до глубины 4500 м.

Эта лодка должна нести на борту экипаж из трех человек, научное оборудование весом 2—3 т и энергетическую установку мощностью 40—60 квт. Она должна иметь дальность плавания под водой 100 миль (180 км) и наибольшую скорость 4 узла (около 7 км/час).

Цилиндрический прочный корпус подводной лодки изготавливается из высокопрочного и легкого алюминиевого сплава толщиной 164 мм. Система безопасности состоит из быстро отсоединяющегося нила для аварийного подъема и оборудования для выбрасывания балластной дроби.

Ю. ДРОБЫШЕВ,  
член литетъединения журнала

дно тайну катастрофы. Но даже если чудом удалось бы возвратить к жизни членов экипажа лодки, они не смогли бы рассказать что-нибудь существенное. События развивались так стремительно, что вряд ли кто-нибудь успел понять, что произошло. Гораздо больше света на причины катастрофы могли бы пролить свидетели, оставшиеся на берегу. Они могли бы, например, рассказать, почему офицеры и матросы так боялись плавать на этой лодке, почему лодка, сданная в эксплуатацию в 1962 году, в начале 1963 года была поставлена на капитальный ремонт. Не так уж трудно найти людей, которые могли бы объяснить, почему

эти испытания проводились на полигоне с глубиной в 2700 м, в то время как дозволенная глубина погружения — 400 м? Почему, наконец, глубоководный батискаф «Триест» начали готовить только после того, как лодка погибла?

Судя по данным зарубежной печати, скорость подводного хода у «Трещера» достигала 30 узлов, то есть 56 км/час. За счет чего получена такая быстроходность? Она получена за счет снижения запаса плавучести и запаса прочности.

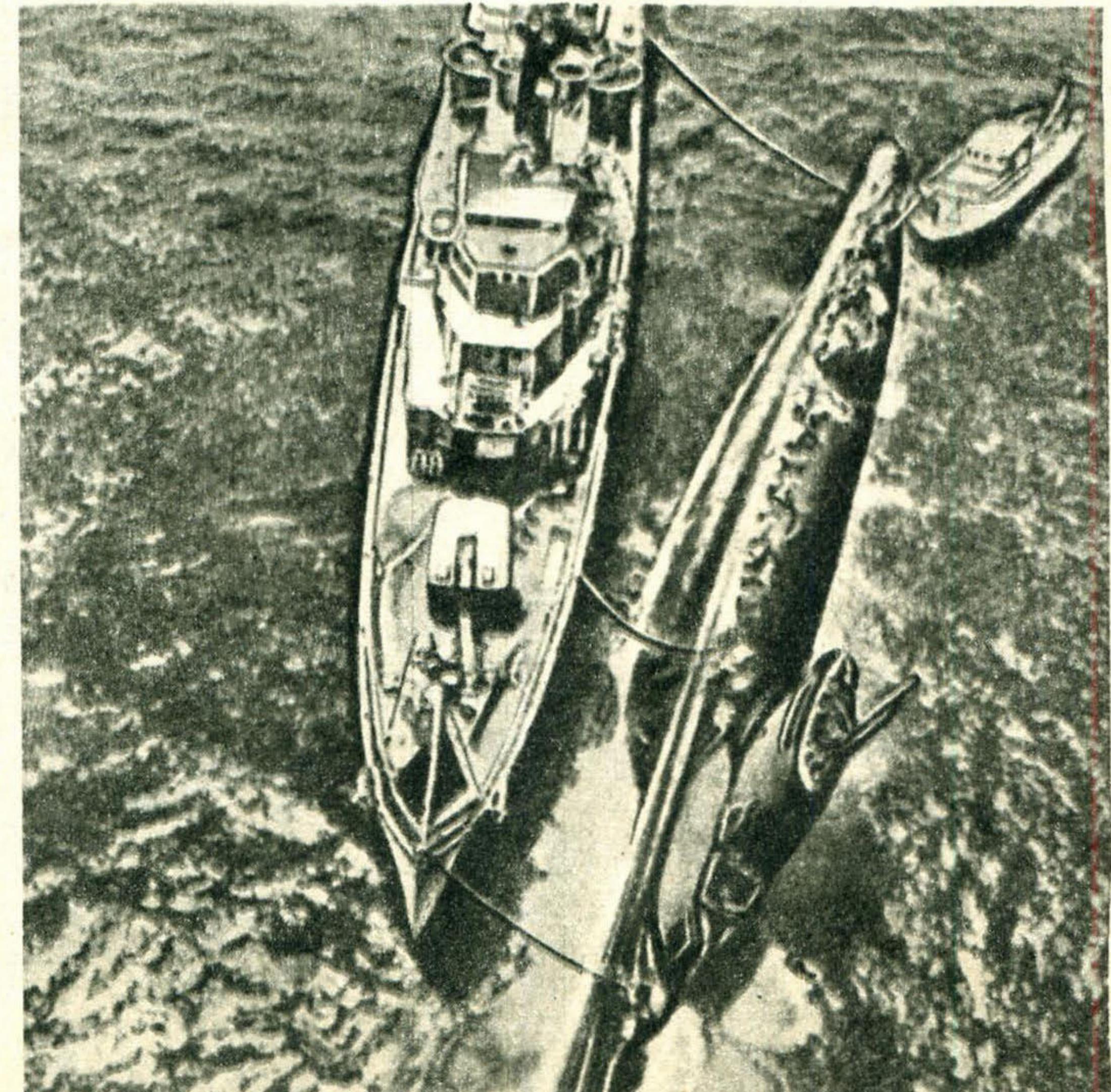
При определении спецификационной глубины погружения на американских дизельных лодках запас прочности принимался в пределах 2,5—3. Скажем, корпус лодки, рассчитанной на глубину 400 м, по старым нормам начал бы разрушаться только на 1000—1200 м. Как сообщается в американской печати, на «Трещере» запас прочности был снижен до 1,5. Значит, ее корпус должен разрушаться уже на глубине 600 м. А если вспомнить, что водоизмещение

лодки 4300 т, а скорость 56 км/час, то нетрудно сообразить, как легко с ходу «проскочить» эти 200 м.

Дизельные американские лодки были меньше по водоизмещению и по скорости, а сопротивление их корпуса было гораздо больше, чем у атомных, поэтому для них не стоял так остро вопрос о маневрировании под водой.

Кроме того, на обычных лодках запас плавучести в надводном положении обычно принимается равным 30—40%. На «Трещере», по данным зарубежной печати, запас плавучести был сокращен и принят равным только 15%. Казалось бы, какое значение имеет запас плавучести для лодки, которая большую часть времени находится в подводном положении? Ведь под водой он все равно равен нулю независимо от величины его в надводном положении. Но оказывается, что большой запас плавучести подводной лодке крайне необходим для быстрого всплытия. Представим себе, что на лодке имеется балластная цистерна объ-

После столкновения дизельной лодки «Стиклбэк» с эсминцем «Сильверстейн» в 1958 году. Это редчайший случай в мировой практике, когда удалось спасти весь экипаж лодки.



Буй, приближительно отмечающий место гибели атомной лодки.

эти испытания проводились на полигоне с глубиной в 2700 м, в то время как дозволенная глубина погружения — 400 м? Почему, наконец, глубоководный батискаф «Триест» начали готовить только после того, как лодка погибла?

Судя по данным зарубежной печати, скорость подводного хода у «Трещера» достигала 30 узлов, то есть 56 км/час. За счет чего получена такая быстроходность? Она получена за счет снижения запаса плавучести и запаса прочности.

При определении спецификационной глубины погружения на американских дизельных лодках запас прочности принимался в пределах 2,5—3. Скажем, корпус лодки, рассчитанной на глубину 400 м, по старым нормам начал бы разрушаться только на 1000—1200 м. Как сообщается в американской печати, на «Трещере» запас прочности был снижен до 1,5. Значит, ее корпус должен разрушаться уже на глубине 600 м. А если вспомнить, что водоизмещение

емом 1 куб. м. Продув эту цистерну, лодка будет всплывать очень медленно, может быть в течение нескольких часов, так как подъемная сила невелика. Теперь представим, что лодка имеет цистерны объемом 1 000 куб. м. Продув эти цистерны, лодка, образно говоря, выскошила бы на поверхность, как пробка. Видно, не случайно в американских журналах появились сообщения о том, что сейчас изучается вопрос об увеличении запаса плавучести на подводных лодках типа «Тритон» за счет затопления одного из больших отсеков лодки, не предназначавшегося для этих целей.

За счет снижения запасов прочности и плавучести удалось «сэкономить» по крайней мере 2 тыс. т водоизмещения. Не будь этой «экономии», не было бы и быстроходности.

Погоня за рекордными характеристиками привела к тому, что «Трешер» почти постоянно переделывался и не выходил из ремонта, а среди матросов назывался «железным гробом» или «братской могилой». И, как оказалось, личный состав был прав в оценке корабля.

## АВАРИИ НА ПОДВОДНЫХ ЛОДКАХ

Статистические данные об аварийных происшествиях в иностранных флотах показывают, что на подводных кораблях они происходят значительно чаще, чем на надводных. Например, с 1921 по 1931 год потерпели аварию 25 подводных лодок капиталистических стран, из них 18 погибли.

В послевоенные годы в журналах нередко появлялись сообщения об авариях на подлодках иностранных государств. Чаще всего случаются пожары, нарушение водонепроницаемости и столкновения. В 95% случаев пожары оказывались неопасными, зато около 60% крупных аварий приходится на долю столкновений лодок друг с другом и с надводными кораблями. За очень редким исключением, экипажи лодок гибнут вместе со своими кораблями.

Несколько позволяют судить данные, опубликованные в печати, случаи столкновения американских атомных подлодок довольно редки. Но другие виды аварий случаются гораздо чаще.

Например, в 1954 году на подводной лодке «Наутилус» произошла тяжелая авария из-за разрыва главного паропровода. В 1956 году на той же лодке из-за конструктивных недостатков биологической защиты произошло облучение личного состава сверх допустимой дозы, в результате чего весь личный состав был заменен. В том же году на атомной лодке «Си Вульф», имевшей реактор, работающий на металлическом теплоносителе, произошел разрыв трубок пароперегревателя, и в отсеки проник радиоактивный натрий, что привело к человеческим жертвам.

В 1959 году во время арктического рейса под льдом на подводной лодке «Скейт» начались большие пропуски воды через сальник циркуляционного насоса, и гибель была бы неизбежной, не окажись поблизости участка с тонким льдом. Лодка пробила лед, всплыла и устранила течь. В том же году на «Хэлибат» из-за повреждения арматуры внутрь корпуса начала поступать в больших количествах вода, и лодка пошла на глубину с дифферентом 60°. Только благодаря быстрым действиям личного состава, обеспечившего продувание цистерн главного балласта, лодка была «выдернута» на поверхность и спасена от гибели. На подводной лодке «Тритон» во время ее кругосветного плавания разорвало клапан. В результате система управления горизонтальными рулями перестала действовать и отсеки лодки заполнились масляными парами. Только благодаря самоотверженным действиям двух матросов, в полной темноте перекрывших клапаны, удалось спасти лодку от верной гибели.

Хотя в американской печати немало говорится о тщательной отработке механизмов атомных лодок на береговых стендах, об отличной подготовке личного состава в школах и на тренажерах, большое количество аварий говорит о том, что в американской системе проектирования атомных лодок и подготовке экипажей далеко не все благополучно.

Люди, не подозревавшие о существовании фотографии, увидев впервые собственный снимок, не всегда сразу понимали его. Дело в том, что полноценная зрительная информация, связанная с восприятием трехмерного мира по двухмерному изображению, требует известного научения.

Передача глубины с помощью плоского изображения не такая простая штука. Известно, с каким чувством горечи критиковал Крамской замечательную картину передвижника Маковского «Осужденный» за небрежность в построении перспективы (рис. 1). Если проявить границу между полом и стеной (пунктирная линия), то она пересечет фигуры людей, стоящих в другой комнате, чуть ли не пополам. Между тем люди в другой комнате должны быть изображены выше этой линии. Совершенно очевидно, что угол между стеной и полом нарисован без соблюдения законов проективной геометрии.

А ведь законы перспективы были сформулированы давным-давно, еще в эпоху Возрождения, такими мастерами, как Пьерро делла Франческа, Леонардо да Винчи, Альбрехт Дюрер. Не сразу, правда, эти законы геометрии стали незыблемыми канонами живописи. Взгляните, к примеру, на «Шествие волхвов» Беноццо Гоццоли (рис. 7). Птица у горизонта изображена Гоццоли так, будто она больше лошади.

Как и другие представители флорентинской школы, художник при построении перспективы неправильно отмерял расстояния до горизонта. В соответствии с флорентинским методом шахматная доска должна быть изображена так, как показано на рисунке 6, б, а не так, как запечатлел бы ее фотообъектив (6, а). На эту ошибку указывал еще в 1435 году Леон Баттиста Альберти, автор трактата «О живописи». Он подметил, что если повернуть наискосок шахматную доску, нарисованную флорентинцем, то диагонали в ней искрятся (6, д). Именно прямолинейность диагоналей служит критерием правильного построения перспективы (6, а, с).

Нужна была могучая интуиция ученого, чтобы прийти к подобному выводу. Ведь зрительная информация, связанная с прямиз-

# СЕКРЕТЫ ТРЕТЬЕГО

Рисунки и фотомонтаж Г. ГОРДЕЕВОЙ

ной диагоналей, не играет существенной роли в восприятии перспективы. Это доказывают опыты художника-психолога Эймса, построившего специальную комнату, где пол и потолок, а также стены не параллельны друг другу. Между тем комната Эймса производит впечатление прямоугольной. Иллюзия настолько сильна, что совершенно одинаковые близнецы выглядят так, будто они разного роста (рис. 10). Особенно важную роль играет не искаженная психологическими фантазиями информация о глубине при расшифровке фотографий, сделанных с больших расстояний (рис. 3 и 4). Лунный кратер может кое-кому показаться горой, а горы у Лос-Анджелоса — впадинами. Здесь может помочь нехитрый прием: рассматривание снимка с надлежащего расстояния и одним глазом (ведь обычный фотоаппарат тоже подобен одноглазому Циклопу!). Тем не менее правильной оценке рельефа может помешать иллюзия, возникающая, например, при взгляде на рис. 2 (сколько кубиков?).

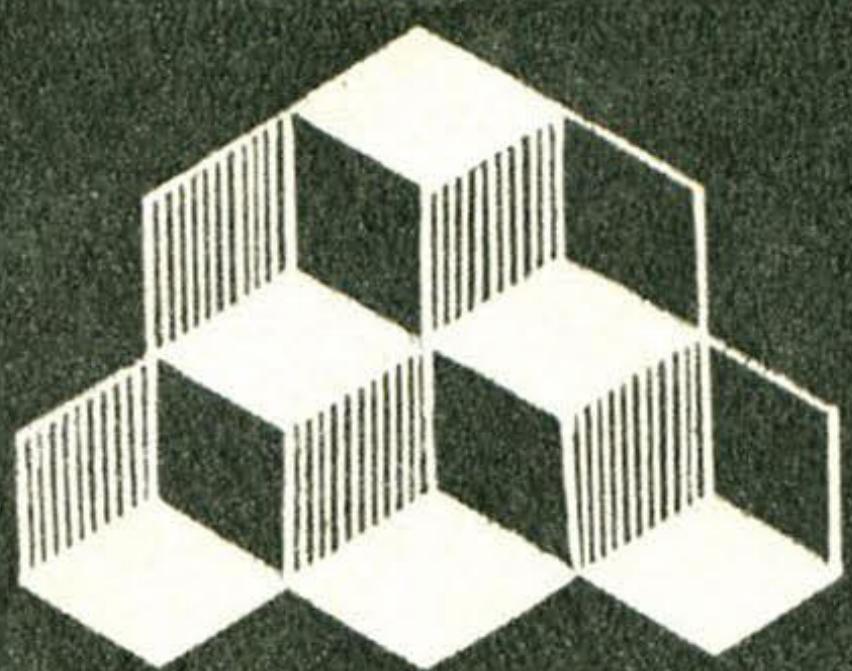
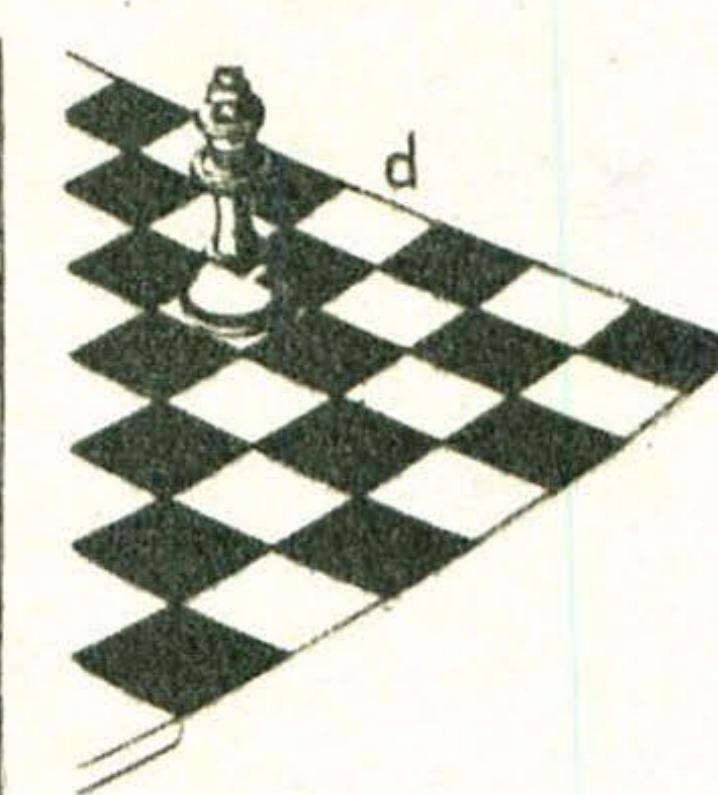
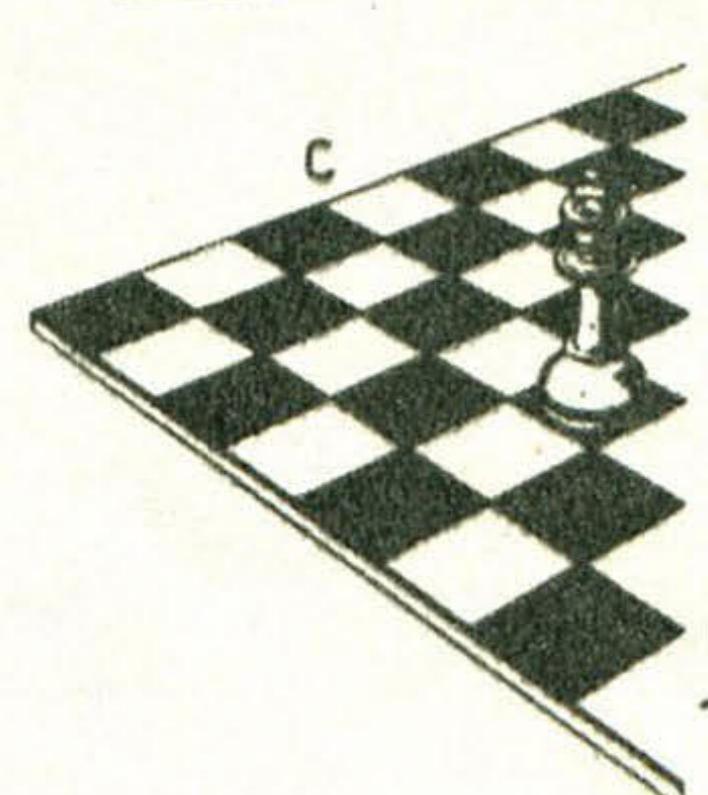
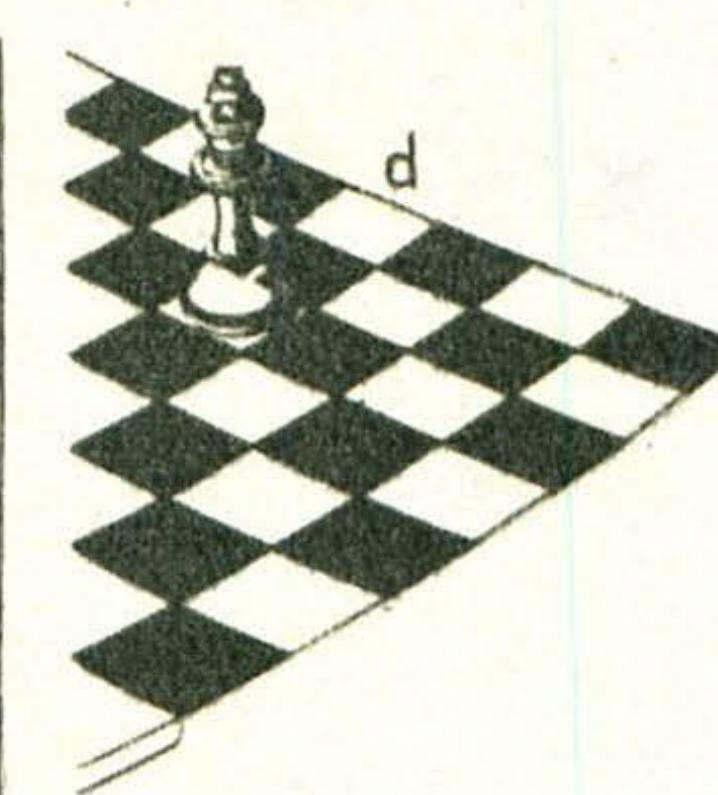
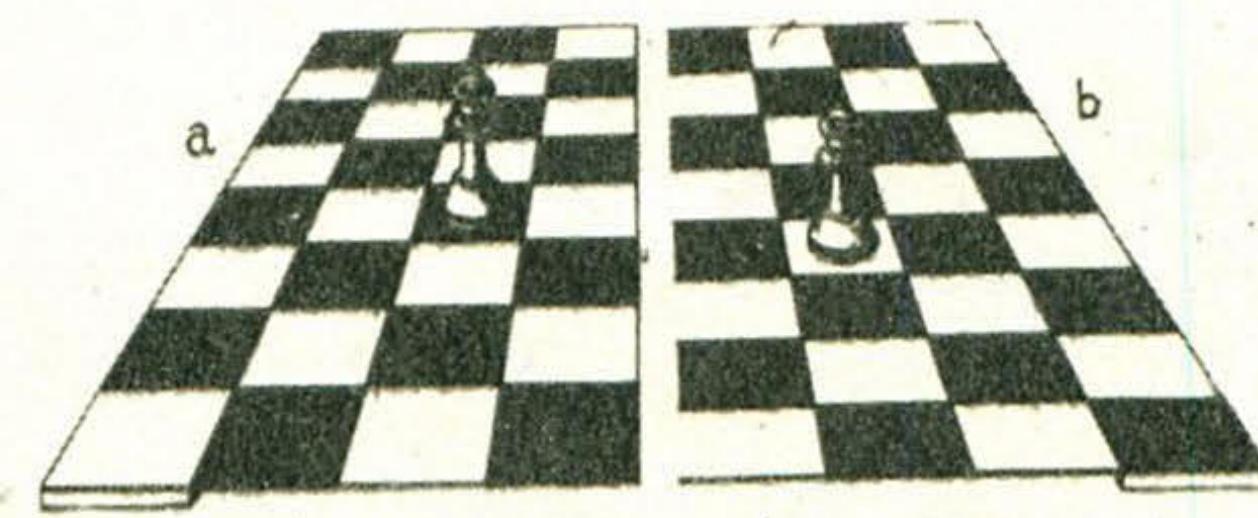
Интересные опыты по выявлению восприятия глубины были поставлены над животными. Одна группа цыплят получала зерно в стеклянной чашке, освещенной сверху, другая — снизу. Через некоторое время цыплятам подсовывали вместо чашки фотографию зерен, половина которых была освещена сверху, а половина снизу. Оказалось, что цыплята первой группы тыкались клювами в ту половину фотографии, где тени от зерен падали книзу (снимок стоял вертикально), цыплята второй группы — в другую половину фотографии (рис. 5). Перемена положения источника света не играла никакой роли — ведь тень на фотоснимке падала в одну и ту же сторону.

В другом эксперименте крысы сажали на доску, лежавшую на полу, причем по одну сторону доски паркет состоял из мелких клеток, по другую — из крупных (рис. 8). Крысы почти всегда сползали на крупные клетки. Делали они это, видимо, потому, что большие клетки казались им более близкими и, следовательно, более надежными. А опыты с «кажущимся обрывом» (рис. 9), проведенные над детенышами различных животных, убедили ученых, что восприятие глубины — врожденное чувство. Эта способность присуща и человеку. Из 36 грудных младенцев только три «смельчака» пошли на зов матери, невзирая на минимум опасность свалиться в «пропасть» (которая была накрыта стеклом).

До сих пор речь шла об иллюзиях, связанных со стереоскопическим видением плоских изображений. Однако встречаются и такие эффекты, которые вызваны плоскостным восприятием глубины. Когда предмет находится от нас дальше чем в 450 м, параллакс (разница в углах зрения) между правым и левым глазом становится незначительным. И если бы не дымка, которая растворяет цвет и контуры предметов тем больше, чем дальше они от нас, то наше зрение окончательно утратило бы стереоскопичность на таком расстоянии. То, что голубая дымка усиливает впечатление перспективы, подметил и стал использовать на практике еще великий Леонардо. И все же существует предел, за которым все предметы кажутся равнодальными от наблюдателя (вспомните звездное небо!). Не кажется ли вам, что знакомые узоры созвездий более близки, чем огоньки у горизонта? Здесь уже физиология нашего зрения отнимает у пространства третье измерение.

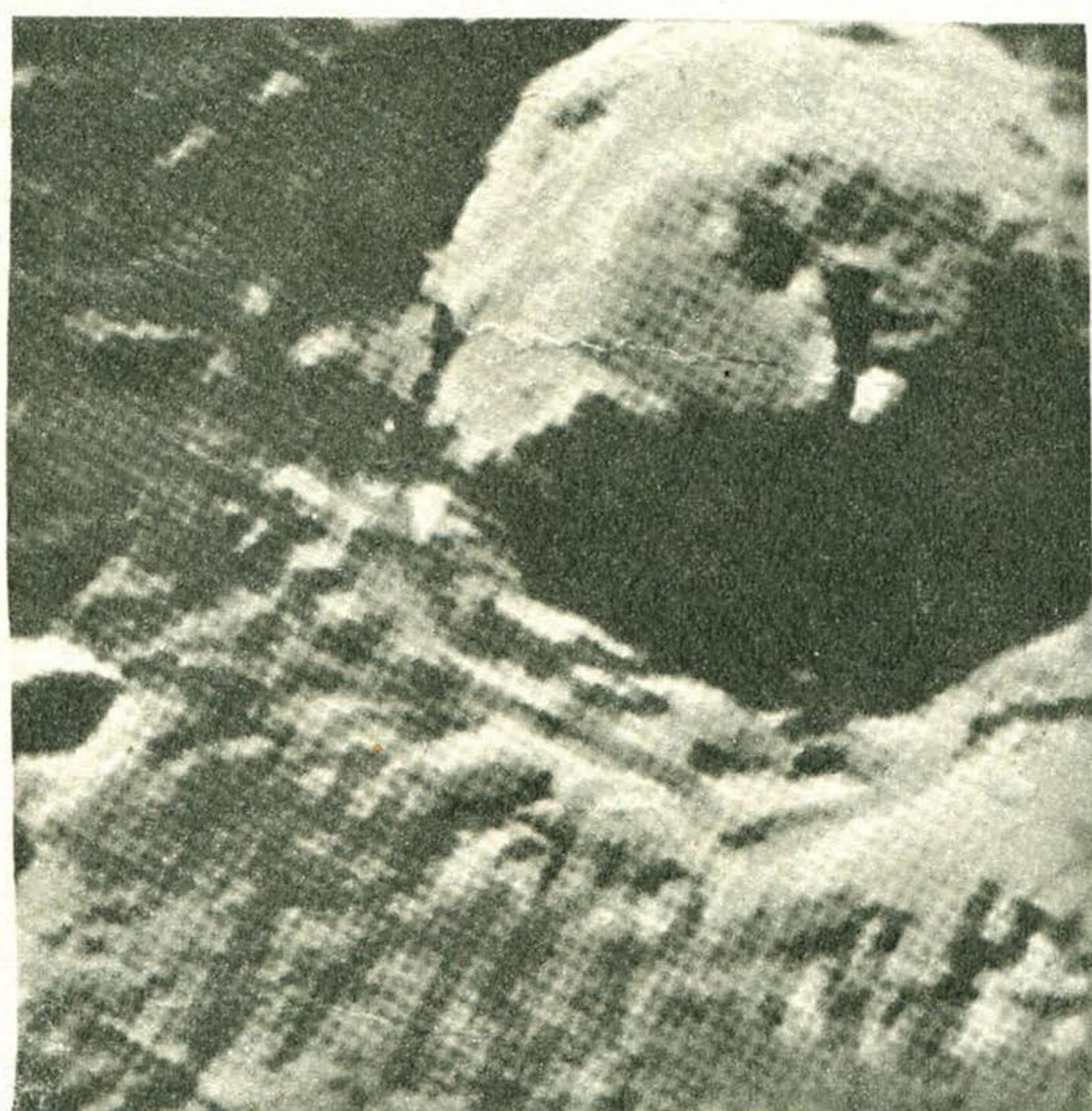
Купол неба мы всегда воспринимаем более плоским, чем он есть на самом деле (11, справа). Именно потому светила у горизонта и кажутся нам значительно крупнее, чем в зените (11, слева). И здесь перед нами снова возникает иллюзия перспективы (а вовсе не эффекты, связанные, как многие думают, с преломлением света в атмосфере).

Восприятие глубины и связанные с ним иллюзии составляют интереснейшую область исследования в науке и искусстве.

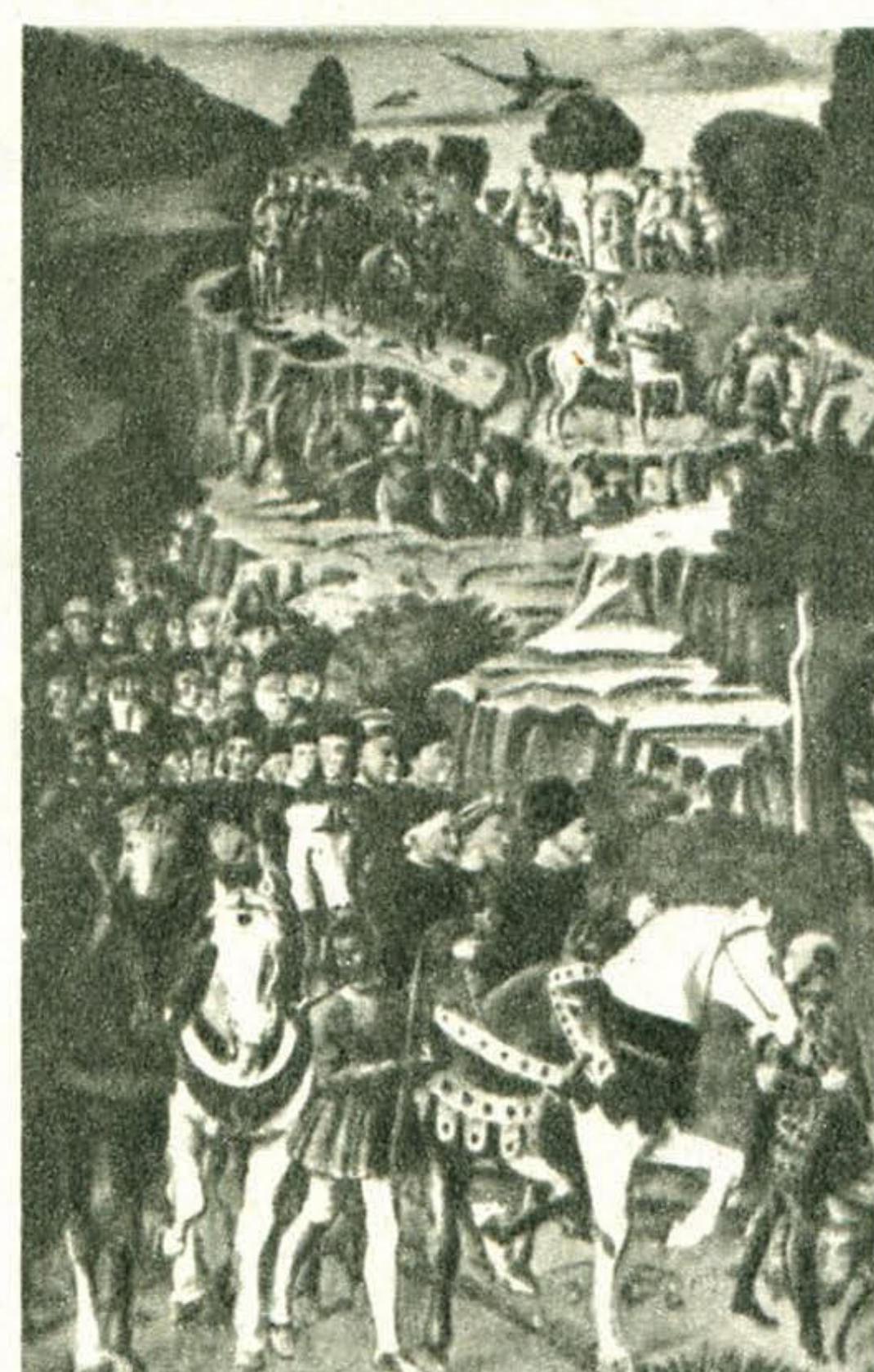


## ИЗМЕРЕНИЯ

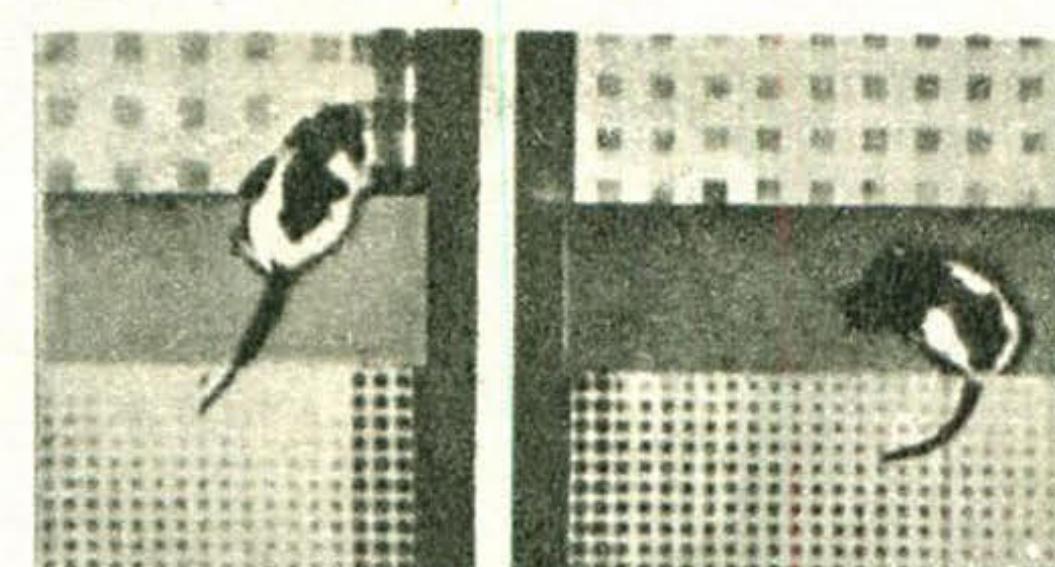
3



7



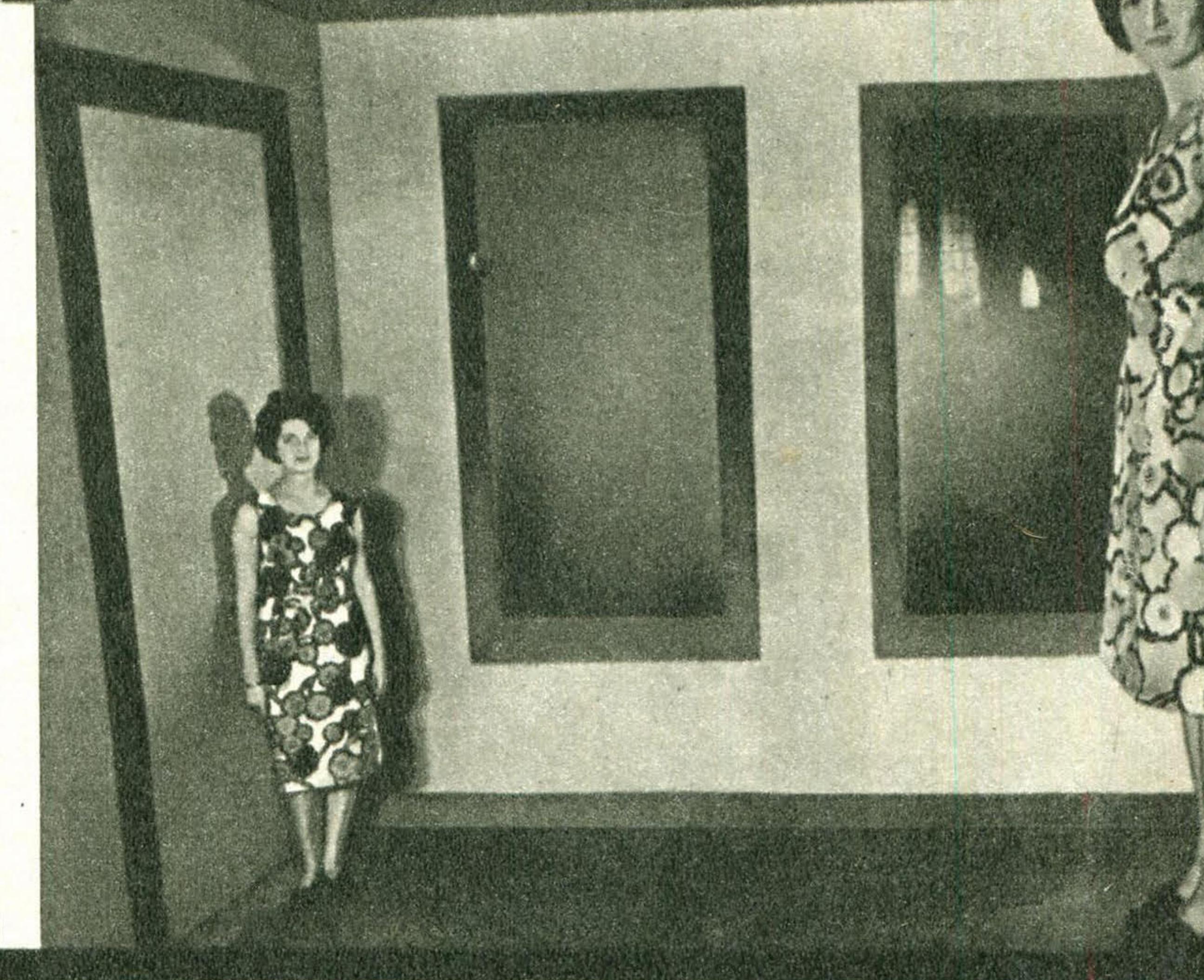
8



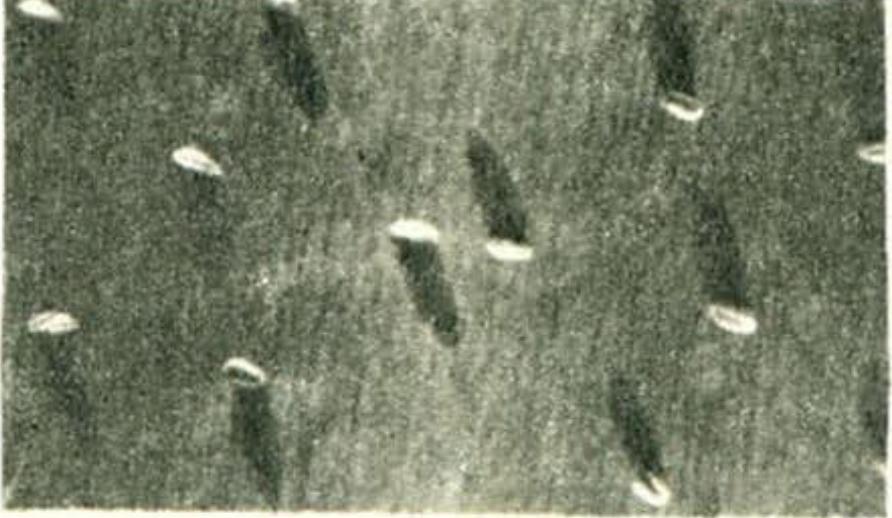
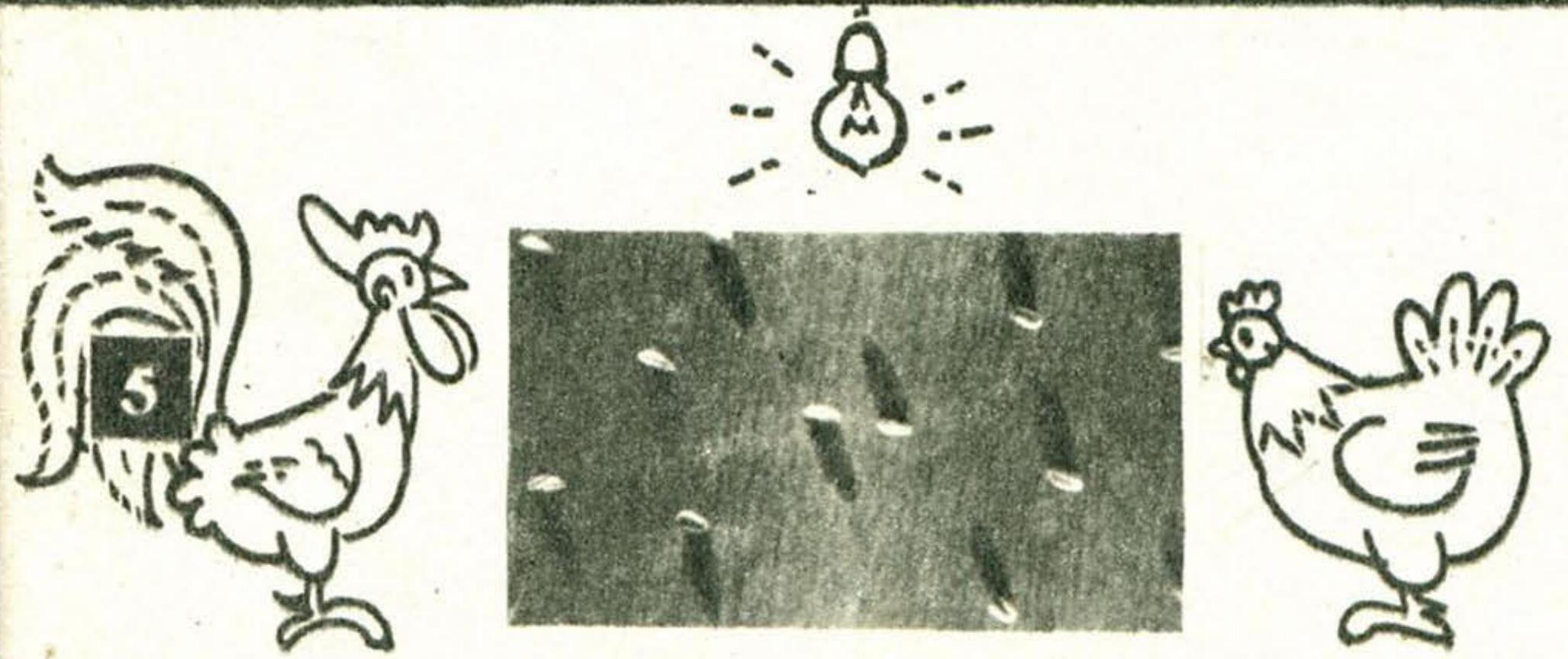
9



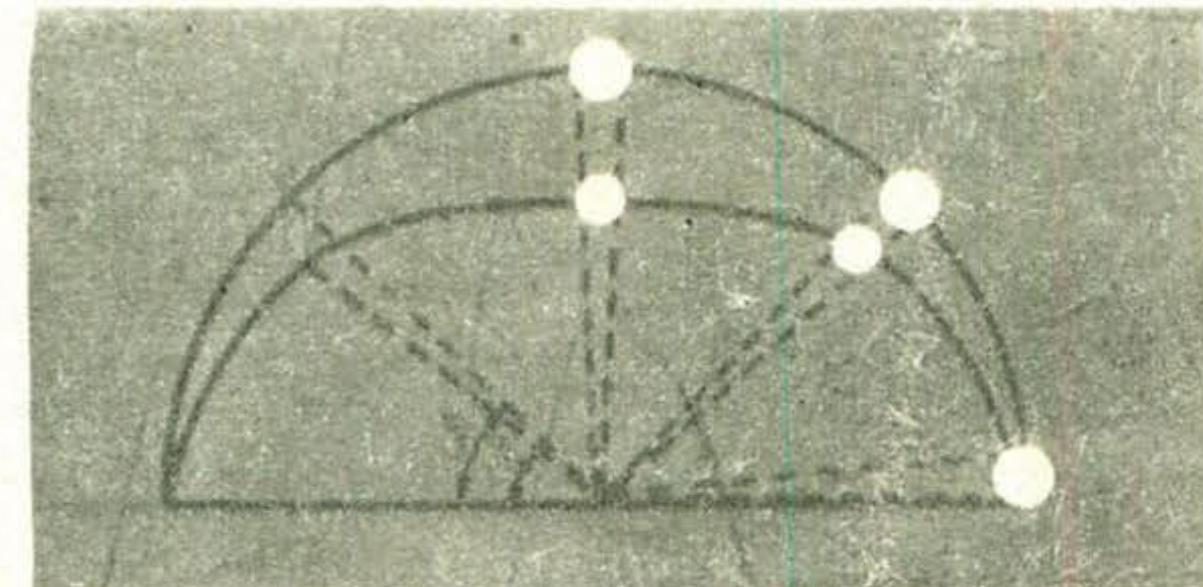
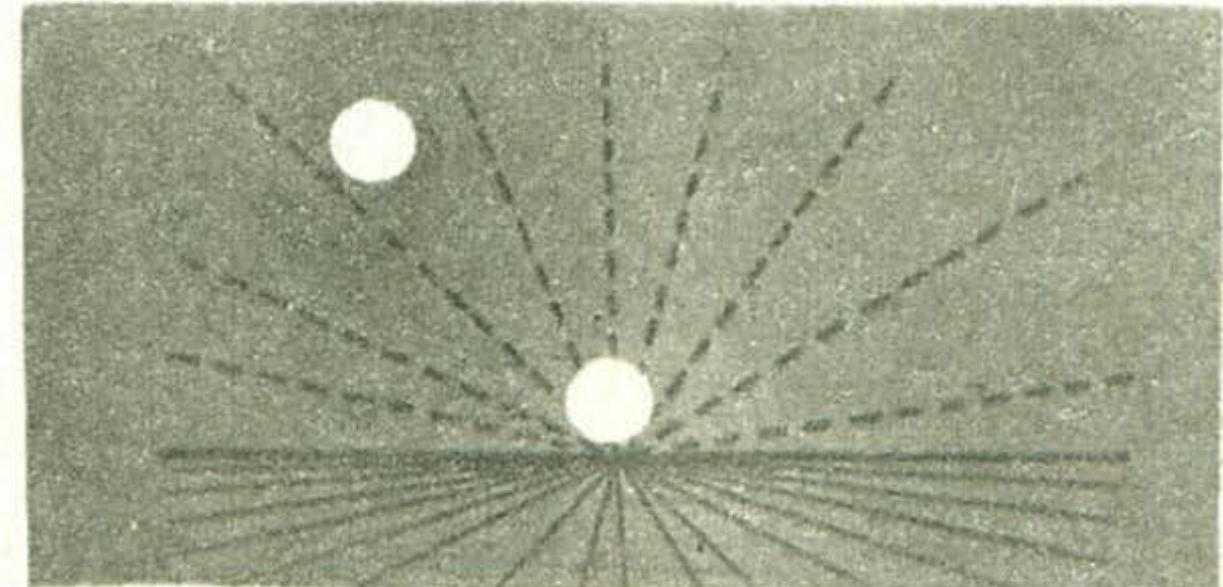
10



4



11





## ПЕРЕСАДКА И СШИВАНИЕ НЕРВОВ

В Австрии разработан метод пересадки и шивания нервов. Благодаря использованию материала «миллипор», имеющего толщину около 0,15 мм, удалось сшить 22 нерва на конечностях и в 13 случаях восстановить разрывы за счет пересадки других нервов. До пересадки нервы хранились при температуре  $-78^{\circ}$  и были стерилизованы высокой дозой рентгеновских лучей. Самый большой разрыв нерва составлял 8,5 см. Место соединения концов нерва обвертывалось «миллипором» (Австрия).

## СТАНОК ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЗАНИЯ

Станок для термического резания металлов по конструкции напоминает ленточную пилу, но процесс обработки на нем отличается интересной особенностью: скорость движения пилы составляет от 1000 до 5000 м в минуту (до 2 млн. зубьев в минуту), за счет чего металл в зоне резания интенсивно разогревается и становится мягким. Сама же пила благодаря большой длине успевает охлаждаться и не теряет прочности.

Термическое резание может применяться для различных сталей, причем твердость материала не играет роли, в частности можно резать холоднокатаную и закаленную сталь. Срез получается чистый. Глубина отожженного слоя не превышает 0,5 мм.

Для удобства работы на станке применяются различные приспособления. На станке можно обрабатывать материал толщиной в 25 мм. Макси-

мальная толщина резания 40 мм. Мощность привода станка около 12 квт (Франция).

## ОПТИЧЕСКИЙ ДАЛЬНОМЕР

Прибор предназначен для точного измерения расстояний. Луч света, посыпаемый прибо-

ром, отражается от наблюдаемого предмета.

Время пробега луча до предмета и обратно фиксируется интерференционным прибором, и наблюдатель получает готовые данные об измеряемом расстоянии (США).



## ЖЕНЬШЕНЬ В ЛЕСУ

В Китае успешно практикуется искусственное разведение корня женьшена в лесах, под деревьями. Обычно поля под плантации женьшена готовятся путем вырубки лесных делянок, что приводит к уничтожению леса, и спустя несколько лет приходится искать новые места для искусственного разведения этого ценнего лекарственного растения. Опасения, которые возникали у специалистов при постановке нового эксперимента, не оправдались: загнивания корней вследствие переувлажненности воздуха и почвы не обнаружено. Установлено лишь, что корень развивается в этих условиях медленнее. Однако полагают, что в последующем благодаря применению соответствующих удобрений и этот недостаток будет устранен (Китай).

## ЯЙЦА В ПЛАСТИММАССОВОЙ УПАКОВКЕ

В Англии начата продажа куриных яиц в индивидуальной прозрачной пластмассовой упаковке. Такие яйца не боятся при транспортировке. Яйца не нужно просматривать на свет, чтобы определить степень свежести, так как они не портятся, будучи полностью изолированы от воздушной среды

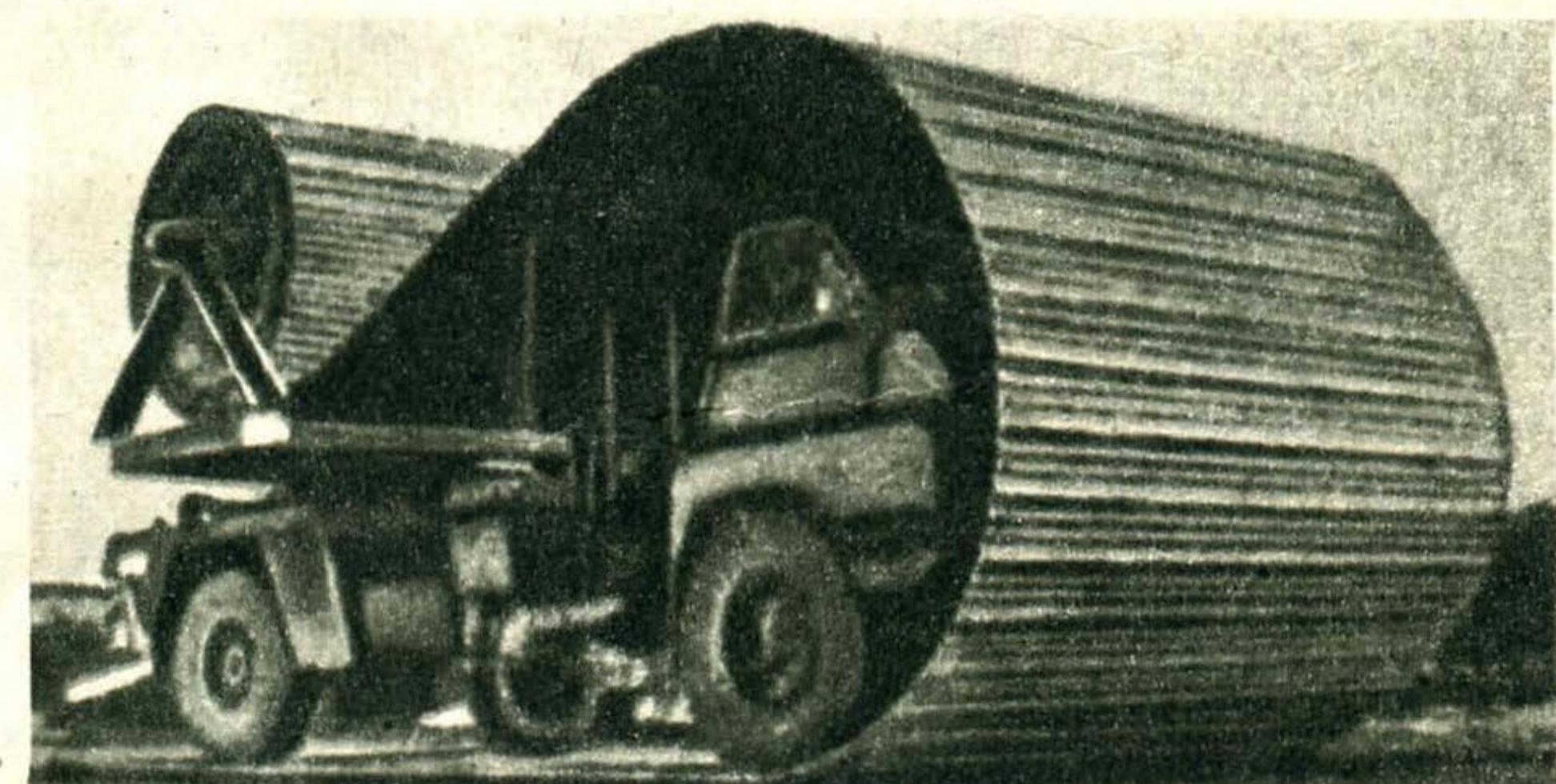
## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ АВТОРУЧКА

В США сконструирована авторучка, пишущая ультра-

звуком. Рядом с моделью — графическое изображение океанских глубин. В настоящее время для их измерения применяется прецизионный эхолот, действующий с точностью 1,8 м на глубине 5400 м. Этот прибор дает возможность геофизикам исследовать огромные пространства океанского дна, имеющего почти незаметный уклон (менее чем 1:1000). Прежние приборы такого типа обладали погрешностью до 90 м, и плоское морское дно могло «представляться» в виде «сильно пересеченной местности» (Англия).

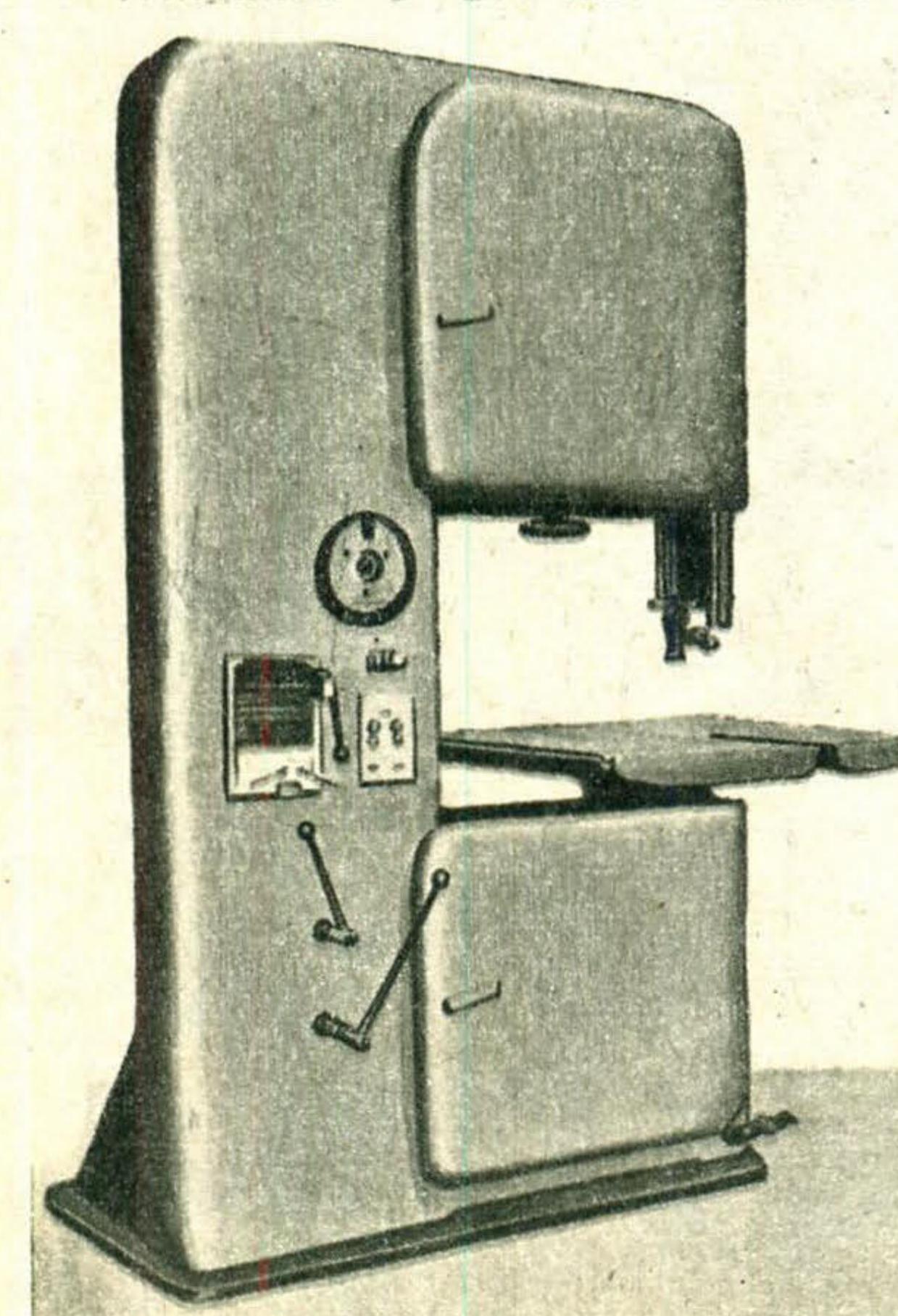
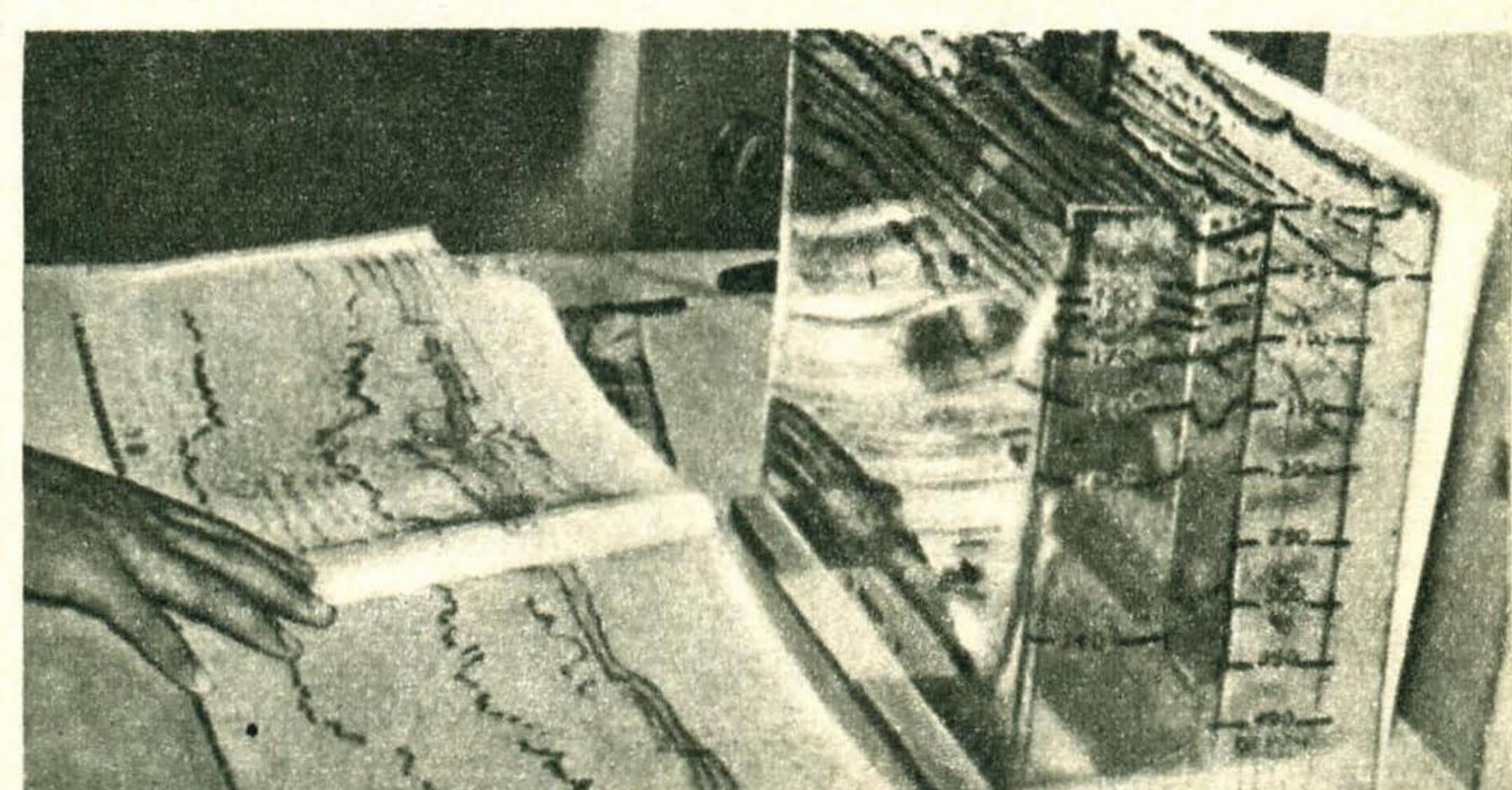
## ГАЗОБЕТОН

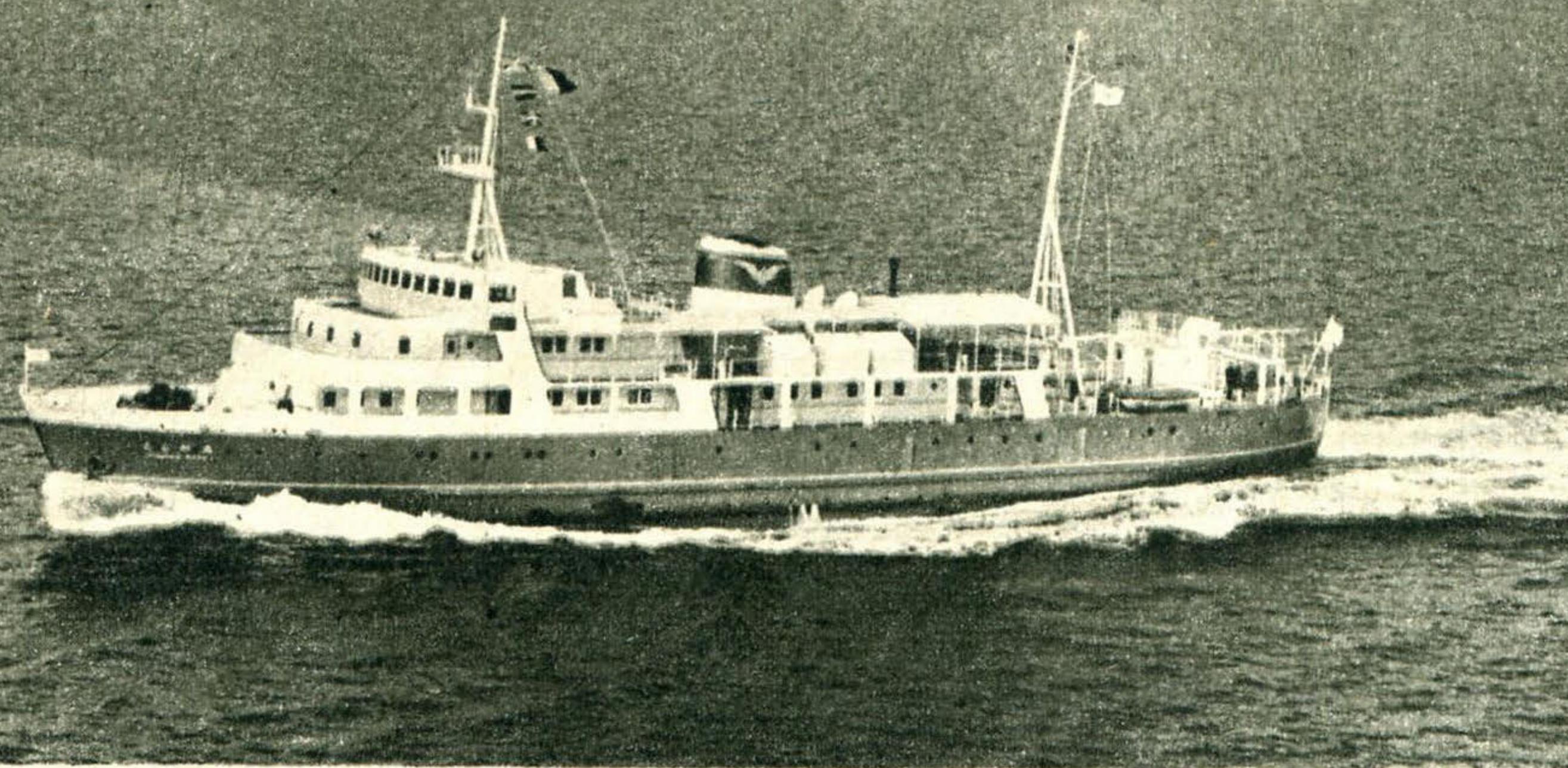
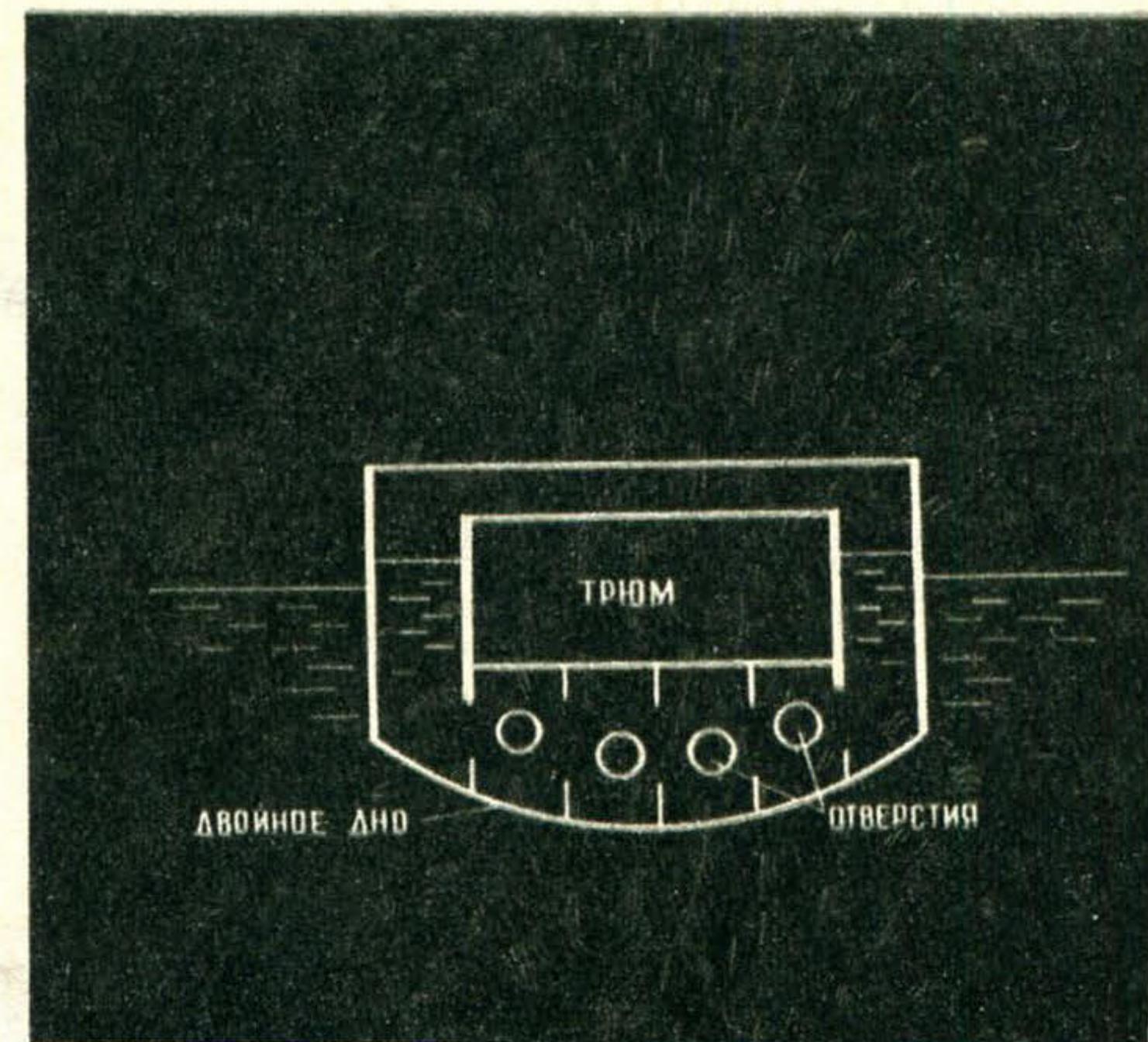
В Пархиме строится первая в ГДР установка по производству газобетона, вступающая в строй в конце 1963 года. Газобетон отличается малым удельным весом и легкостью в обработке, его можно сверлить, пилить, вбивать в него гвозди и т. д. Он будет широко применяться в скоростном строительстве, особенно сельскохозяйственных объектов. В постройке завода принимают участие польские специалисты (ГДР).



## ДОРОГА, СВЕРНУТАЯ В РУЛОН

Участок дороги длиной 55 м, изготовленный из упрочненного алюминия, перевозится на грузовике с прицепом. Грузовик движется по «дороге», которую сам и везет. Такой метод укладки дорог оказался весьма практичным при переноске транспортов по труднопроходимой местности (Англия).



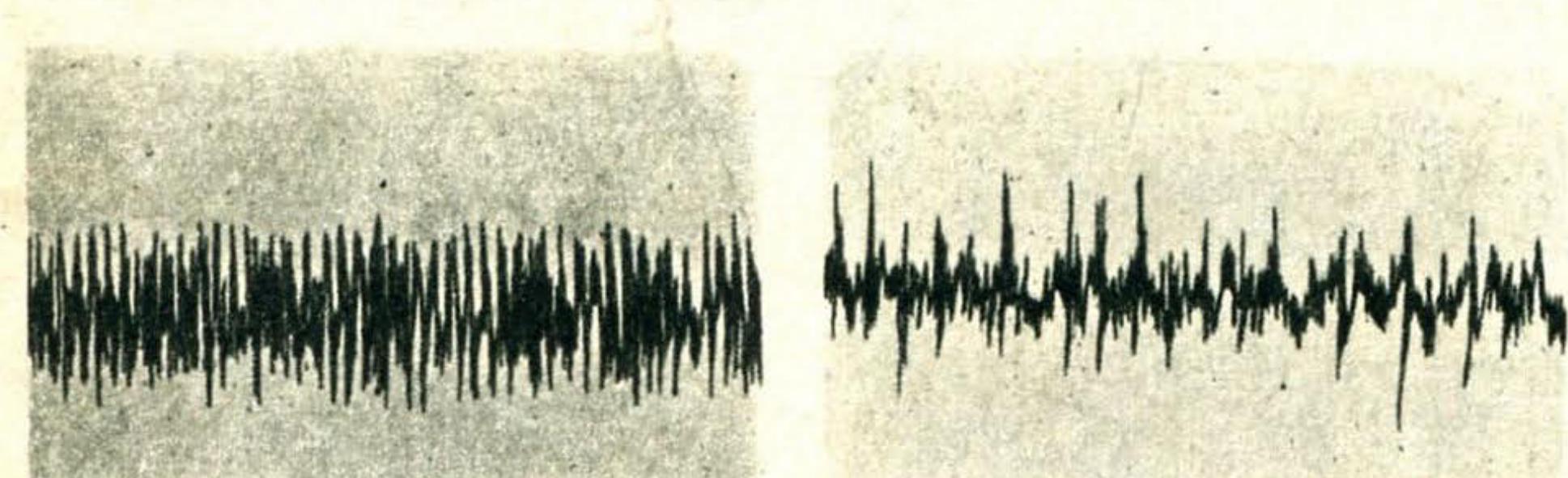


## КАЧКА ПРОТИВ КАЧКИ

Простой способ для уменьшения морской качки судов осуществлен в Японии. Дно судна делается двойным, причем наружный корпус снабжен отверстиями, благодаря которым вода во время качки может свободно протекать сквозь полость корабля. Отмечается высокая эффективность и экономичность такого рода устройства. На снимке — судно с «дырявым» дном на ходу (Япония).

## «ПОЮЩИЕ» ПОДШИПНИКИ

Появилась новая форма технической информации. На рисунке показана запись звуков работающих шарикоподшипников на долгоиграющую пластинку. Пластинка проигрывается на любом проигрывателе при  $33\frac{1}{2}$  оборота. Для записи «песни подшипников» применяется специальный электроакустический датчик. Прослушав запись, любой инженер-конструктор без помощи эксперта может по шуму поврежденного шарикоподшипника узнать характер износа или повреждения (США).



## ЦЕЛЬНОАЛЮМИНИЕВЫЙ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗД

В Загребе начался выпуск цельноалюминиевых дизель-поездов.

Состав состоит из четырех вагонов, общая длина состава 81 м. Два дизельных двигателя мощностью по 400 л. с. расположены в первом и по-

следнем вагонах. Вес поезда без пассажиров и багажа — 100 т, максимальная скорость — 120 км/час. Вагоны не разделены на купе. Сиденья регулируемые. Чтобы избежать однообразия и монотонности в вагонах, обивка сидений выделена различными цветами — желтым, зеленым, голубым, красным и т. д. Для багажа предусмотрено специальное отделение (Югославия).

## О ПОЛЬЗЕ КУРЕНИЯ

Спору нет: никотин — страшный яд. Неспроста, видать, еще при первых царях из дома Романовых воеводам было предписано смотреть настрого, чтобы посадские люди... «поганого табачного зелия не жевали, в ноздри не пихали и не курили». Но кто сказал, что курение немыслимо без никотина?

Еще четверть века назад советские ученые пришли к выводу, что никотин образуется в корнях табака, а затем уже переходит в листья. Основываясь на этом, болгарские табаководы решили обезвредить «поганое зелие». В теплицах

были высажены семена дурмана, в корнях которого содержится лекарство атропин. Через некоторое время к растению прививались табачные отростки.

Химический анализ показал, что в листьях гибрида вместо никотина содержится 0,1% атропина.

Курение такого «атротабака»

помогает при лечении астмы, язвы желудка, гипертонии, сердечных недугов, сонной болезни (Болгария).

## БАЛЛИСТОКАРДИОГРАФИЯ

В тех случаях, когда электрокардиография не может помочь в правильной постановке диагноза, разработан новый метод диагностики — баллистокардиография. Метод основан на регистрации сил, развиваемых сердцем во время сокращений и выталкивания крови. Если человек лежит на удобно подвешиваемой постели, то результатом действия сердечной мышцы являются механические колебания постели, которые можно обнаружить чувствительным акселерометром. При анализе полученных данных и сопоставлении их с результатами электрокардиографических исследований можно существенно пополнить сведения о болезни сердца.

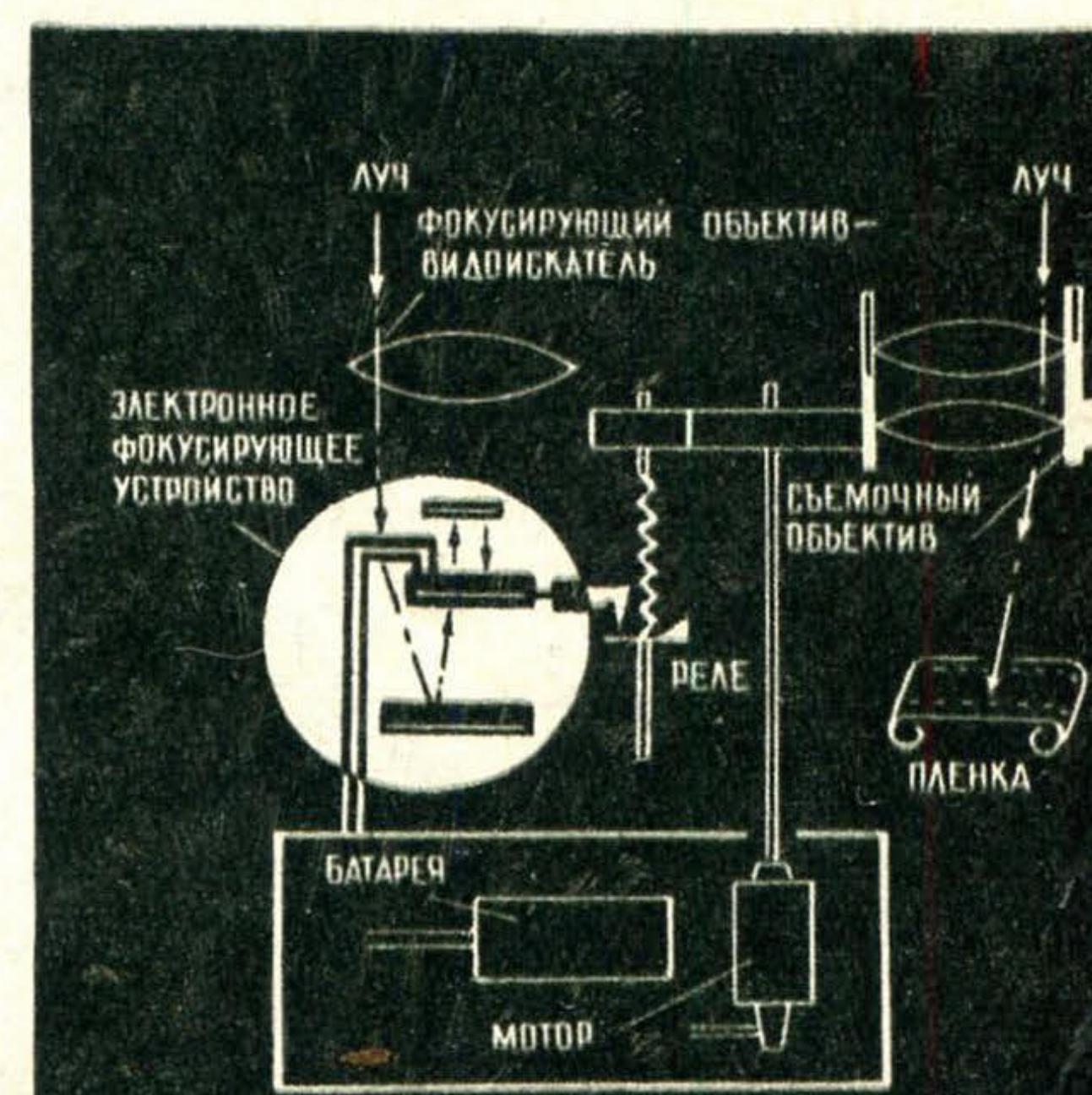
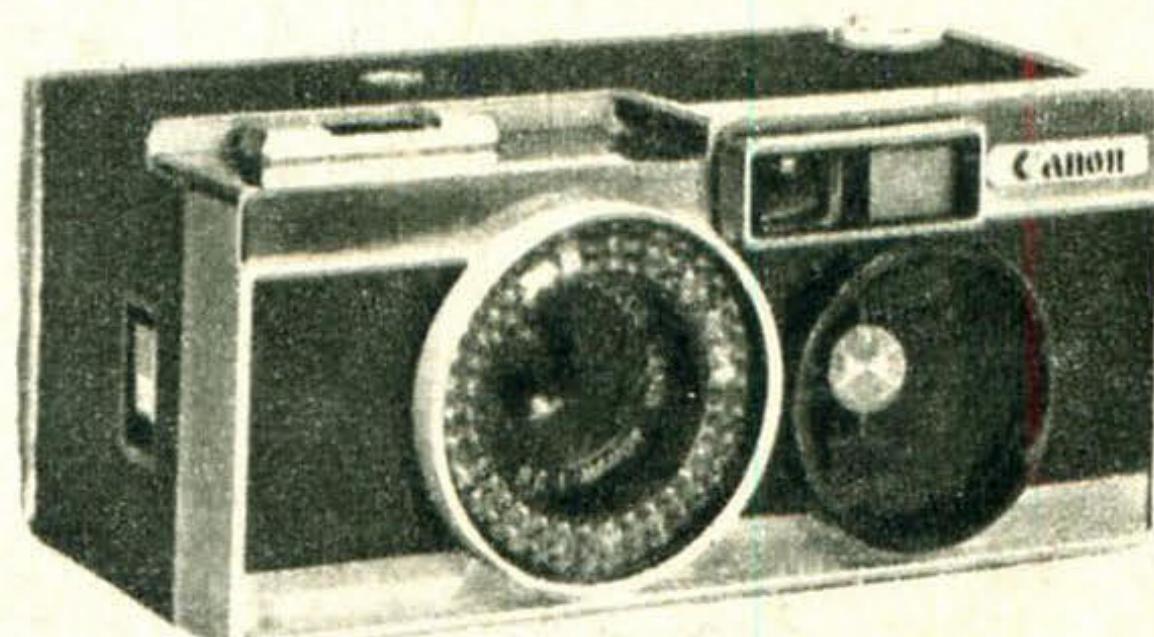
## НЕБЛАГОДАРНОЕ... ИЗОБРЕТЕНИЕ

Известный ученый и изобретатель Роберт Ватсон-Ватт, работавший в начале второй мировой войны над созданием английской системы радиолокации, во время недавнего посещения города Сан-Франциско (США) был оштрафован за быструю автомобильную езду. Превышение лимита скорости было зафиксировано с помощью специальной полицейской радиолокационной установки. Расстроенный главным образом последним обстоятельством, ученый написал по этому поводу стихи грустного содержания:

Мне жаль сэра Роберта  
Ватсона-Ватта.  
За выдумку тотчас настала  
расплата,  
Когда преподнес он полиции  
в дар  
Свой новый компактный и  
мощный радар.  
(Англия.)

## ФОТОАППАРАТ... НА ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Полупроводниковая электроника нашла применение в полноавтоматической фотокамере «Канон». Фокусировка объекта съемки происходит путем нажатия рычага, включаю-



щего миниатюрный электромотор, который, двигая фотообъектив, одновременно замыкает или размыкает реле в момент достижения резкости изображения. Съемка происходит автоматически. Электронная схема фотоаппарата собрана на 7 транзисторах и 2 диодах. Размер камеры  $140 \times 63 \times 74$  мм. Вес — около 1 кг (Япония).



# ЛУННЫЕ КРАТЕРЫ И ЦИРКИ

(Окончание. Начало в № 7)

Н. А. МОРОЗОВ,  
почетный академик

Рис. Ю. СЛУЧЕВСКОГО

— Метеор! — послышалось восклицание испуга.  
— «Неужели, — мгновенно бросилось мне в голову, — нам, пролетевшим все пространство до Луны и ни разу не встретившим метеоров, суждено погибнуть у самой цели нашего путешествия?!

Но, прежде чем я кончил свою мысль, страшное сотрясение рыхлой сыпучей почвы заставило подпрыгнуть наш корабль и свалило его на бок. Мы все попадали в разные стороны, и только слабость тяготения к Луне предохранила нас от серьезных ушибов. Через несколько секунд я уже вскочил на ноги, и что за картина представилась моим глазам! Огромная тарелкообразная впадина виднелась на склоне вала Платона в нескольких десятках саженей от нашего корабля, а куча метеорной пыли лежала в середине впадины.

— Смотрите, — раздался вдруг громкий голос Ованеса, — смотрите! Корабельная рука совсем переломлена и валяется на земле!

Петр бросился в отчаянии к окну и мрачно смотрел на обломки своего произведения.

— Смотрите, смотрите! — перебил Ованеса Людвиг. — Дверь корабля так втиснута в стены, и рукоятка так испорчена, что нам уже совершенно невозможно отворить ее.

Я бросился к входной двери, но тотчас успокоился. Вся вдавленная внутрь, с изломанным запором, она тем сильнее прилегала к окружающей ее стене корабля.

Где я ни прикладывал свою руку к ее краям, нигде не чувствовалось ни малейшего течения воздуха.

— Ну, пустяки, — сказал Ованес. — Вернемся на Землю, нас освободят из этого нового заключения.

Людвиг между тем начал пробовать действие машины, и корабль наш медленно поднялся в окружающем нас пыльном облаке, поднятом метеором. Кругловатая неглубокая впадина, выбитая метеором, вся раскрылась под нашими ногами. Она была как две капли воды похожа на один из маленьких «кратеров», всюду разбросанных среди больших цирков Луны, нередко даже на их валах и в середине.

Безмолвно стоя у окна и глядя на этот цирк, я забыл обо всем окружающем и долго оставался в каком-то восторженном состоянии, что я испытывал каждый раз, когда мне в голову приходила какая-нибудь новая гипотеза, освещавшая массу фактов, прежде непонятных. «Значит, — думал я, — все эти цирки, возбуждавшие столько неудовлетворительных гипотез среди астрономов, — не что иное, как следы ударов тысячи больших и маленьких комет и метеоров, встретившихся с Луной в продолжение миллионов лет ее существования!» Там, на Земле, куда, конечно, так же часто падали метеоры, их разрушительная сила парализовала густою атмосферою, представляющей громадное сопротивление быстро движущимся телам. Да и падали они лишь в том случае, если ударяли по воздуху перпендикулярно. Если некоторые из них, а таких, конечно, большинство, летели по касательной, то они должны были рикошетировать по воздуху, как пушечные ядра, оставив лишь на мгновенье огненную полосу над Землей да взъянав прилегающий воздух. Там, на Земле, если они и были так громадны и тверды, что, пролетев всю толщу атмосферы, выбивали

глубокий провал в почве, — этот провал вскоре наполнялся водою, дожди размывали его бока, наполняя песком и глиной дно. Целебное действие вечного круговорота воды и воздуха залечивало нанесенную Земле рану, и через несколько десятилетий от нее оставался лишь незначительный шрам в виде небольшого озера, особняком лежащего среди равнины. Да и не произошли ли действительно таким путем некоторые озера? Как было бы интересно исследовать разбросанные в Зауральских степях озера, которые на больших картах имеют совершенно такой вид, как будто они выбиты множеством осколков какой-нибудь встречной группы болидов! Ведь если они в самом деле метеорического происхождения, а метеоры, как обычно, заключают в себе железо, то посредством магнитной стрелки можно будет в глубине почвы открыть присутствие этого железа, и тогда все будет доказано!

Мне страстно захотелось сейчас же лететь в эти степи и исследовать дно некоторых кругловатых озерок, но случайный взгляд на лежащий передо мною новый лунный цирк снова направил мои мысли на лунные явления. Я вспомнил множество прямых или слепка согнутых от неровностей почвы борозд, как бы царапин, лежащих повсюду в беспорядке на Луне, которые еще прежде сильно возбуждали мой интерес на лунных картах, а теперь во множестве лежали под моими ногами. «Значит, — подумал я, — и эти до сих пор не объясненные полосы должны происходить от метеоров, слишком косо ударивших по поверхности Луны, а потому рикошетировавших от нее и улетевших в пространство».

Я плотно приник лицом к окну нашего летучего корабля. Безмолвно лежало передо мною безграничное сыпучее плоскогорье, ярко освещенное зеленоватым серпом Земли, над экватором которой, как по диску Юпитера, проходило вечное кольцо облаков зимнего дождливого сезона одного из ее тропиков. Мне было грустно за эту Луну, которая представилась мне теперь всюду израненной мировыми непогодами. Она напомнила древесный пень, лишенный коры, на котором неизгладимо остаются все удары топора, все шрамы, все случайные повреждения, нанесенные людьми и животными, в то время как окружающие этот пень зеленые деревья растут кругом него, борясь со всеми внешними влияниями, полные жизненных сил и здоровья, сами залечивая свои повреждения. Не то же ли самое и планета без атмосферы, что дерево без коры? Какое громадное значение должна в таком случае иметь эта легкая оболочка в планетной жизни! Весь поглощенный своими мыслями, не замечая ничего окружающего, я внимательно рассматривал всякий новый цирк, появлявшийся под ногами, и в каждом находил неожиданное подтверждение своей идеи<sup>1</sup>.

...С грустным чувством летели мы в обратный путь, провожая печальными взглядами убегающую от нас Луну с ее цирками, горами и равнинами.

Все молчали и мечтали, смотря на небо. И мои мысли также улетели далеко в пространство, туда, где за пределами нашей земной ночи сияет вечный день, где проносятся вереницы метеоров, где волны солнечного света и теплоты вечно переливаются между собой и сливаются с лучами миллиардов звезд в одну чудную мировую музыку, наполняющую всю вселенную. Я улетел мечтою и за пределы этого вечного дня, туда, где солнечный свет, постепенно слабея, сменялся новою областью тьмы, тьмы, подобной земной ночи, только уже громадной и не освещенной бледным сиянием Луны. Но зато вдали в глубине этой ночи кругом ближайшей звезды уже светилось зарево нового вечного дня, а за ним мерцали все новые сияющие точки:

<sup>1</sup> Пока я разрабатывал эту идею в Алексеевском равелине (1882 г.) без права иметь какие-либо сношения с внешним миром, она была разработана и опубликована двумя германскими учеными, Генрихом и Августом Тирш в 1882 году. — Позднейшее примечание автора.



миллионы новых солнц с их планетами и спутниками, миллионы вечных дней с их блеском и теплотой, миллионы далеких островков вселенского океана, из которых с каждого неслышимо доносилось до меня биение родной нам жизни, и миллионы мыслящих существ ласково смотрели на нас и нашу Землю. И мне казалось, что они желали нам и всем нашим братьям по человечеству скоро и счастливо пройти сквозь окружающий нас мрак к новой, высшей жизни на Земле, к чудному чувству свободы, любви и братства и к сознанию единства между собой и с бесконечностью живых существ вселенной...

Корабль остановился. В его окно виднелись сад и двери нашего жилища.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИВЕЗЕННЫЕ ИЗ ПУТЕШЕСТВИЯ

Я до того забылся в своих мечтаниях (ибо все это были только грезы узника), что и на самом деле вообразил себя путешествующим вместе со своими друзьями, с вами, мои дорогие друзья, по вселенной. Но теперь, когда, наконец, я вернулся от мечтаний к окружающей действительности и снова почувствовал себя в Шлиссельбургской крепости, за пятью замками, отделенным от всего живого мира, я понял, что все это были только порывы мысли и сердца человека, который уже много лет не мог взглянуть на небесные светила, скрытые от него матовыми стеклами тюремных окон. Но, вспоминая эти пережитые в воображении картины, я неожиданно заметил, что благодаря метеору, упавшему на Луну, я построил наиболее правдоподобную и даже, как мне кажется, единственно справедливую теорию происхождения лунных цирков, «колодцев» и борозд, всюду покрывающих Луну.

Старые астрономы считали их за потухшие вулканы, но тщательные наблюдения доказали совершенную невозможность такого предположения, так как вулканы не могут иметь такого гладкого и плоского дна и такой ширины при незначительной глубине, как некоторые цирки, например Клавиус, имеющий в диаметре 21 тыс. м.

Другие астрономы, например Фай, считали эти цирки результатом прорывов лунной коры в то время, когда она была еще очень тонка и внутреннее ядро, сжимаясь от охлаждения, застыло ниже первоначального уровня поверхности, оставив на ней благодаря приливам часть жидкости в виде вала. Но это не объясняет круглой и эллиптической формы всех кратеров, а особенно не объясняет борозд. Да и самая гипотеза отвердевания светил с поверхности совсем невероятна.

А между тем один взгляд на лунную карту, в особенностях на хорошие фотографические снимки лунной поверхности в сильно увеличенных размерах, красноречиво говорит в пользу моей гипотезы, объясняя каждый штрих, каждую особенность всех до одного кратеров, цирков и борозд. Единственное возражение, которое мне могут привести, — это величина цирков, из которых некоторые достигают, как я уже говорил, 20 верст в диаметре. Но таких цирков всего несколько, и они могут быть произведены маленькими кометами, которые по сущности ничем не отличаются от падающих звезд, происходящих от распадения тех же комет на части, кроме величины и большей редкости появления. Большинство же цирков и комет настолько незначительны по размерам, что как раз подходят по величине к метеорам, из которых многие виденные на нашем веку на пределах земной атмосферы достигают нескольких верст в диаметре. На земной атмосфере они, конечно, не оставляли следов, но на Луне, ударив по ее поверхности со своей обычной скоростью 43 100 м в секунду, которая при встречном движении Луны и метеора может достигнуть 70 000 м, они должны неизбежно оставлять тарелкообразные углубления, несмотря на легкость своей газообразной и пылеобразной массы, даже при предположении, что вещество лунной поверхности твердо, а не сыпуче, как поверхность Земли.

Предполагая этот след результатом удара газообразного метеора, можно даже по глубине впадины вычислить твердость лунной почвы в этом месте. Я уже не говорю о разрушительном результате удара при этой быстроте. Если ядро метеора будет жидким или твердым, впадина будет соответствовать тем колодцам, которые я описывал в своем путешествии и которые, как и вся описательная часть видимого с Земли полушария Луны, представляют строгие научные факты, за исключением разве растительности и животных да кристаллов в кратере Коперника и песчаниковой почвы. К сожалению, я не могу иметь такой же полной уверенности в своем другом предположении, то есть в том, что

лунные моря, связанные между собой приливами и отличающиеся от других частей более темным и зеленоватым цветом, являются бассейнами остатков атмосферы, хотя эта мысль уже давно приходила мне в голову. Если бы эти моря состояли из каких-то особых газов, то их состав легко было бы открыть спектральным анализом. Но если они, по всем соображениям, должны были состоять из обыкновенного воздуха, то спектр их, слившись со спектром земной атмосферы, сквозь который мы смотрим, будет совершенно незаметным. Этим я и закончу разборку результатов моей тюремной астрономии исследования без телескопа.

До свиданья, мой дорогой читатель. Кажется, что может быть бесплоднее создания воздушных замков и воздушного путешествия? Однако и из него мы вынесли кое-какие результаты и среди пыли и тесноты тюремной камеры насладились простором и величием вселенной.

## ИДЕЯ МОРОЗОВА ПЛОДОТВОРНА

Не посчастливилось лично знать Николая Александровича Морозова, этого многогранного ученого и обаятельного человека. Мы познакомились впервые в феврале 1917 года на I сессии Всероссийского астрономического союза. Я был тогда астрономом-наблюдателем Харьковской обсерватории. Вспоминаю, с каким интересом все мы слушали Н. А. Морозова, когда он после сессии на приеме в Пулковской обсерватории читал нам свои знаменитые «Звездные песни».

Находясь в заключении, Н. А. Морозов высказал в 1882 году совершенно правильную идею о возможности образования лунных кратеров в результате падения крупных метеоритов. Замечательно, что эта идея высказана тогда, когда о земных метеоритных кратерах еще ничего не было известно (впервые предположение о метеоритной природе Аризонского кратера было высказано в 1891 году, когда в его окрестностях были найдены многочисленные метеоритные скопки). Несомненно, что метеориты, выпадая на Луну с той же неизбежностью, как и на Землю, должны производить и аналогичные деформации. Достаточно вспомнить, что совсем недавно в Южной Африке под широтой 27° найдены остатки огромного метеоритного кратера диаметром в 70 км, образованного около 300 млн. лет тому назад падением настоящего астероида. Это так называемое кольцо Вредефорда.

Аризонский кратер. Гипотеза о метеоритной природе подобных земных кратеров была впервые высказана Н. А. Морозовым.



Тем не менее метеоритные падения играли совершенно подчиненную роль в формировании лунного ландшафта. Об этом говорят многие факты, как, например, хорошая сохраняемость валов древних лунных кратеров, частично покрытых вновь образованными; постепенное уменьшение размеров кратеров с их возрастом; многоугольная форма многих кольцевых формаций, особенно в районе Северного полюса; террасовидная структура валов многих кратеров; неравномерное распределение крупных кратеров и их связь с другими структурными особенностями лунного рельефа; наличие жерл в центральных горках кратеров и т. п. Все эти факты показывают, что в основном лунный рельеф формировался внутренними причинами.

Таким образом, лунные кратеры метеоритного происхождения, которые, несомненно, должны существовать, представляют все же большую редкость.

В. Г. ФЕСЕНКОВ, академик

**С**трашная вещь — закупорка кровеносных сосудов! Подчас жизнь человека висит на волоске, когда на пути тока крови возникают «пробки» — так называемые тромбы. И тогда только искусство врача может спасти здоровье пациента.

Между тем есть недуг, перед которым медицина бессильна, хотя он и сродни описанному. Подобный недуг охватывает гигантский организм, артерии которого тянутся на тысячи километров. В качестве «лекарей» здесь выступают уже не медики, а инженеры, ибо речь идет о несколько необычном «пациенте» — нефтяной промышленности.

Днем и ночью течет по подземным артериям — трубопроводам — «черная кровь» промышленности — нефть. Днем и ночью хлещет она из глубин земных — нефтяных скважин, растекаясь по лабиринтам труб промыслового оборудования. Густая, маслянистая, она выделяет смоло-парафиновую массу, покрывающую стенки труб липким налетом. Если эти отложения периодически не скабливать, может за каких-нибудь двое суток возникнуть парафиновый «тромб».

Не секрет, что десятая часть себестоимости каждой тонны добываемой парафинистой нефти составляют расходы на борьбу с отложениями парафина (от 2 до 5 тыс. рублей в год на каждую нефтяную скважину).

До недавнего времени наилучшим решением вопроса считалось «хирургическое вмешательство» — удаление уже отложившейся смоло-парафиновой массы. Смоло-парафиновый налет со стенок наземного оборудования удалялся расплавлением его горячим паром. Из подъемной же колонны скважин он просто-напросто соскабливался различными механическими скребками, спускаемыми до глубины 1 000 м на тонкой стальной проволоке. Это не всегда удобно. Уж кто-то, а нефтяники Татарии лучше, чем кто бы то ни было, знают все преимущества и недостатки подобной «хирургии» — ведь вся нефть Татарии особенно насыщена парафинами.

А нельзя ли вместо дорогого и малоэффективного лечения болезни заняться ее профилактикой? Именно это принципиально новое направление положил в основу своей работы творческий коллектив сотрудников Татарского научно-исследовательского нефтяного института (ТатНИИ). Задача заключалась в том, чтобы найти защитное покрытие для внутренней поверхности труб. Силы сцепления парафина с поверхностью покрытия должны быть ослаблены настолько, чтобы выпадающие из нефти частицы парафина могли легко смываться со стенок труб самим газо-нефтяным потоком.

На помощь пришли полимеры.

Исследовательские работы проводились учеными ТатНИИ непосредственно в промысловых условиях в тесном содружестве с самими производственниками. И вот оказалось, что бакелитовый лак — разновидность фенолформальдегидных смол — является наиболее подходящим материалом. На нем практически не откладывается парафин. Вот уже около

## ПРОФИЛАКТИКА ПАРАФИНОВЫХ ТРОМБОВ

Р. АБДУЛЛИН,  
старший научный сотрудник  
Татарского научно-исследовательского  
нефтяного института

г. Бугульма

трех лет работают бесперебойно подъемные колонны и выкидные линии (для однотрубного сбора нефти и газа) нескольких фонтанных скважин нефтепромыслового управления Татарии «Лениногорскнефть». Они не нуждаются в очистке от парафина. А все потому, что внутренняя поверхность труб была покрыта слоем бакелитового лака толщиной всего лишь в 0,3 мм. Между тем раньше они очищались от отложений парафина через каждые 8—12 час.

В чем заключается «антипарафиновый» иммунитет бакелитового лака? Разведененный до небольшой вязкости бакелитовый лак наносится на предварительно очищенную внутреннюю поверхность труб. Высушенная при температуре 140°С пленка превращается в неплавкое и прочное диэлектрическое покрытие высокой гладкости. Не менее важным фактором, чем гладкость, является слабая смачиваемость покрытия нефтью. Наконец, большая разница в величинах полярности молекул парафина и бакелитового лака обуславливает малые силы сцепления между ними.

Работы по бакелитированию труб ведутся на лакокрасочной установке, построенной по чертежам ТатНИИ. В настоящее время установка успешно выпускает бакелитированные насосно-компрессорные трубы, фонтанную арматуру и манифольдные линии, которыми уже оборудованы десятки скважин Татарии.

Экономическая эффективность применения бакелитированных труб хорошо видна из следующего сопоставления. В 1961 году в среднем по Татарии затраты на борьбу с отложениями парафина составили 2 180 руб. на одну скважину. Применение же бакелитированных труб сократит расходы до 350 руб. в год. При массовом производстве бакелитированных труб эта сумма может быть снижена до 100 руб. в год. Централизованный выпуск бакелитированных труб и массовое применение их при добыче парафинистой нефти позволят снизить затраты на борьбу с отложениями парафина более чем в 20 раз!

Ученые ТатНИИ продолжают поиски других, более доступных материалов с таким же «противопарафи-

новым» иммунитетом. Оказалось, что для этих целей с успехом может быть использовано также стекло. Институтом ТатНИИ уже отработана технология покрытия стеклом насосно-компрессорных труб нормальной длины. Одна фонтанная колонна и выкидная линия из таких труб продолжительное время работают без отложений парафина.

Как с бакелитированными, так и с трубами, имеющими стеклянное покрытие, можно производить все те операции, какие неизбежны при работе с обычными трубами. Нарезка резьбы, сверление, удары, встраивания — все это они выдерживают без ущерба для своего «иммунитета». Значит, можно наладить производство новых труб непосредственно на трубопрокатных заводах без опасения, что в процессе доставки труб потребителю покрытие разрушится.

Теперь уверенно можно сказать, что проблема борьбы с парафиновыми «тромбами», наконец, разрешена.

Было бы очень желательно узнать мнение Госплана и СНХ СССР о мерах скорейшего массового внедрения этих достижений нефтяной науки в производство.

## У ИСТОКОВ ХИМИИ ЭЛЕКТРОННОГО ГАЗА

(К статье С. Синицына в № 7 за 1963 г.)

Необычные химические превращения, происходящие с веществом под действием электронных пучков высокой интенсивности, предполагают, по-видимому, какие-то новые виды реакций. Наиболее вероятны три вида таких реакций. Во-первых, в месте падения пучка развиваются чрезвычайно высокие температуры, при которых становятся возможными незнакомые нам химические реакции. Во-вторых, обладающие высокой энергией электроны, бомбардируя вещество, приводят к образованию энергичных короткоживущих свободных радикалов, которые ответственны за возникновение непривычных химических соединений. Наконец, не исключено непосредственное взаимодействие электронов с ионизированными атомами.

Если каждая из таких реакций в отдельности или все вместе возможны, то не явились ли опыты тридцатилетней давности предвестниками химии электронного газа, изучающей взаимодействия между электронным газом и веществом?

Такое предположение приобретает особое звучание в связи с недавними сообщениями зарубежной печати. Стало известно, что американские и английские специалисты совсем недавно обнаружили, что в теле каждого из нас под действием естественной радиации образуются миллиарды гидратированных электронов, время жизни которых всего одна десятитысячная секунды. Эти электроны, окруженные «при克莱нившимися» к ним молекулами воды, получили название «мокрых» электронов. Поскольку вода играет важнейшую роль во многих химических реакциях, ученые предполагают детально исследовать поведение «мокрых» электронов, образующихся под действием радиации. Быть может, эти исследования прольют свет на механизм протекания химических реакций в растворах, которые в будущем окажутся разделом химии свободных электронов.

П. ОЩЕПКОВ,  
доктор технических наук

ЗНАЕМ ЛИ МЫ  
САМИХ СЕБЯ?

# МОЗГ

▲ Как был „закрыт“ таинственный остров Баратария.

▲ Музыкальные привидения приходят по электрическому сигналу.

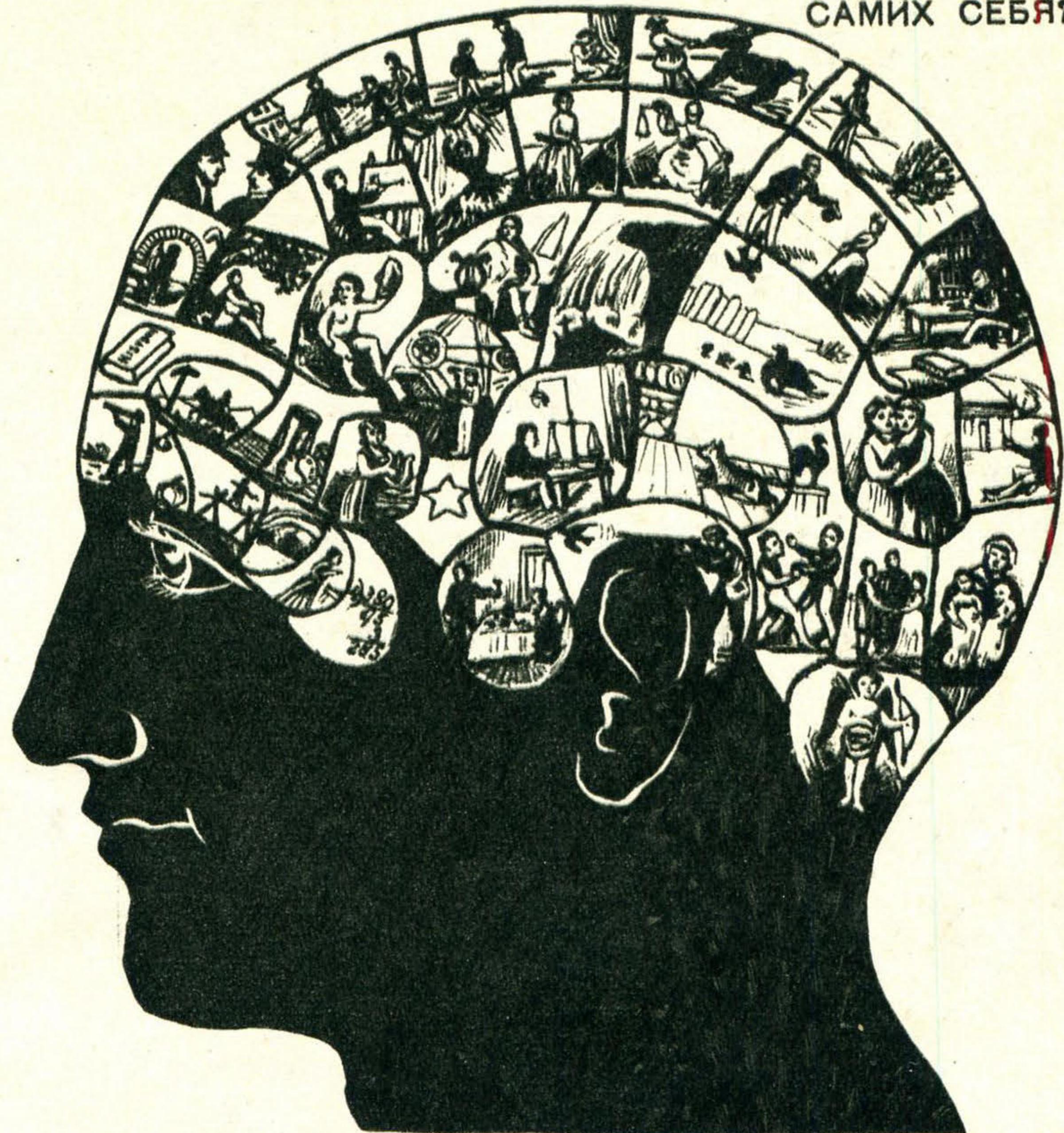
▲ Опыты доктора Дельгадо — чувства во власти экспериментатора.

▲ У каждого седьмого нет альфа-ритма.

▲ Часы в мозгу человека.

▲ Зеленая тоска и адреналин.

▲ Настроения выходят из колбы.



## 1 У ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ МОЗГОМ

**З**имой 1843 года манчестерская публика была потрясена опытами некоего Спенсера Холла. Представив зрителям молодую особу, Холл приводил ее сначала в состояние «магнитического сна». Затем происходило уже совсем невероятное. Девица то ласкала и целовала воображаемого ребенка, то вдруг падала на колени, воздевая руки к небу в молитвенном экстазе, — в зависимости от того, к какой области головы испытуемой прикасался оператор. Торжествующий гипнотизер объявлял оцепеневшей публике, что он открыл на галлевской «карте мозга» остров Баратарию — «орган молитвенного состояния».

Над «опытами» шарлатана зло посмеялся Фридрих Энгельс.

«Мы заинтересовались этими явлениями, — писал он в книге «Диалектика природы», — и стали пробовать, в какой мере можно их воспроизвести. Субъектом мы выбрали одного бойкого двенадцатилетнего мальчугана... Для нас было сущим пустяком заставить действовать галлевские черепные органы... мы не только могли заменять их друг другом и располагать по всему телу, но фабриковали любое количество еще других органов — органов пения, свистения, дудения, танцевания, боксирования, шитья, сапожничания, курения и т. д., помещая их туда, куда нам было угодно... Но само собою разумеется, что ни один орган не обнаруживал и следа какого-нибудь действия, если пациенту не давали понять, чего от него ожидают; благодаря практике наш мальчуган вскоре усовершенствовался до такой степени, что ему достаточно было малейшего намека».

Отбросив наивные и спекулятивные идеи френологии, наука вместе с тем открыла действительное «разделение труда» между участками коры головного мозга (см. цветную вкладку).

...Идет операция головного мозга. Электрод касается височной доли пациента. «Там было пианино, и кто-то играл на нем, — говорит испытуемый, хотя кругом царила полная тишина. — Знаете, я слышал мотив». При вторичном прикосновении он произносит: «Да, «О Мари, о Мари». Кто-то поет эту песню». Снова электрод приложен к виску. И сно-

Френологи XVIII века пытались создать «карту мозга» с областями религиозности, любви к детям, спорту, искусству и т. д.

ва галлюцинации: песня из давней радиопрограммы. Когда же электрод передвинули на несколько сантиметров ближе ко лбу, у пациента в памяти всплыли рекламные щиты бутылочной компании. Подозревая возможность самовнушения, врач идет на хитрость и говорит, что прикасается к мозгу электродом, хотя дотронулся до него просто пальцем. На вопрос о впечатлениях пациент ответил: «Никаких». Опыт свидетельствовал, что память тесно связана с височными долями коры. У животных поднимали черепную крышку и раздражали разные участки коры головного мозга. При раздражении одних и тех же участков результат был однозначен: независимо от способа воздействия сокращалась строго определенная мышца. Так прежде всего была открыта и подробно изучена двигательная зона коры (см. цветную вкладку). Список таких зон, или корковых полей, уже достиг 50.

Эту линию исследований продолжил нейрофизиолог Хосе Дельгадо. Он вставлял в мозг проволочки толщиной с человеческий волос. Поведение животных снималось на пленку кинокамерой со скоростью от 4 тыс. до 20 тыс. кадров в день. Специальный записывающий аппарат, оснащенный электронным счетчиком, позволял с высокой точностью оценивать результаты опытов. Здоровые животные под влиянием раздражений различных участков мозга выполняли различные движения, даже необычные: например, врашивали глазами. Электронный приказ заставлял животное обходить препятствия, которые стояли на пути к пище, то есть возбуждал «модель» двигательного акта с его «творческой» программой.

Существуют участки мозга, раздражение которых вызывает полное прекращение двигательной активности — «реакцию замирания». И вот что любопытно. Когда животное пыталось активно сопротивляться желанию экспериментатора вызвать то или иное движение, электрические «приказы» подавляли сопротивление животного.

Дельгадо и другие ученые овладели искусством управления эмоциями животных. Для этого пришлось раздражать уже не кору, а подкорковые части, опуская электроды

на разную глубину. При раздражении миндалевидного ядра, лежащего неглубоко под корой мозга, удается делать агрессивными обычно миролюбивых животных. С прекращением раздражений миролюбие восстанавливается. Обнаружены и такие участки, которые «заведуют» кротостью. Макаки резус обычно хватают и кусают любой приближающийся предмет. Однако при раздражении хвостатого ядра мозга они становились смирными, их можно было без всяких опасений трогать руками. Но стоило прекратить действие электрического укротителя, как у животных тотчас восстанавливался их свирепый характер.

Во власти экспериментатора и такие чувства, как голод, жажды. Если 2—3 суток подряд раздражать пищевой центр, то животное все это время будет есть. При разрушении этих клеток наступает гибель от голода — животное упорно отказывается от предлагаемой еды. То же происходит и при раздражении питьевого центра. Есть и центр удовольствия, который животные охотно раздражают сами. Опыт был поставлен так: в мозг были вживлены электроды, а педали-контакты, замыкающие ток, были прикреплены к полу. После нескольких случайных проб крысы начинали нажимать те контакты, которые вызывали раздражения, доставлявшие им удовольствие. В некоторых случаях скорость нажатия на педаль достигала 3 000—5 000 в час, то есть крыса почти непрерывно стучала передними лапками по контактной педали, пока не разрушались клетки соответствующих центров.

Наблюдения показали, что электронные приказы управляют и чувствами людей. В последние годы в лечебных целях электроды, иногда 30—50 штук, вживляют в мозг душевнобольных, и даже само вживление, без пропускания тока иногда дает положительный эффект.

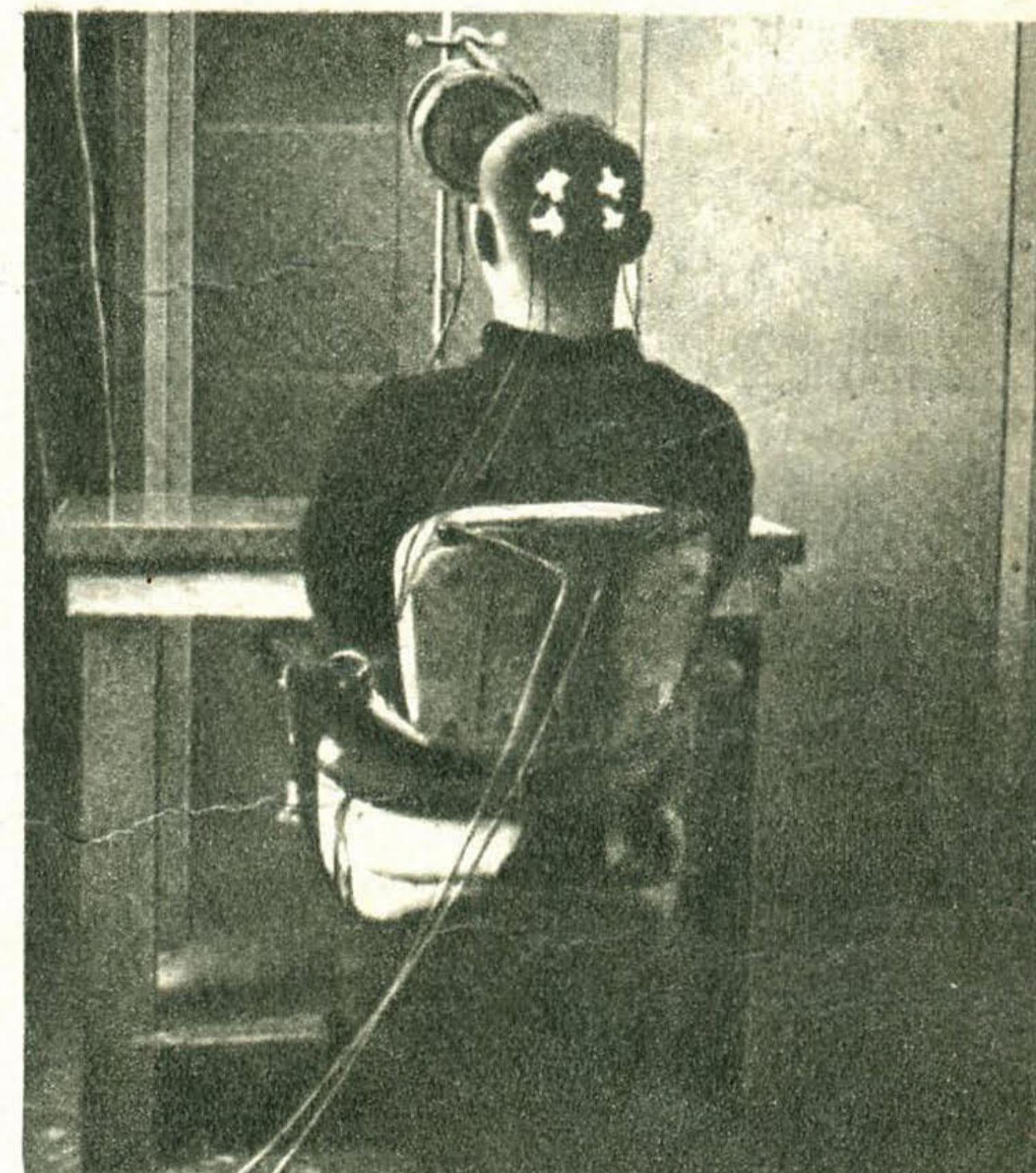
Раздражение током определенных участков мозга может вызвать страх, дружеское расположение, наконец своеобразное ощущение пустоты — «блокаду мыслей» и другие эмоции.

Достаточно сильный «электронный приказ» может подавить волю. Хосе Дельгадо на основании своих опытов делает сомнительный вывод, что не только животными, но и людьми можно управлять с помощью кнопок, что «к уже существующим управляемым снарядам надо бы прибавить еще один — мозг». Однако глубоко заблуждается тот, кто думает, что человека можно превратить в электронную машину.

Значение проведенных опытов в том, что они проливают свет на сокровенные тайны работы мозга, вооружают человека материалистическим миропониманием и, что особенно важно, способствуют излечению различных душевных недугов.

А. ЛУК, врач-невропатолог,  
сотрудник Института кибернетики  
АН УССР

г. Киев



## ЛАБОРАТОРИЯ МЫСЛИ: 1001 ПОЧЕМУ

**Н**ичего особенного — комок сероватого студенистого вещества весом около полутора килограммов, привлекательный разве что скульптурной рельефностью своих извилин и мириадами пронизывающих его нитей... Таким увидели мозг древние анатомы, когда, подавив мистический ужас, они впервые отважились проникнуть в святая святых человека. Но по сей день этот невзрачный густок живой материи поражает ученых своими загадками, нескончаемыми и увлекательными, как сказки Шехерезады.

Разумеется, для нас уже давно мозг перестал быть просто скоплением клеток, хитросплетением нервных волокон и кровеносных сосудов. Никого не удивишь сравнением мозга с химической печкой, сжигающей ежечасно 5 г глюкозы и расходящей на это 3 л кислорода, или с электронной машиной, состоящей из 10 млрд. ячеек, способной хранить около 1 000 000 млрд. бит информации и потребляющей при работе мощность всего в 25 вт. Но сколь бы грандиозными ни были современные успехи биологии, химии и кибернетики, мозг остается клубком неразгаданных тайн.

Что нам известно о нем? Очень многое, если говорить об анатомии мозга, устройстве мозговых клеток, строении его отдельных частей и распределении «административных» функций между ними. Очень мало, когда речь идет о связях и взаимодействии между клетками, о путях, которыми идут сигналы, о механизмах накопления и хранения информации, об алгоритмах ее обработки. Одна за другой возникают новые гипотезы, проводятся

тонкие эксперименты, создаются сложнейшие автоматы, моделирующие те или иные процессы работы мозга. Огромные принципиальные и технические трудности, связанные с изучением живого мозга, особенно мозга человека, рождают новые оригинальные методы.

...Он оказался неплохим помощником, этот глазастый Топси. Не зря, видать, возлагал на него надежды создатель электронных черепах английский физиолог Грей Уолтер. Весело подмигивая всеми своими 22 глазами, Топси не скучился на языке, когда заходила речь об электрофизиологических процессах, протекающих под черепной крышкой и связанных с загадкой альфа-ритма.

Загадка альфа-ритма... Вот уже много лет не дает она покоя ученым. А все началось с того, что кто-то догадался приложить к черепу электроды, смоченные раствором поваренной соли и соединенные с электронно-лучевой трубкой. По зеленоватому экрану побежали светлые зигзаги — большие и малые, быстрые и медленные. Среди них четко выделялись волны с частотой в 10 герц. Эти ритмически возникающие электрические всплески были названы первой буквой греческого алфавита. Некоторое время спустя электроэнцефалография обнаружила и более слабые (бета и гамма) ритмы. Но внимание ученых по-прежнему было приковано именно к альфа-ритму. И неспроста.

Оказалось, что альфа-ритм тесно связан с важнейшими проявлениями мозговой деятельности. Он затухает, если включить освещение, устремить взгляд

С помощью электродов, укрепленных на затылке, можно регистрировать биотоки, возникающие в зрительной доле коры под влиянием вспышек. Анализ информации производит специальный счетчик.

в одну точку, начать решать задачу, оказаться во власти сильных переживаний. И, наоборот, во время сна или полного покоя альфа-волны обретают четкость и ритмичность.

Если вы слушаете репортаж о спортивном состязании, то, зная счет, можно по энцефалограмме определить, за кого «болеет» человек, и, наоборот, зная человека, можно сказать, как идет игра», — писал тот самый Грей Уолтер, который «произвел на свет» глазастого Топси.

22 круглые электронно-лучевые трубы, каждая из которых соединена с электродом, подключенным к одному из отделов живого мозга, — вот, собственно, и весь Топси, как называли свое детище сотрудники Грея Уолте-

ра. Глядя на мерцающие экраны, можно было судить, через какой район на «карте» мозга проходит волна альфа-ритма. Это позволило сделать ряд интереснейших наблюдений.

Прежде всего надо сказать, что альфа-ритм вообще отсутствует примерно у каждого седьмого человека. А у одного человека из семи он не прекращается никогда, то есть его характеристики остаются неизменными. Но мы будем говорить о тех пяти седьмых, кто обладает «нормальным» альфа-ритмом.

Оказалось, что у каждого человека свой характерный «почерк» альфа-волн. Индивидуальное постоянство периода сохраняется в пределах до 0,01 сек. Это кажется странным, ибо анатомическая архитектура мозга громоздка и сложна. Правда, в разных районах «карты мозга» отсутствует синхронность альфа-ритма. Это означает, что альфа-волны разных участков коры имеют фазовый сдвиг, хотя их частота остается той же самой.

Топси помог увидеть, как распространяются альфа-волны в коре больших полушарий. Они бегут сквозь мозг или по его поверхности в направлении от лба к затылку.

И еще одно любопытное явление продемонстрировал Топси. Оказывается, мозг не любит, когда ему повторяют уже известное. Допустим, кора получила зрительное или слуховое раздражение. «Ага, — говорит мозг, — новая информация». Альфа-ритм тотчас нарушается. Вслед за тем немедленно начинается распространение волны, являющейся эхом волны, возникшей при раздражении. Так оповещаются самые отдаленные участки мозга. Но если повторяется то же самое раздражение через одинаковые интервалы времени, то оповещение немедленно прекращается. И только когда сигналы нерегулярны, появляется снова эхо альфа-ритма, но и оно быстро затухает, если раздражитель прежний. Значит, мозг распространяет сведения лишь в том случае, если налицо новая информация.

Альфа-ритмы биотоков головного мозга взрослого здорового человека с закрытыми глазами. Видно, что у левого полушария несколько сильнее выражена частота в 11 циклов в секунду. Ритмы с другими частотами более характерны для правого полушария. В целом же тут и там преобладают частоты в 10 герц (10 колебаний в секунду).

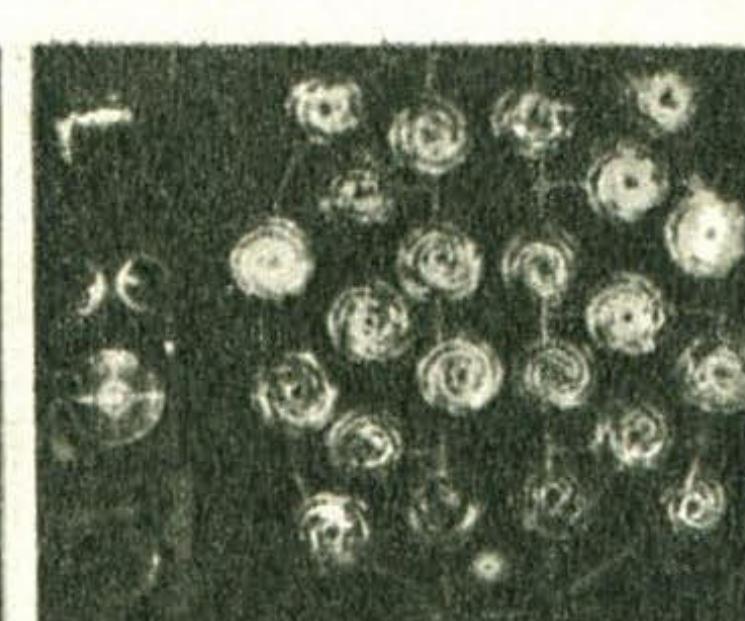
Советский ученый Дубликайтис предполагает, что альфа-ритм имеет отношение к считыванию информации, которое происходит по спирали 2—3 раза в течение долей секунды. По гипо-

22-глазый Топси за работой. По яркости и характеру движения световых фигур на экранах можно судить о том, как распространяется возбуждение по «карте» мозга (фото 1, 2, 3 и 4).

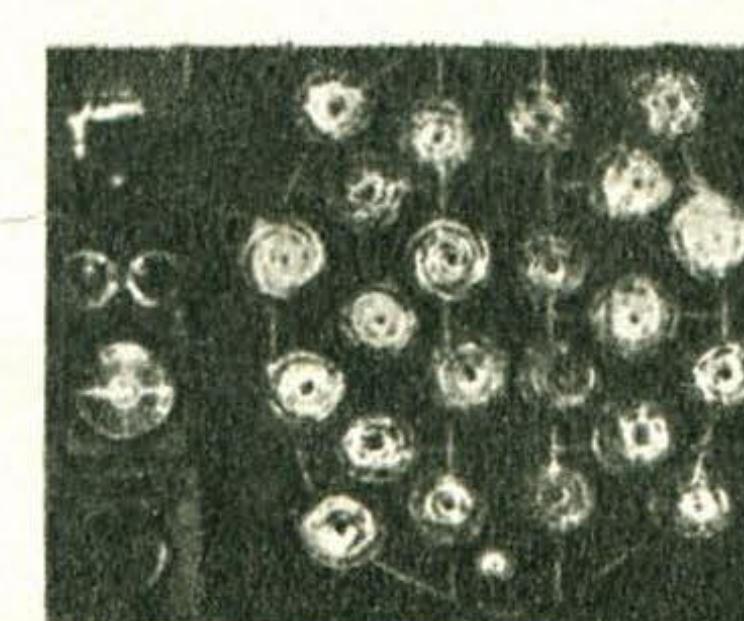
1



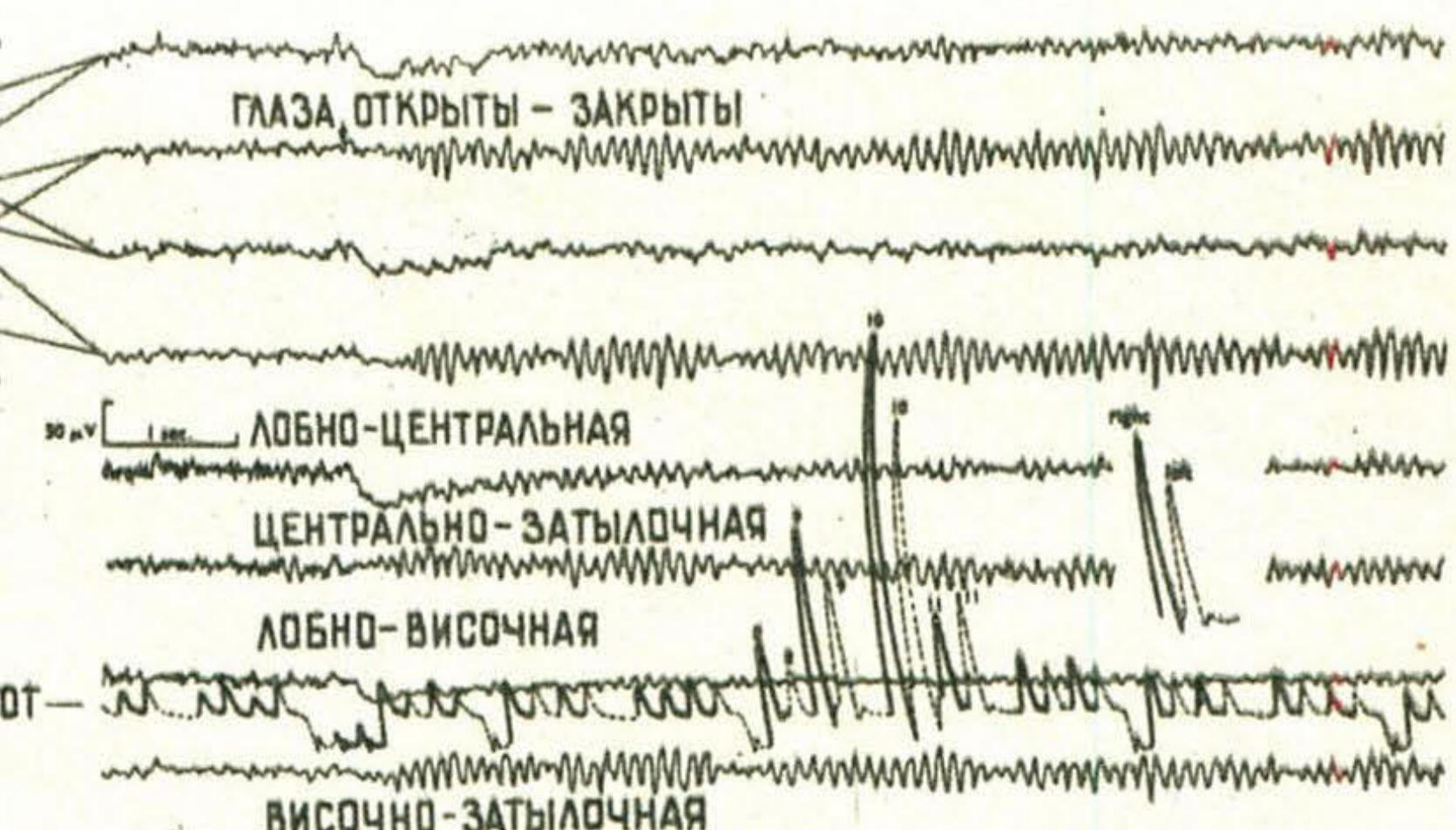
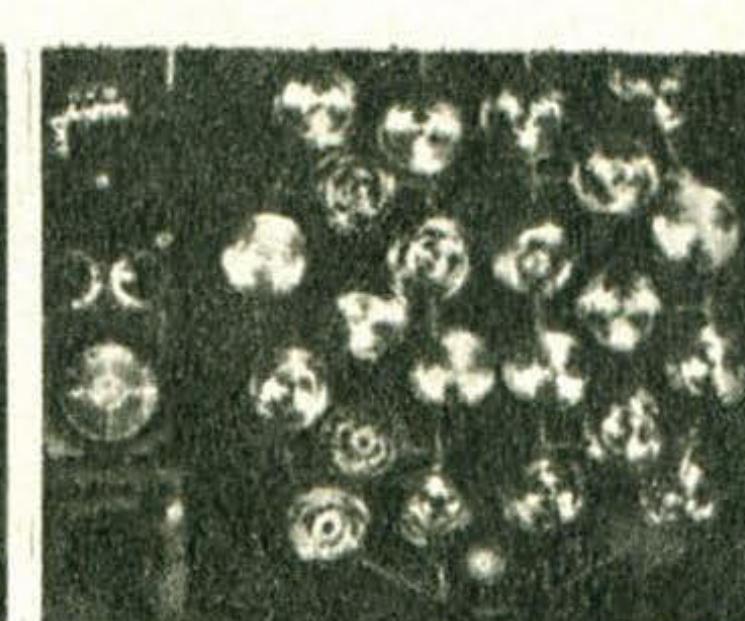
2



3



4



тезе Н. Винера, колебания биотоков играют в мозгу роль часов. Они служат «синхронизирующими устройством», которое согласует по времени поступление и выдачу сигналов, несущих информацию в центральной нервной системе. Это временная селекция (отбор) сигналов.

Такое предположение согласуется с наблюдениями за временем реакции организма. Известно, что если человек должен тотчас же нажать кнопку при световом сигнале, то между моментом появления сигнала и моментом нажатия кнопки всегда будет какой-то промежуток времени — время реакции. Однако многократные эксперименты показали — время реакции непостоянно. Оно распределяется так, будто мозг способен воспринимать внешние сигналы и посылать команды только через каждую десятую долю секунды. А это как раз соответствует частоте альфа-ритма — 10 герцам!

Устройства управления большинства электронных вычислительных машин тоже имеют блоки синхронизации, в которыхрабатываются импульсы, согласующие по времени работу разных узлов, а также поступление и выдачу сигналов, несущих информацию.

Немало загадок задал ученым альфа-ритм. Но, быть может, именно они помогут заглянуть в еще одно, пока закрытое «окно» головного мозга.

В. ПЕКЕЛИС

— Джентльмены! Так будут вести себя солдаты превосходящих сил противника перед немногочисленными отрядами наших войск. Психологическое оружие позволит обойтись без кровопролития. Газовая атака — и у нас в плену целые вражеские армии, у нас в подчинении целые народы...

Да, в мире капитала любые достижения науки не застрахованы от мертвой хватки милитаризма. Особенно привлекает к себе военных маньяков «химия эмоций» — психофармакология.

...В конце XVIII века двадцатилетний Гемфри Дэви обнаружил, что вдыхание закиси азота — газа со слабым приятным запахом — приводит к возбужденному состоянию. Дэви одолевал безудержный смех, сопровождавшийся непроизвольной мимикой и нелепой жестикуляцией. А главное, на какое-то время притуплялась зубная боль, которой честенько страдал Дэви.

Полвека спустя химик и врач Джексон нечаянно разбил один из сосудов с хлором. Поперхнувшись изрядным количеством газа, он решил умерить раздражающее действие хлора, вдыхая смесь аммиака и эфирных паров. Джексон полагал, что хлор, соединившись с водородом эфира, даст хлористый водород, а тот, в свою очередь, нейтрализуется аммиаком. Теперь-то мы знаем, что это был наивный расчет. Но как бы то ни было, вдыхание смеси действительно устранило ощущение раздражения и боли! Лишь несколько лет спустя стало ясно, что речь шла о наркотическом действии эфира.

## ХИМИЯ ЭМОЦИЙ

В круглом оконце лабораторного бокса был виден кот. Самый обыкновенный мирный домашний мышелов, разве что чуть более голодный, чем всегда. Однако в настоящий момент он находился в центре внимания специальной комиссии военных экспертов. Люди в белых халатах с любопытством наблюдали, как изрядно проголодавшееся животное яростно бросалось на мышь, которую впускали в бокс. Увы, каждый раз его ждало разочарование: проворные руки лаборанта отнимали добычу из хищных когтей. Но вот лаборант на мгновение отвернул вентиль баллона. Послышалось короткое шипение газа, вплывшего невидимой струйкой в герметический бокс. И тут случилось невероятное. Когда в бокс снова впустили насмерть перепуганную мышку, кот отпрянул в сторону и, дрожа, забился в дальний угол бокса. Шерсть его стала дыбом, он жалобно мяукал вне себя от ужаса перед своей извечной жертвой, для которой «страшнее кошки зверя нет»...

Удивительное открытие с небывалой для того времени быстрой облетело мир. На другой же день после получения из Америки письма с этой новостью врач Робинсон впервые в Европе удалил зуб без боли. А два дня спустя под эфирным наркозом уже была ампутирована первая нога. Поэты воспевали Джексона. Ученые смело ставили получение первых анестезирующих средств на одну доску с открытием Леверье, предсказавшего новую планету не выходя из кабинета. А тем временем в ванне угасал с перерезанной артерией зубной врач Гораций Уэллс. Открыв вторично, через полвека после Дэви, наркотические свойства «веселящего газа», Уэллс стал горячим сторонником нового обезболивающего средства. Бесконечно экспериментируя на себе, молодой ученый пытался внедрить в медицинскую практику наркоз закисью азота. Однако Уэллсу не суждено было выдержать конкуренции: эфир и хлороформ победили. 24 января 1848 года он покончил с собой, по странной ironии судьбы сжимая окостенелыми пальцами склянку с хлороформом.

В 1867 году в Бостоне был воздвигнут «памятник эфиру» как символ победы человеческого гения над болью.

Эти чисто эмпирические открытия натолкнули исследователей на интересную мысль. Нельзя ли в лаборатории «синтезировать» настроение? Иными словами, нельзя ли создать искусственные или выделить естественные препараты, которые могли бы активно воздействовать на эмоциональную сферу человека в нужном направлении?

Со времен Дарвина эмоции делят на 2 группы: возбуждающие (положительные) и подавляющие (отрицательные). Радость окрыляет человека, да и гнев подстегивает деятельность нашего организма. Дарвин рассказывает про одного джентльмена, который в состоянии крайнего утомления выдумывал несуществующие обиды, чтобы раззадорить себя и продолжать работу. И наоборот: неприятности, душевые огорчения, отвращение угнетают психику. «Страждущий, — по словам Дарвина, — сидит неподвижно или тихо раскачивается, кровообращение становится вялым, дыхание задыхается, он испускает тяжелые вздохи, мышцы ослабевают, глаза тускнеют».

Внешний вид человека — зеркало его переживаний. Вглядитесь в то неописуемое выражение страдания, которое родосские скульпторы Полидор и Агесандр Афинодор придали облику Лаокоона, изнемогающего в схватке с питоном! Вглядитесь и вдумайтесь: и безысходное отчаяние Лаокоона, и тупая жестокость питона, и, наконец, вдохновение скульпторов, создавших бессмертное изваяние, — все это работа сложной химической лаборатории, которую является собой живой организм. Перефразируя известное изречение И. М. Сеченова, можно сказать: смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — за всем этим стоят удивительные химические превращения. Например, возбужденные болью нервные клетки усиленно потребляют сахар и соединения фосфора, выделяя в кровь соли кальция. Выделение адреналина, обусловленное болью, страхом, гневом, яростью, подталкивает работу печени, поставляющей организму

биохимическое «топливо» — сахар. Количество сахара в крови увеличивается, кровь приливает к сердцу, легким, центральной нервной системе и конечностям, отхлынув от заторможенных органов брюшной полости.

«Теперь нам хорошо известно, — говорит действительный член Академии медицинских наук П. К. Анохин, — что все эмоции человека, имеющие отрицательный характер, например тоска, длительное состояние страха, горе и т. д., связаны с выбросом в кровь большого количества адреналина. Это настолько установлено, что уже дало возможность говорить о так называемой «адреналиновой тоске». Разрушить этот избыток адреналина в некоторых мозговых клетках значило бы предотвратить состояние тоски и страха». Но как?

Недавно было установлено, что группы клеток подкорки, в которых зарождаются те или иные психические состояния, отличаются химическим составом. Иными словами, существует химия радости и печали, страха и отваги. Подбирая вещества, которые способны повлиять на ход «технологического процесса» в клетке, фармакологи обретают возможность направлять эмоции по железному руслу. Например, искусственный препарат аминазин является антагонистом адреналина. Он гасит тревогу и страх, успокаивает нервную систему. В определенных дозах аминазин понижает температуру тела, вызывая состояние, сходное с зимней спячкой животных. Вот почему его применяют вместе с наркотиками при хирургических операциях.

Псилофармакологические препараты нашли свое место и в сельском хозяйстве. Оказывается, животные гораздо быстрее прибавляют в весе, если им сообщить «душевное равновесие» с помощью успокоителей — так называемых транквилизаторов.

В арсенале средств психофармакологии есть и возбуждающие препараты. Во время Великой Отечественной войны особенно хорошо зарекомендовал себя фенамин.

...Нелегкая это работа — слушать море. Даже бывалый «слушач»-пеленгатор утомляется, приняв 75—80 пеленгов. Между тем малейшая ошибка акустика может оказаться роковой: тысячу смерть подстерегает подводную лодку, скользящую среди глубинных бомб под призрачными тенями вражеских кораблей. И вот стоило утомленным подводникам принять таблетку фенамина, как сонливость исчезла, мозг обретал особую ясность мысли, слух обострялся, внимание сосредоточивалось. После приема стимулятора «слушачи», уже отстояв вахту, снова без труда принимали по 150 пеленгов! А штурман тридцать часов бессменно вел подводный корабль к цели.

Исследования профессоров М. Я. Михельсона и Н. В. Лазарева привели к рождению отечественного препарата дигазола и многих других стимуляторов.

«Химия эмоций» уже сейчас оказывает неоценимую услугу психиатрии. А сколько еще возможностей впереди! Выкурил лечебную сигарету — и боль сняло как рукой. Проглотил пилюлю — и усталости как не бывало. Да мало ли душевых недугов (а может быть, и пороков?) потребуют химического лечения!

Л. БОБРОВ

Взгляните на внешний вид головного мозга человека (I). Снаружи он покрыт очень тонким слоем серого вещества — коры. Это царство мысли. Отсюда по нервным волокнам передаются приказы во все уголки организма, а сюда поступает информация от всех органов и тканей. Кора состоит как бы из различных административных областей — черные стрелки берут начало из их центров (ядер). У каждой области (их примерно 50) — своя функция: заведование вкусом, обонянием, слухом, зрением, тактильными (кожными) ощущениями, движением мышц. С частью высочайшей доли коры связано воспроизведение прошлого опыта, а также толкование того, что человек видит, слышит, о чем думает в данный момент. Вот почему эта зона названа интерпретационной. Области подразделяются на районы. Например, у моторной (двигательной) области один район заведует движением ступни, другой — колена, третий — руки и т. д. Ученый Пенфильд спроектировал на контур моторной области тело человека. Получился перевернутый человечек, расположение органов которого соответствовало специализации районов моторной извилины (II).

Внизу (III) виден мозг в разрезе. Под большими полушариями лежит ствол мозга, состоящий из трех отделов — межуточного, среднего и продолговатого. В межуточном мозгу под зрительными буграми (таламическая область) расположена подбугорная область. Это гипоталамус. Он невелик, всего лишь с сустав мизинца, но значение его огромно. Тут рождаются чувства голода и жажды. Это же и главный метроном организма. Он координирует суточные ритмы работы желез внутренней секреции, сердца, почек, печени, легких. Он под-

держивает постоянство температуры тела и химического состава крови.

С гипоталамусом тесно связаны центры двух отделов вегетативной нервной системы — парасимпатического (A) и симпатического (B). Их волокна подходят к каждому внутреннему органу и передают из центров противоположно действующие приказы, один из которых усиливает, а другой тормозит работу органа. Поэтому-то автоматически и поддерживается равновесие физиологических процессов, находящихся вне волевого контроля (сердцебиение, давление крови и т. д.).

В центральной части ствола мозга (голубые линии) расположены клетки ретикулярной формации (сетчатое образование). Она влияет на работу всей центральной нервной системы, усиливая и концентрируя импульсы, входящие в кору и выходящие из нее. Это напоминает работу регуляторов телевизора, изменяющих громкость звука, яркость и четкость изображения.

Стрелки, выходящие из верхней части ствола мозга, показывают пути его влияния на кору мозга.

На работу разных частей мозга большое влияние оказывают гормоны. Работу парасимпатического отдела стимулирует серотонин, а симпатического — норадреналин. Образование этих гормонов регулируется гипоталамусом. Вводя различные вещества, можно управлять состоянием организма. Вещества, возбуждающие симпатическую систему (норадреналин, адреналин), угнетают психику (III слева), а вещества, возбуждающие парасимпатическую психику (III справа), успокаивают. К последним относятся аминазин, резерпин,

## Парасимпатическая система

Место накопления серотонина



**IV.**

## Симпатическая система

Место накопления норадреналина



## «ЧЕЛОВЕЧЕК ПЕН-ФИЛЬДА»

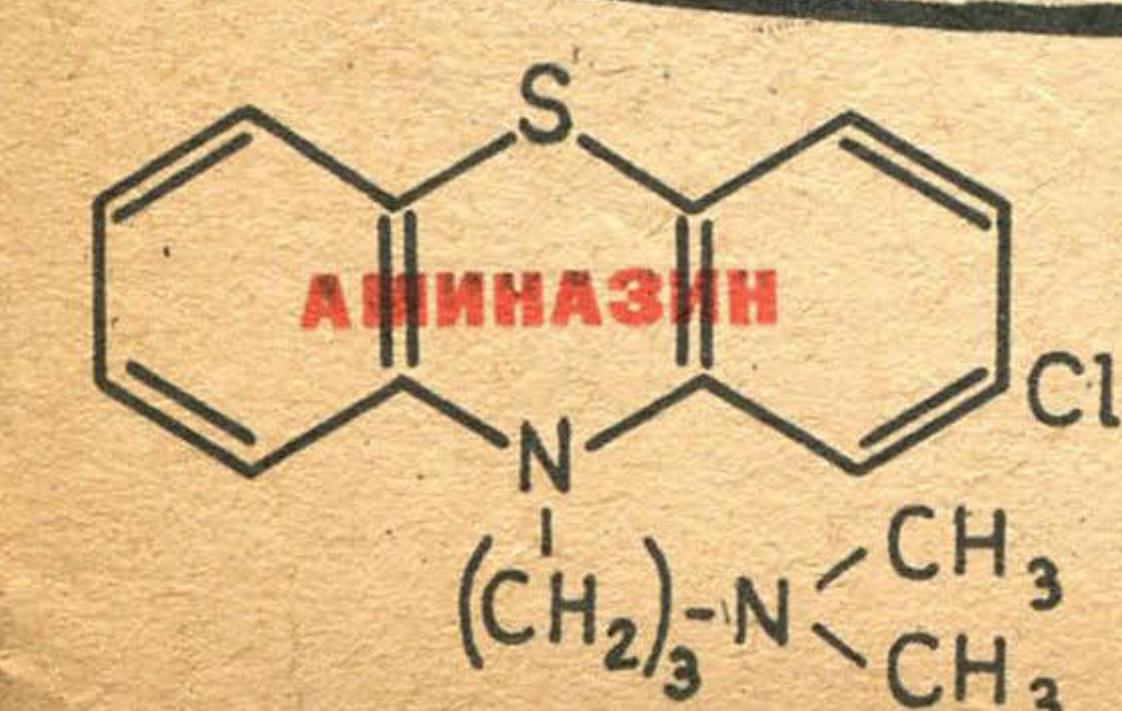
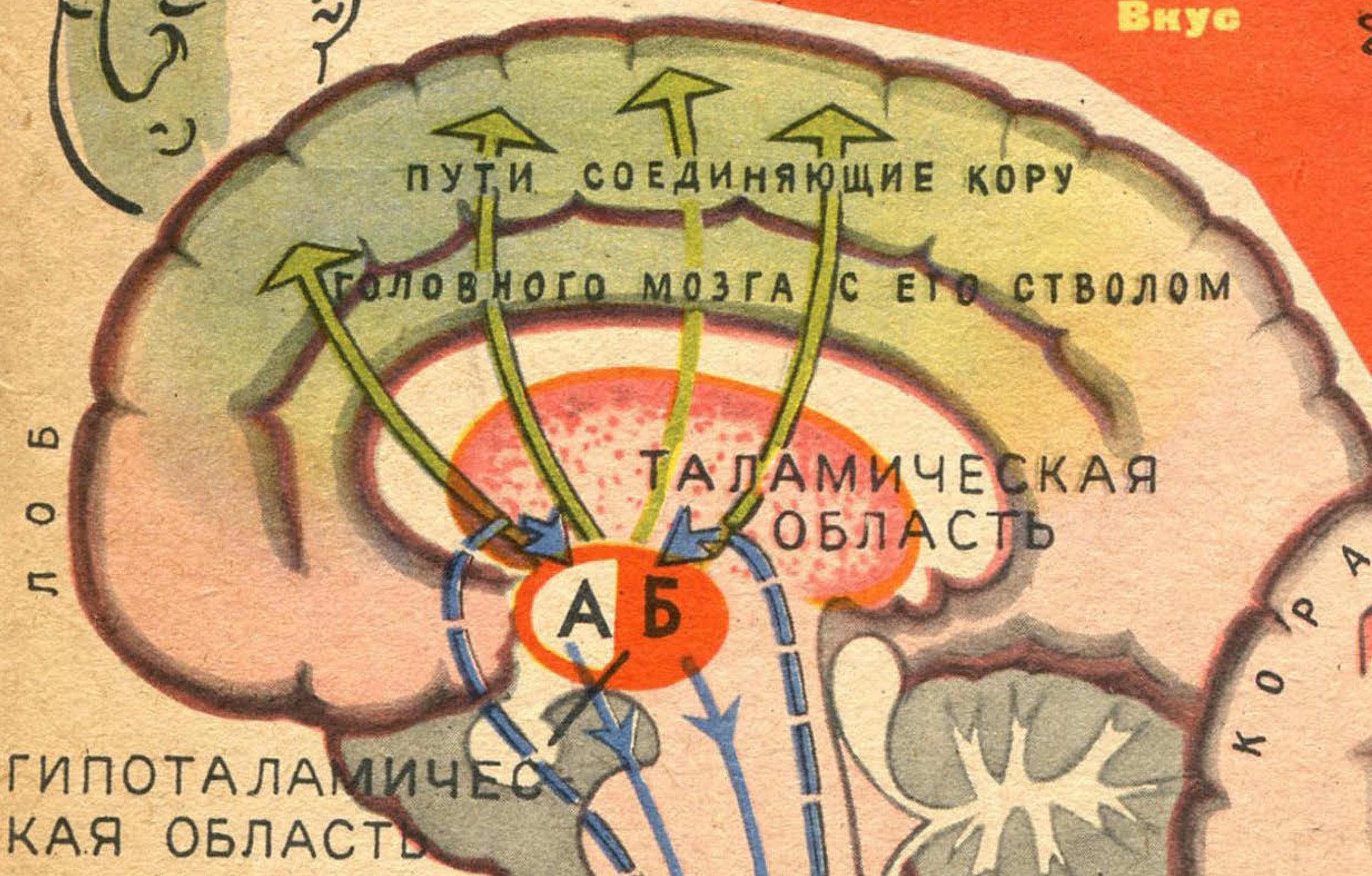
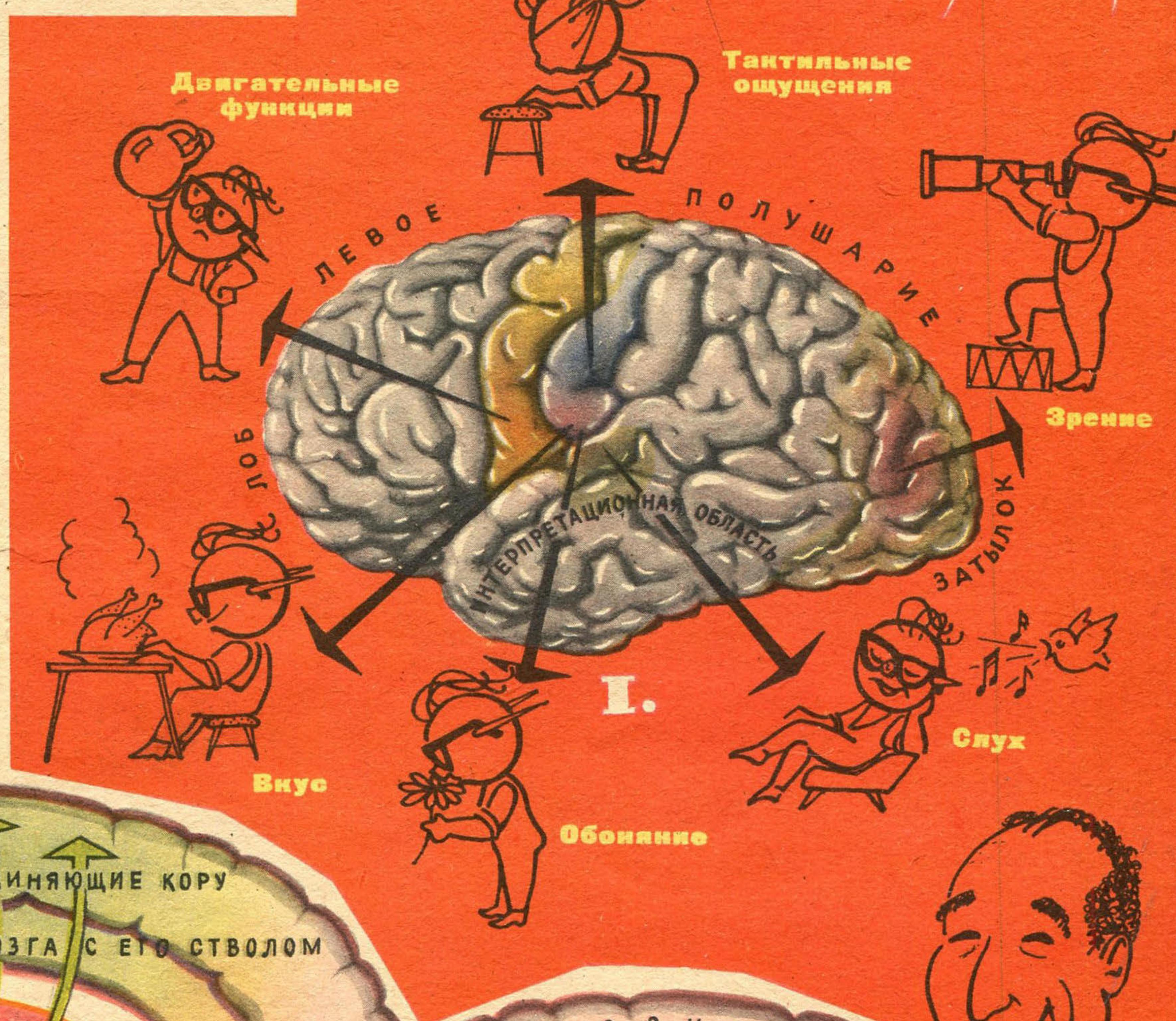


## Парасимпатическая система

сужает зрачки, замедляет сердцебиение, расширяет кровеносные сосуды, понижает кровяное давление, способствует пищеварению, понижает температуру тела.

## Симпатическая система

расширяет зрачки, ускоряет сердцебиение, сужает кровеносные сосуды, повышает кровяное давление, нарушает пищеварение, повышает температуру тела.



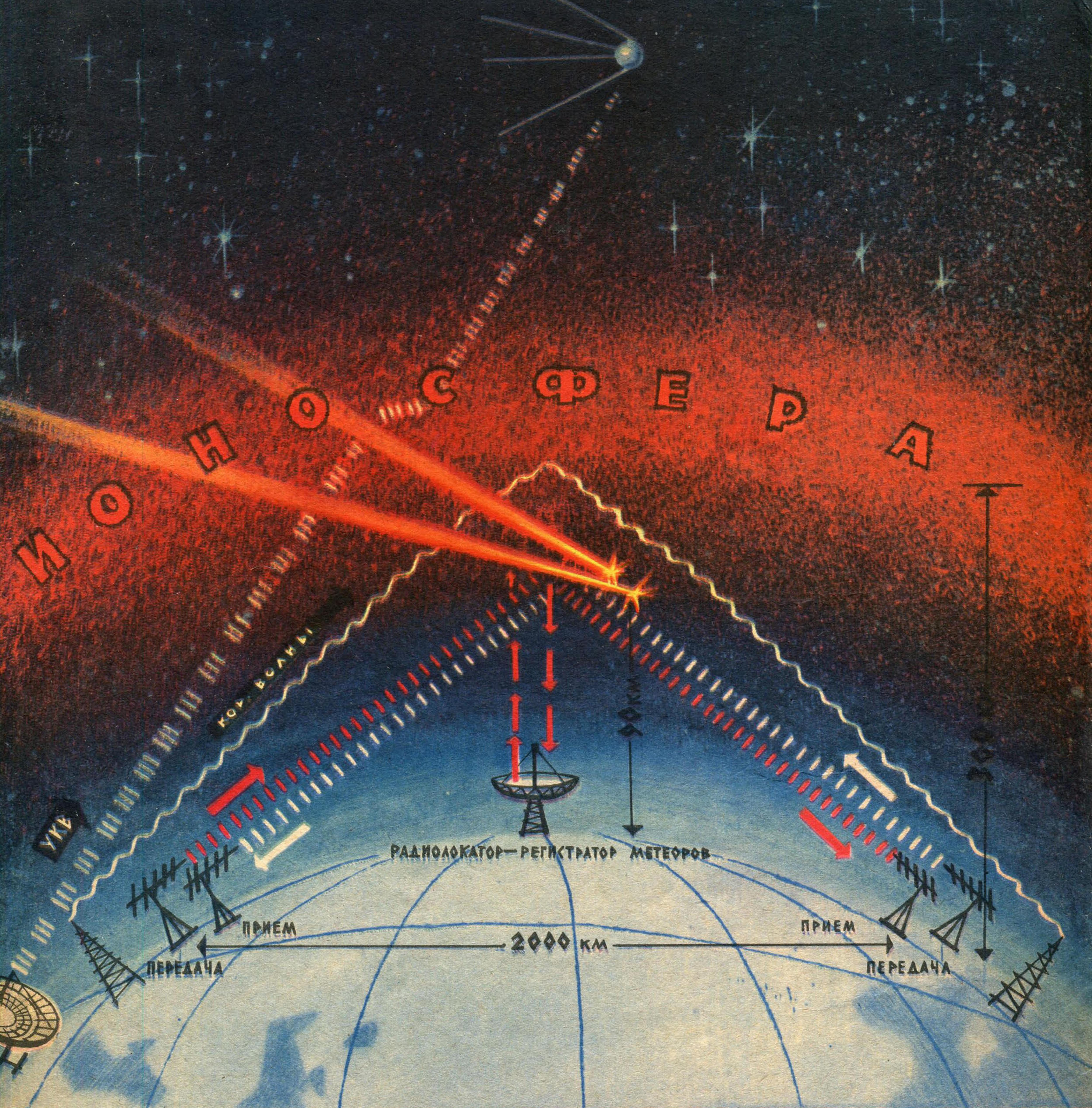
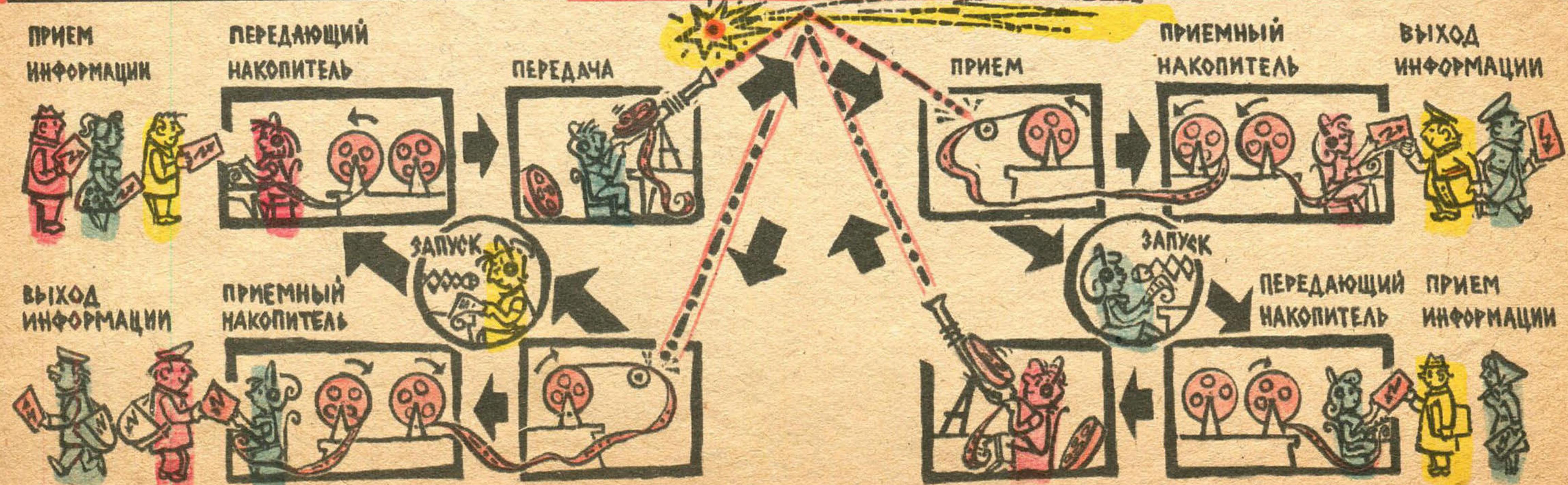


СХЕМА МЕТЕОРНОЙ РАДИОСВЯЗИ...



# КОСМИЧЕСКИЙ РАДИОРИКОШЕТ

Ф. ЧЕСТНОВ, инженер

Три пары глаз устремлены ввысь. Трои любуются величественным зреющим звездного неба. И вдруг бархатную черноту небосвода, испещренную мерцающими блестками знакомых созвездий, прочерчивает голубоватая трасса. «Падающая звезда!» — мечтательно говорит один. Все ясно: это поэт. «Метеор!» — деловито возражает другой, тоже выдавая себя с головой: должно быть, астроном. «Космический радиорикшет, или зеркало для связи пулеметными очередями», — неожиданно произносит третий. Кто он, этот третий? Сумасшедший? Ни-чуть не бывало! Радиофизик.

Каждому школьнику известно, что «падающие звезды», точнее, метеоры, не что иное, как светящийся след крупицы космического вещества, простирающей земную атмосферу. Но многие ли знают, что метеоры можно использовать для сверхдальней радиосвязи?

Многократно рикшетируя от ионосферы, короткие радиоволны легко обегают земной шар. Именно поэтому и возможна межконтинентальная радиосвязь. К сожалению, коротковолновые диапазоны «заселены» предельно плотно. Естественно поэтому желание радиолюбителей и специалистов освоить ультракоротковолновый диапазон (УКВ). Но электромагнитные колебания с длиной волны меньше 10 м легко пронизывают ионосферу. Для них ионосфера не «зеркало», а «прозрачное стекло». Между тем «зеркало» для УКВ тоже имеется. Это метеоры.

Вторжение метеорного тела в атмосферу сопровождается ионизацией окружающего воздуха. За космическим странником тянется «хвост» из ионизированного газа, содержащего в тысячи раз больше свободных электронов, чем окружающая ионосфера. Такой «хвост» хорошо отражает УКВ — это установлено радиолокационным ощупыванием «падающих звезд».

Именно радиолокация натолкнула на мысль использовать метеорные явления для УКВ радиосвязи. На первый взгляд такая идея кажется неосуществимой. Ведь метеоры — редкие гости. Они появляются совершенно случайно в самых неожиданных местах небосвода, а уловить отраженные радиосигналы можно лишь в те короткие мгновения, когда след еще не потерял нужную для радиоотражения плотность электронов.

Кратковременность метеорных вспышек общеизвестна — недаром говорят: промелькнул, как метеор. В большинстве случаев время, в течение которого возможно отражение радиосигналов от метеорных следов, длится лишь доли секунды. За это время диктор не успеет и слова ска-

зать. Как же тогда вести радиопередачу, состоящую из сотен и тысяч слов?

Ускорить передачу сообщений! Вот единственный выход. Такие системы уже созданы и успешно работают. Правда, остается другая трудность: среди метеорных следов надо выбрать именно тот, который имеет достаточную ионизацию и нужное положение в пространстве. Как же быть?

Положение следа в небе зависит от направления полета метеорной частицы, и изменить его мы не можем. Аппаратура должна сама не только обнаружить, но и подобрать такой след, чтобы после отражения от него радиосигнал попал в нужный пункт земного шара. Сложная и трудная задача! Чтобы с нею справиться, аппараты передающего и приемного пунктов должны работать строго согласованно.

Обе станции оборудуются антенами направленного действия, которые устремлены в одну и ту же область ионосферы, расположенную на высоте примерно 90 км. Тем временем передатчики помалкивают: они ждут благоприятного момента. Точнее сказать, они не посыпают осмысленных сигналов, хотя и работают непрерывно. Излучаемый или направленный радиопучок играет роль прожектора, ожидающего, пока в его луче не вспыхнет метеор.

И вот в поле зрения обеих станций появляется «падающая звезда». На принимающую антенну, удаленную на 2 000—2 200 км, падает «радиозайчик». Метеор замыкает гигантскую линию связи. В тот же момент в обоих пунктах резко возрастает мощность принимаемых радиоволн. А это и служит сигналом начать работу. Аппаратура автоматически включается и с пулеметной скоростью «выстреливает» в эфир телеграммы, заранее записанные при помощи кодированных знаков. А приемник корреспондента с той же быстротой записывает их на магнитную ленту.

Метеорная связь оказалась весьма экономичной. Аппаратура приспособлена для использования лишь зеркальных отражений от метеорных следов. Мощность принимаемых сигналов получается сравнительно большой. Значит, мощный передатчик не требуется, и, кроме того, можно применять несложные антенны. Использование зеркального отражения дает и другое преимущество. Радиолуч, несущий информацию, попадает только в определенный пункт. Услышать эту передачу или помешать ей, находясь где-то далеко от данного пункта, невозможно. А это очень важно, когда необходимо сохранить секретность радиопередачи.

Большим достоинством метеорной связи является ее устойчивость по сравнению с радиопередачами на коротких волнах. Ведь распространение УКВ почти не зависит от суточных и сезонных изменений ионосферы. Для метеорной радиосвязи не страшны магнитно-ионосферные бури, когда обычная связь по радио временами совершенно обрывается.

«Падающие звезды» в качестве ретрансляторов можно использовать в телеграфии и телефонии. Не исключено, что метеоры пригодятся и для сверхдальных телевизионных передач.



● В 1903 году в горах Тянь-Шаня у массива Хан-Генгри было открыто озеро. Его назвали озером Мерцбахера, по имени начальника экспедиции, открывшей его. В озере, как в полярном море, плавают айсберги. Рождаются они на дне озера и иногда с шумом и плеском, отрывавшись от основания, всплывают из глубины на поверхность.

Из книги Б. Богословского «Загадки озер»

● Различные радио- и телевизионные приборы потребляют в нашей стране не меньше 1 млрд. киловатт-часов электроэнергии в год. Замена ламповых устройств полупроводниковыми сократит эти затраты на 95%.

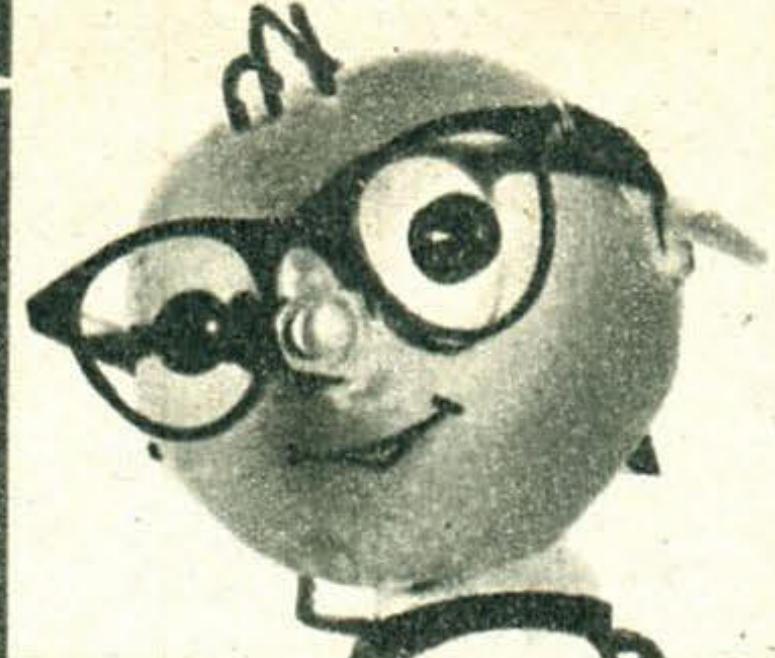
Из книги П. Смолина «Металлы XX века»

● Многоцветный светофильтр может сделать каждый при наличии стекла с желатином, красителей и пульверизатора с микроскопическим распылителем. На желатин пульверизатором наносится краска. По желанию создается любой сложный по цвету светофильтр с различной насыщенностью тонов, плавностью переходов или четкими границами цветовых оттенков.

Из журнала «Техника кино и телевидения»

● Японские ученые установили, что форма кита более приспособлена для перемещения в воде, нежели узкая ножевидная форма, придаваемая современным судам. Они построили океанский корабль китообразной формы. Оказалось, что по сравнению с судами аналогичного назначения китообразный корабль имеет большие экономические преимущества. При той же скорости и грузоподъемности мощность его двигателей на 25% меньше.

Из книги Б. Прохорова «Бионика»



## КЛУБ · ТМ

### ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ

#### ПОЕДИНОК С РОБОТОМ

Расплющенные носы и свернутые скулы неизбежны даже в боксе. Подобных неприятностей можно избежать, выставив против боксера-человека боксера-робота.

В девяти наиболее «уязвимых» точках робота находятся датчики ударов, а также сигнальные зеленые лампочки нападения и красные — защиты. Эти девять точек хорошо известны боксерам: нижняя и передняя части челюсти, сердце и правая сторона груди (каждая из них для прямого удара и «крюка»), правая и левая стороны челюсти, солнечное сплетение.

В автомат вводят программу «боя». Спортсмен — не в трусах и майке, а в специальном костюме с фотоэлементами, укрепленными в тех же девяти «уязвимых» точках, — становится напротив. Он не меняет своего места на протяжении всех раундов и лишь внимательно следит за сигналами ламп.

Когда вспыхивает зеленая, спортсмен наносит удар по расположенному рядом с ней на корпусе робота датчику удара. Узел фиксации боя регистрирует время, прошедшее с момента включения сигнальной лампы до нанесения удара.

При вспышке красной лампы спортсмен «защищает» одну из «девяти» соответствующих этой лампе точек на своем костюме или «уходит» от «нападения». Узел фиксации боя в этом случае регистрирует время с момента включения сигнальной лампы до полной защиты.

Темп боя и последовательность нападения и защиты могут быть самыми разнообразными и зависят от программы. Так, для начинающих спортсменов целесообразно составление стандартных программ из десяти-двадцати уроков бокса, в которых постепенно повышаются темп и сложность комбинаций. Можно заложить в робот и программу-экзамен. Выполнил ее — и получай спортивный разряд.

Кроме узлов нападения, защиты и фиксации боя, в автомате есть узел физиологического контроля (стандартное медицинское оборудование для записи кардиограммы, кровяного давления, газового обмена, частоты дыхания и пр.) и узел обработки информации о ходе боя.

Конечно, поединки с роботами не несут удовольствия любителям «острых ощущений» из числа зрителей. Но разве всякий вид спорта не ставит перед собой одну-единственную цель — физическое совершенство человека?

**В. БЕЛЬКЕВИЧ, В. МИХАЛЕВ,**  
сотрудники Всесоюзного научно-исслед. ин-та  
медицинских инструментов и оборудования

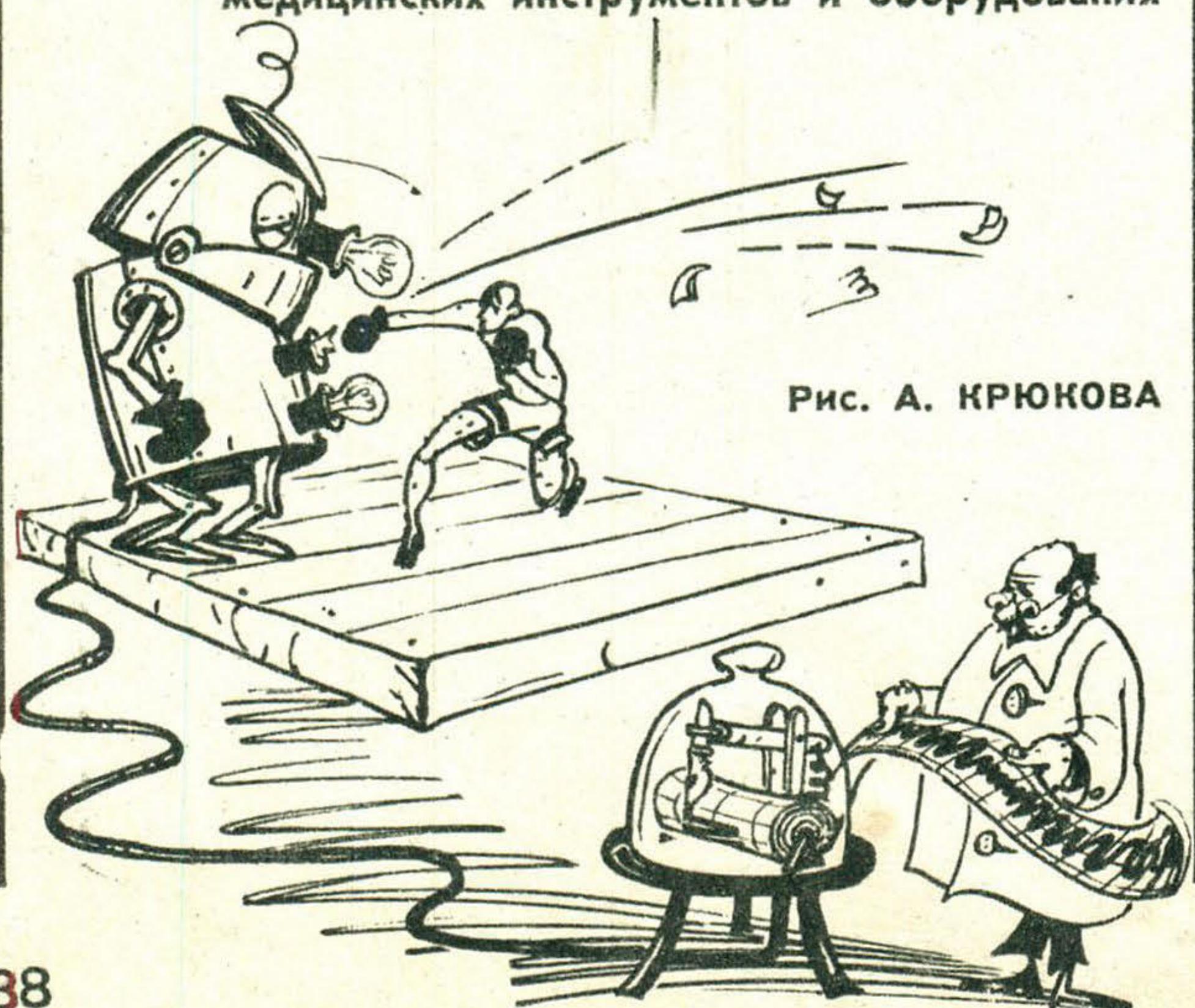
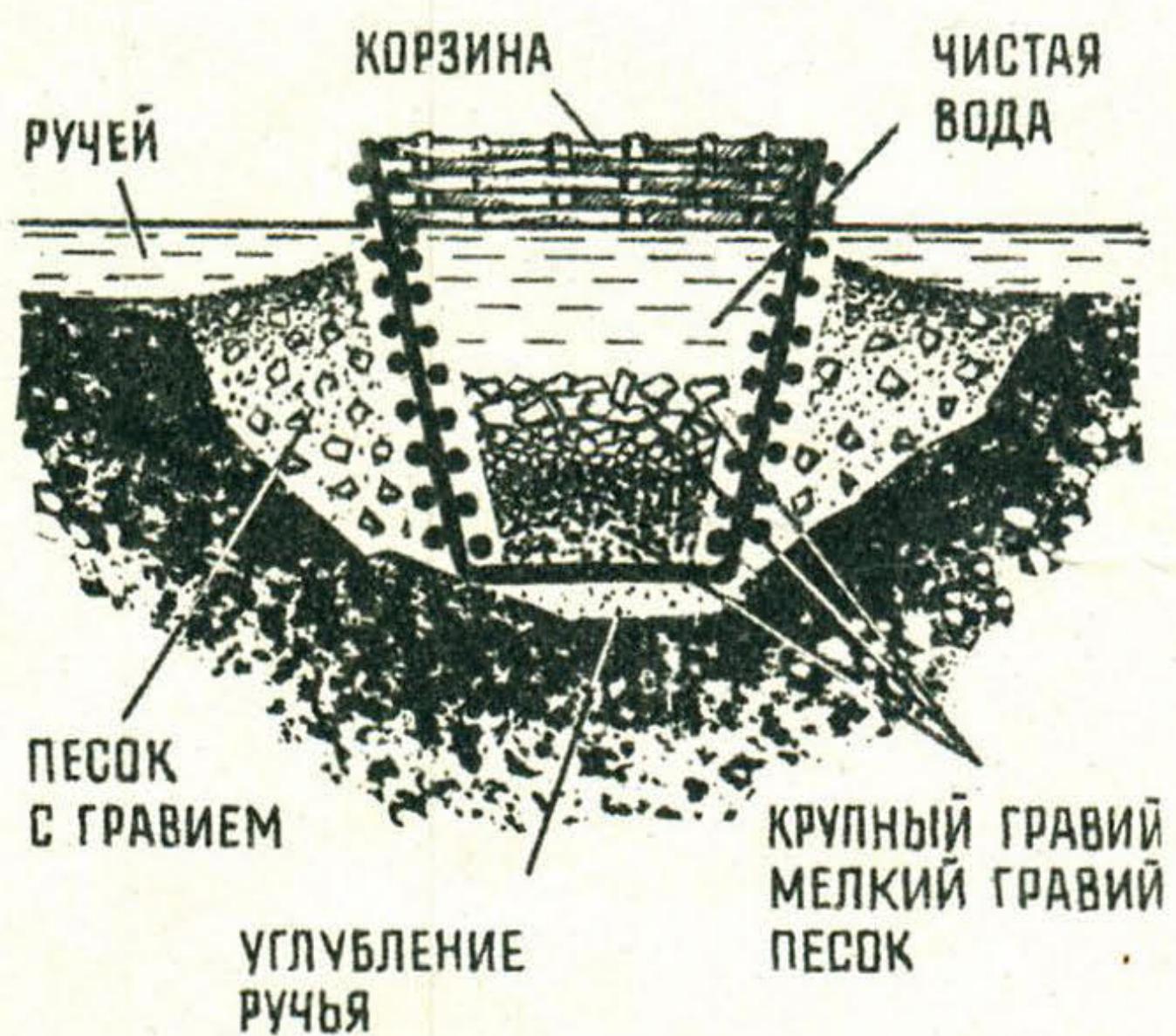
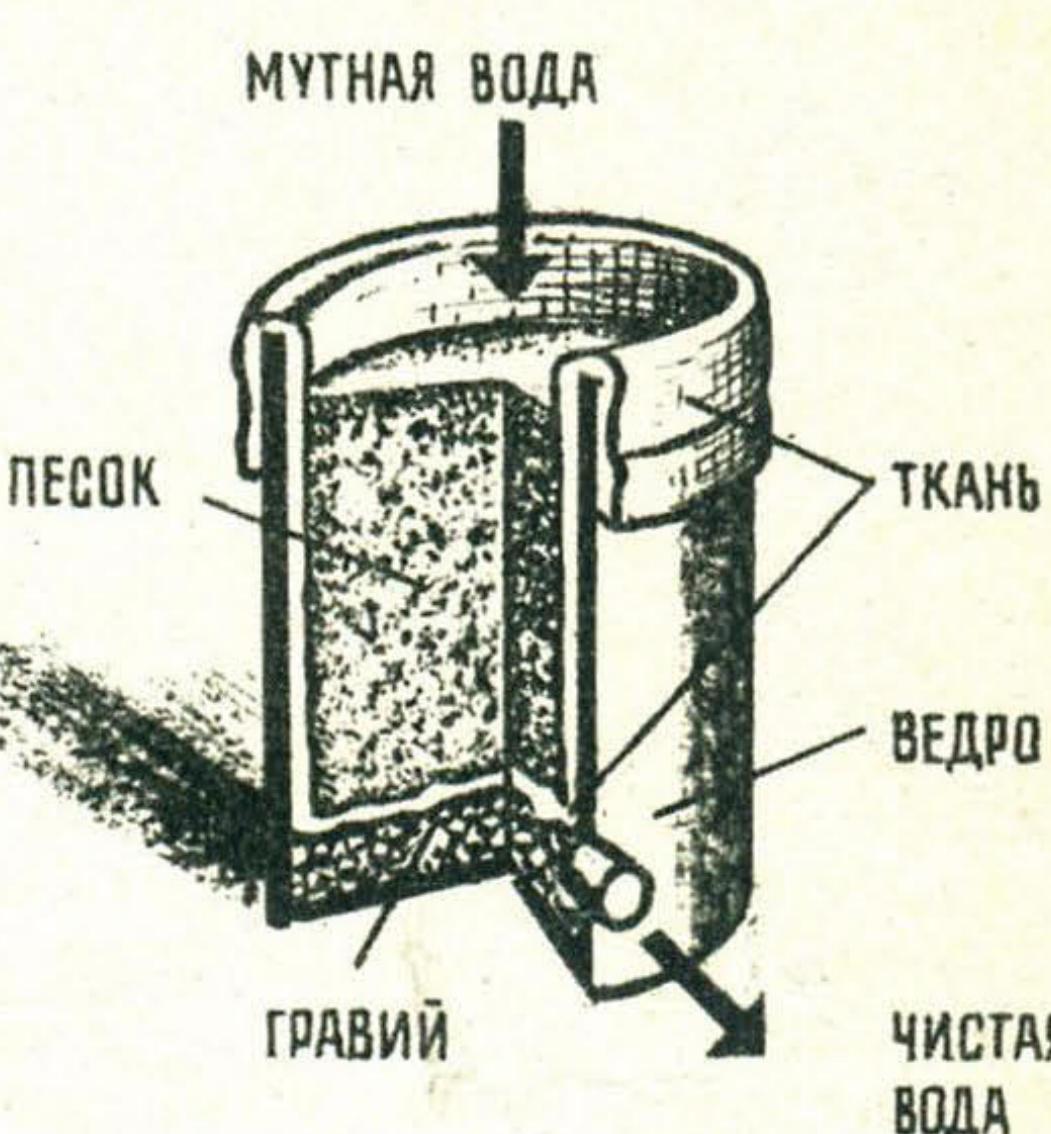


Рис. А. КРЮКОВА

### ВОДА В ПОХОДЕ

**Ж**арко... Пересохло в горле. Движения становятся вялыми. Но — будто к ним привязали тяжелый груз. Когда на пути туриста попадаются населенные пункты, прохладная глубь колодца приносит облегчение, наполняет фляги драгоценной жидкостью. А если по дороге только гнилые речушки да озера сомнительной чистоты — как быть тогда? Даем несколько советов, как обеспечить себя в этих случаях питьевой водой.

Простейший фильтр можно сделать из ведра. Ближе ко дну делается кран или обычная пробка. На дно укладывается гравий или хворост слоем около 10 см, затем кусок хлопчатобумажной ткани с таким расчетом, чтобы края ее выходили за края ведра. На ткань насыпается промытый песок почти до самого верха. Ткань заворачивается наружу и обвязывается вокруг ведра бечевкой.



Если вы нашли неглубокий ручей, из которого нельзя набрать воды, не замутив ее, устройте небольшую емкость — катаж, как говорят строители. Углубите дно ручья и поставьте туда плетеную корзину. «Пазухи» между корзиной и откосами заполните смесью песка и гравия. На дно корзины насыпьте последовательно три слоя: промытый песок, мелкий и крупный гравий.

Для обеззараживания воды запаситесь раствором хлорной извести. Разведите в стакане воды 4 чайные ложки извести и, перелив в большую емкость, долейте водой до литра, взболтайтесь и закупорьте. Раствор годен в течение 2 месяцев. На ведро обеззараживаемой воды добавляется от одной до десяти чайных ложек раствора — в зависимости от прозрачности воды в источнике. Затем воду перемешивают и спустя еще полчаса пьют.

Для небольших количеств воды можно применить таблетки пантоцида (1 таблетка на 1 литр). Можно также в стакане воды растворить каплю йода или кристаллик марганцовки.

### ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

«В Нью-Йорке арестован 46-летний человек, обвиненный в том, что выманивал деньги у невежественных и легковерных людей, показывая им аппарат, якобы могущий перенести человеческую речь на большие расстояния по металлическим проводам. Он называет свой аппарат «телефоном», — название, явно подражающее термину «телеграф», — и злоупотребляет доверием тех, кто знает о достоинствах этого последнего. Специалисты полагают, что передавать голос по проволоке невозможно; и даже будь это возможно, оно не имело бы никакого практического значения».

Так писала в передовой статье американская газета в 1865 году.

«Какой-то чудак предлагает освещать улицы Лондона дымом».

Так писал Вальтер Скотт по поводу проекта устройства газового освещения на лондонских улицах.

«Что касается электрического света, то о нем говорилось много и «за» и «против»; но думаю, что никто не станет мне возражать, если я скажу, что с закрытием Парижской выставки он погаснет и почти никто больше не услышит о нем».

Так писал английский ученый, профессор Уилсон, в 1878 году об одном из чудес тогдашней Всемирной выставки в Париже.



Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. В. СМЫСЛОВ

### ЗАДАЧА «С СЕКРЕТОМ»

(Окончание. Начало в № 6)

Решение этой задачи (составленной Г. Брекером еще в 1892 году) основано на теории «полей соответствия».

Клетки, по которым движутся тематические фигуры, следует мысленно перенумеровать, как показано на рисунке. Для удобства «слоновым» полям присвоены арабские, а «ладейным» — римские цифры. Каждый раз надо делать такой ход, чтобы получить количество очков, которым в данный момент обладает противник; при этом для черных очки определяются полем, на котором стоит их слон, а для белых — суммой полей, занимаемых двумя их фигурами (ладьей и слоном). Например, в начальном положении задачи у черных 7 очков (их слон стоит на поле b7), и белые делают ход 1. Lf8!, после чего у них оказывается такая же цифра ( $2+V=7$ ). Черные, естественно, не могут выполнить этого, и поэтому останавливаются на 6 очках, отвечая ходом 1... Cсб.



При решении этого вопроса следует пользоваться таким правилом. Если белый слон своим ходом приближается к залоговому полу сб, то смело делайте этот ход. Но если ход слоном отдаляет его от поля сб, тогда ходите ладьей. Отсюда следует, что ход 3. Cf3! является лучшим. Но если бы белый слон находился на e4 (4), тогда решало бы не Cf3? ( $3+IV=7$ ), а Ld8! ( $4+III=7$ ).

Запомнив эти два несложных правила, вы практически всегда сможете добиться успеха, независимо от того, будете играть белыми или черными. И даже если ваш противник будет владеть «соответственными полями», не смущайтесь — рано или поздно он наверняка ошибется!

Не обязательно ограничивать решение девятью ходами. В этом случае для то-

го, чтобы спутать партнера, можно каждый раз ставить в задаче тематические фигуры (ладью белых и белопольных слонов — белого и черного) на другие поля (разумеется, для белой ладьи — на 8-й горизонтали, а для слонов — на диагонали g2—b7): достаточно в задаче переставить белого слона на f3, и будет решать уже не 1. Lf8!, а 1. Le8!

Расстановку тематических фигур можно разрешить и противнику, но в этом случае надо самому определить, чья очередь хода. Таким образом вы либо тотчас же завладеете «соответственными полями», либо заставите противника отдать вам «поля соответствия».

По такому же принципу можно сделать «автомат», решающий задачу (при игре белыми) или же не позволяющий противнику ее решить (при игре черными). На специальной шахматной доске играющий будет делать ходы, вставляя штепельные вилки с закрепленными на них фигурами в розетки, установленные на тематических полях с8—h8 и b7—g2. Это создаст импульс для ответного хода «автомата» — лампочки будут загораться на тех полях, которые «соответствуют» очкам играющего (реле можно закрепить на задней стороне доски или вынести в отдельный ящик).

Такой «аттракцион» в шахматной комнате клуба или Дома пионеров всегда будет пользоваться успехом.

**В. КОРОЛЬКОВ,**  
заслуженный мастер спорта

### Слово — статистике

В США медицинское обслуживание становится тяжелым бременем для семьи. Лечение язвы желудка, например, при хирургическом вмешательстве стоит 1 264,5 доллара, из которых 325,5 доллара взимается за пребывание в больнице в течение 21 дня, 500 — за операцию, 75 — за пребывание в операционной, 3,6 — за пребывание в палате для выздоравливающих, 78,6 — за лечение, 21,5 — за кислород во время операции, 56,3 — за перевязочные средства, 99 — за лабораторное обслуживание, 50 — за анестезию, 55 — за рентгеноскопию.

### ВЕЛИКОЕ В КОЛЫБЕЛИ

15 (27) марта 1878 года купец Канунников вошел в департамент торговли и мануфактур с прошением о выдаче крестьянину Федору Блиннову, проживающему в Саратовской губернии, десятилетней привилегии на вагон особого устройства с бесконечными рельсами для перевозки грузов по шоссейным и проселочным дорогам. К прошению было приложено описание изобретения и чертеж. «Вагон... состоит из обыкновенного кузова и рамы, — писал Блиннов, — установленных на двух поперечных рамках, покоящихся непосредственно на подвесных рессорах, так что оси с поперечными рамами могут вращаться; вагонные колеса делаются без гребней и катятся по желобчатым бесконечным рельсам. Рельсы эти состоят из двух рядов железных звеньев, из коих нижний ряд заменяет шпалы. Бесконечные рельсы идут сначала по грунту под сбоями колесами, затем подходят к двум спицевым блокам, помещаемым на переднем и заднем концах вагона, и затем снова опираются на вагонные колеса».

Департамент среди прочих привилегий — на машину для выделки папиросных гильз, на новую резиновую подкову для лошадей и др. — выдал Блиннову просимую привилегию.

В 1880 году на улицах города Вольска появился диковинный экипаж-платформа. На платформе было уложено 2 000 кирпичей и сидело более тридцати взрослых людей — всего 550 пудов. Известный советский конструктор двигателей внутреннего сгорания Я. В. Мамин видел своими глазами первое испытание гусеничной платформы Блиннова. Вспоминая об этом событии, он рассказывает:

«За диковинной машиной бежали ребята, взрослые в изумлении останавливались и, озираясь на платформу, приговаривали:

— Что еще выдумали!..  
— Все БЛИНОВ затевает!

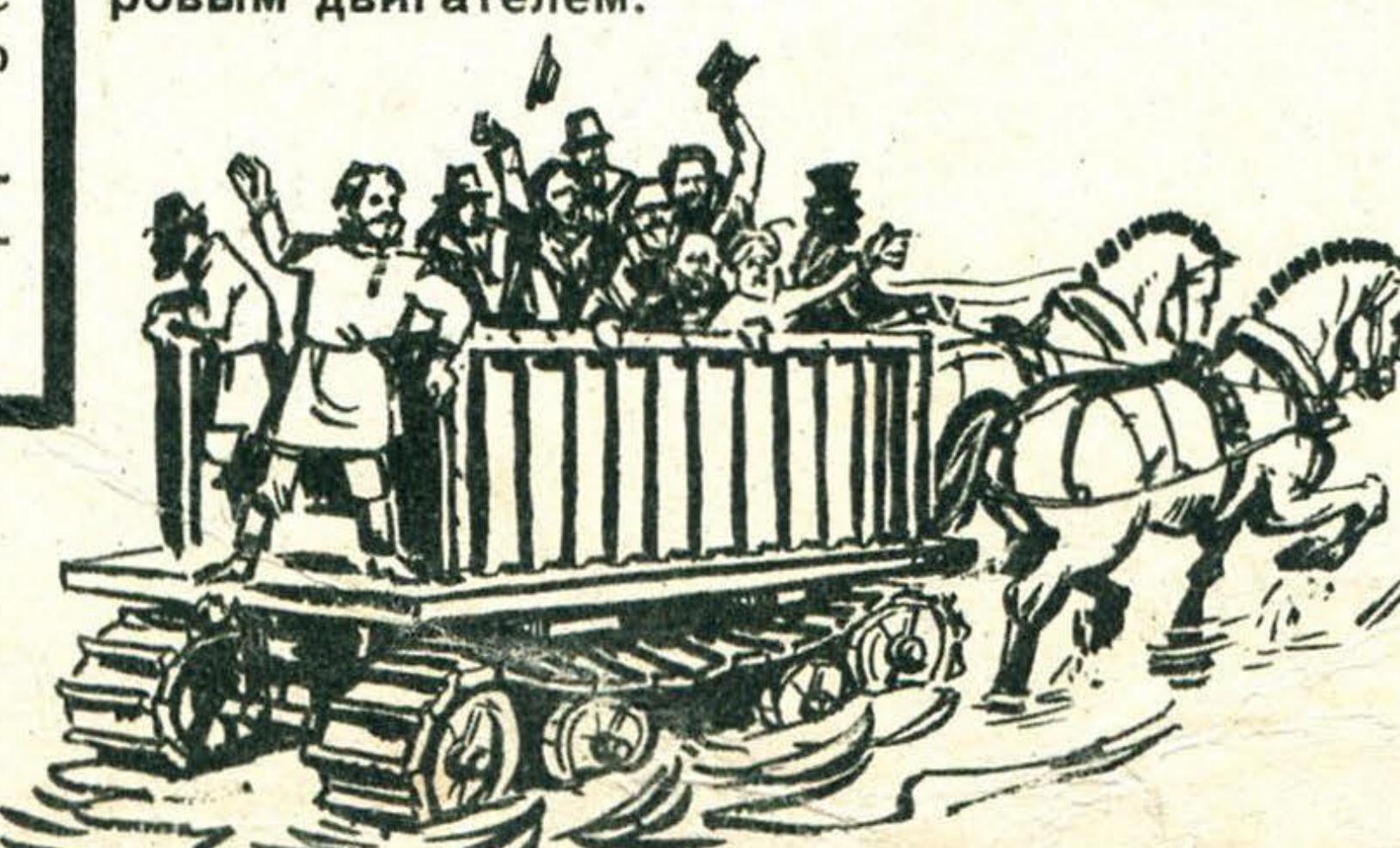
Отец указал мне на рослого старика, сидевшего на платформе. Густая копна черных волос над лбом, длинная седеющая борода, спадающая на рубаху-косоворотку, взгляд исподлобья, сосредоточенное выражение лица. Таким я увидел изобретателя.

Гусеничная машина ползла к овражку. На пути ее обогнала обыкновенная телега и скрылась из виду. Отец увлек меня за собой. Блинновская машина пересекла овраг, сползла с горы и двинулась прямо на болото. Тут мы и увидели основательно застрявшую телегу. Блиннов остановил свою платформу, вдел веревку в проушину позади платформы, а другой конец привязал к телеге.

— Поехали! — крикнул он и отошел в сторону. Гусеничная платформа, продолжая свой путь, поползла по свежевырубленному лесному участку...»

Платформа Блиннова — первый в мире гусеничный прицеп, прообраз созданного им позднее гусеничного трактора с паровым двигателем.

Рис. Н. РУШЕВА



СЕГОДНЯ МЫ МОЖЕМ СУДИТЬ О ТОМ, НАСКОЛЬКО РАЗОШЛИСЬ С ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ ПОДОБНЫЕ «НАУЧНЫЕ» ПРОГНОЗЫ.

## НЕ ОТВЕЧАЙ, НЕ ПОДУМАВ!

### РАЗРЕЗАЯ БАРАНКУ

(К 4-й стр. обложки)

**Тор** — фигуру, похожую на бараку, — плоскостями можно рассечь на разное число любых по размеру частей. Максимальное число таких частей, которое можно получить «по» плоскостям, определяется по формуле

$$n^2 + 3n^2 + 8n$$

6

Ясно, что одной плоскостью можно разрезать тор на 2 части. Двумя — на 6, тремя — на 13. Подумайте, не заглядывая на 4-ю страницу обложки, как именно двумя разрезами рассечь тор на 6 частей, а тремя — на 13.

Интересно, что существует такая плоскость, которая, разрезая тор, дает в сечении две взаимопрекращающиеся окружности. Что это за плоскость?..



### ОТКРЫТИЕ ИЛИ...?

Михаил Густера из Волновасского района Донецкой области работает бригадиром электрослесарем, а дома увлекается опытами по физике. Описание одного из них он прислал в редакцию.

Изобретатель радио А. С. Попов, как известно, применял в своих опытах трубку Бранли. Это стеклянная трубка, наполненная железными опилками, с выводами из проволоки по обоим концам. Под действием электромагнитных волн сопротивление опилок мгновенно уменьшается. Стоит встряхнуть опилки, постучав по трубке, и проводимость исчезает.

Но возьмите трубку Бранли, включите последовательно в цепь с омметром и батареей постоянного тока и подогрейте трубку в пламени. Казалось бы, сопротивление опилок должно увеличиться, как у всех металлов при нагревании, но... стрелка омметра плавно передвигается к нулю. И вот еще что удивительно: для восстановления сопротивления опилки не надо встряхивать — по мере остывания трубки оно появляется «само по себе». Таким образом, трубка Бранли при нагревании ведет себя аналогично электролитам и полупроводникам. Чем это объяснить?

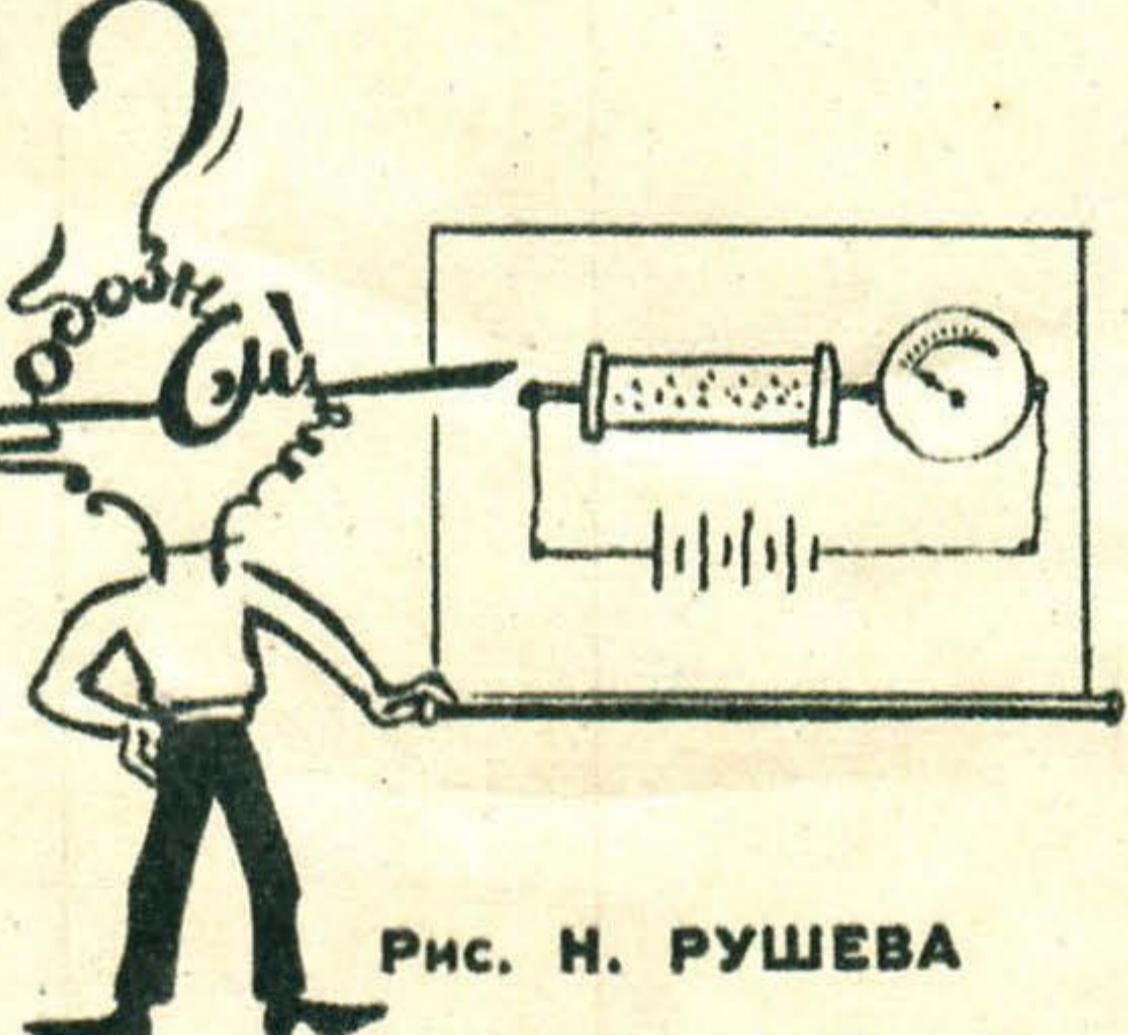
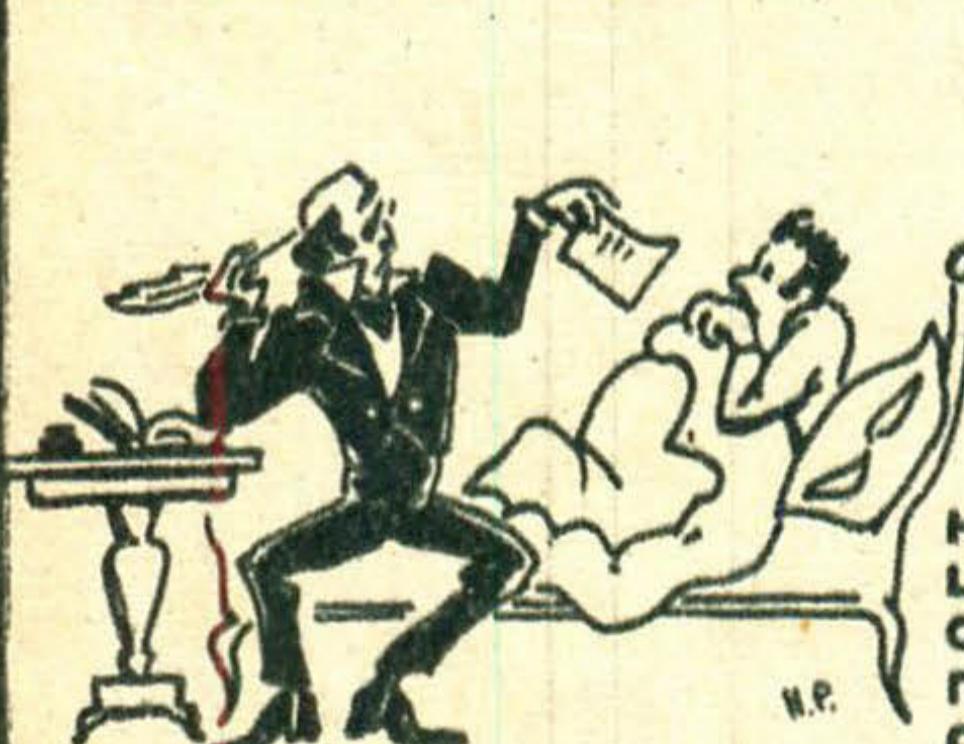


Рис. Н. РУШЕВА



## Однажды...

### ВОПРЕКИ СОБСТВЕННОМУ МНЕНИЮ

Английский физик первой половины 19-го века Томас Юнг, выступивший с волновой теорией света, по образованию был медиком. Как врач, по свидетельству современников, он считался слишком ученым; у постели больного был робок и нерешителен.

Однажды Юнг сказал больному: «Я назначаю вам это лекарство, но не уверен, что оно поможет, так как в последней своей работе о движении крови утверждаю обратное».

## ЧТО ЗНАЧИТ —

«Один, два, много...» — загибая один, другой пальцы, считал юноша в пещере много миллионов лет назад. Это был образованный по тем временам молодой человек. Еще бы! Он знал, что рядом с их стойбищем два озера, что одно его копье с костяным наконечником, что два дня назад их племя убило одного мамонта...

«Пять тысяч сто пятьдесят девять, пять тысяч...» — перечислял звездочет звезды в средние века. «Словно звезд на небе», — говорили люди, когда хотели сказать о большом количестве предметов. А невооруженным глазом они могли бы посчитать их всего-то 5—6 тысяч...

20-й век... Эпоха покорения атома и проникновения человека в космическое пространство. И снова стоит проблема: научиться хорошо считать. Именно считать и оценивать количеством. Знать число нервных клеток нейронов в мозгу человека и число фундаментальных частиц во вселенной, количество энергии, выделяемое в реакции аннигиляции. Проникая в тайны природы, человек сталкивается с астрономическими цифрами, для записи которых порой необходимо исписать несколько строчек. Судите сами. Количество электронов, протонов, нейтронов во вселенной согласно теоретическим расчетам записывается числом с 79 значащими цифрами.

Всем известны шахматы. Не умирающая в веках игра. Много столетий миллионы людей с увлечением разыгрывают интересные партии. Каждая партия — решение шахматной задачи. Но еще никому не удалось составить общее решение этой шахматной проблемы. Это и понятно. Ведь число вариантов шахматной игры составляет «космическое» число — десять в стосороковой степени!

Но случается и так, что приходится иметь в виду каждую единицу. Всего 17 атомов нового элемента сумели получить физики, впервые открыв 101-й элемент таблицы МЕНДЕЛЕЕВА.

Посмотрим, что кроется в природе за сверхбольшими и малыми числами (см. 3-ю стр. обложки).

А. ЩУКА

### СОДЕРЖАНИЕ

Ю. Галонен, канд. техн. наук — Спринтеры городов	1
Достаточно двух колес	2
Стихотворения номера	3
Г. Шкилько, инж. — Телеглаз просматривает глубины океанов	4
Экскурсия на Луну	4
И. Литвиненко — Лепка металла	5
Л. Лишинц, инж. — Закон техники и... его нарушители	6
О. Писаревский — Романтик коммунизма	8
Короткие корреспонденции	10
Небо — нашим самолетам	12
Е. Александров, канд. техн. наук — Вопреки учебникам	16
С. Конев — Свет определяет жирность молока	18
Азбука счетной техники	19
В. Щербаков — Дорога длиною в год	19
В. Орлов, инж. — Конкурс красоты	22
В. Смирнов — Тайна гибели «Трешера»	24
Ю. Дробышев — Освоение океанских глубин	25
Секреты третьего измерения	26
Вокруг земного шара	28
Н. Морозов, акад. — Лунные кратеры и цирки	30
Р. Абдуллин — Профилактика парафиновых тромбов	32
П. Ощепков, докт. техн. наук — У истоков химии электронного газа	32
МОЗГ:	
А. Лук — У пульта управления мозгом	33
В. Пекелис — Лаборатория мысли: 1001 почему	34
Л. Бобров — Химия эмоций	35
Ф. Честнов, инж. — Космический радиориошет	37
Шелестят страницы	37
Клуб «Техники — молодежи»	38

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. Г. НОВОЖИЛОВА и А. БАБАНОВСКОГО, 2-я стр. А. ШУМИЛИНА, 3-я стр. Е. БОССАРТА, 4-я стр. Ф. БОРИСОВА.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. В. КАРАВУТА, 2-я стр. С. НАУМОВА, 3-я стр. В. ИВАНОВА, 4-я стр. Р. АВОТИНА.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

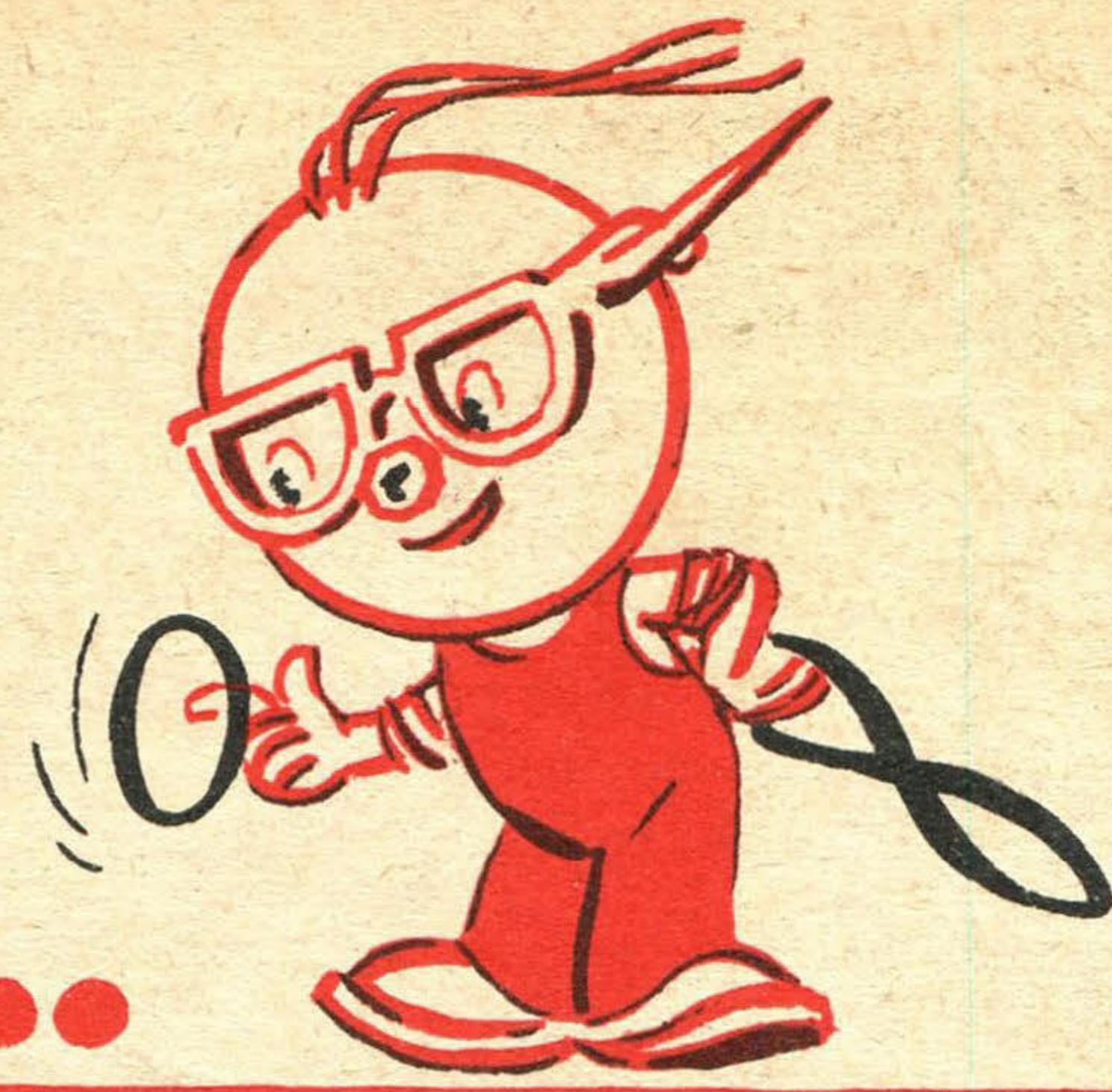
Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются. Технический редактор Л. Петрова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

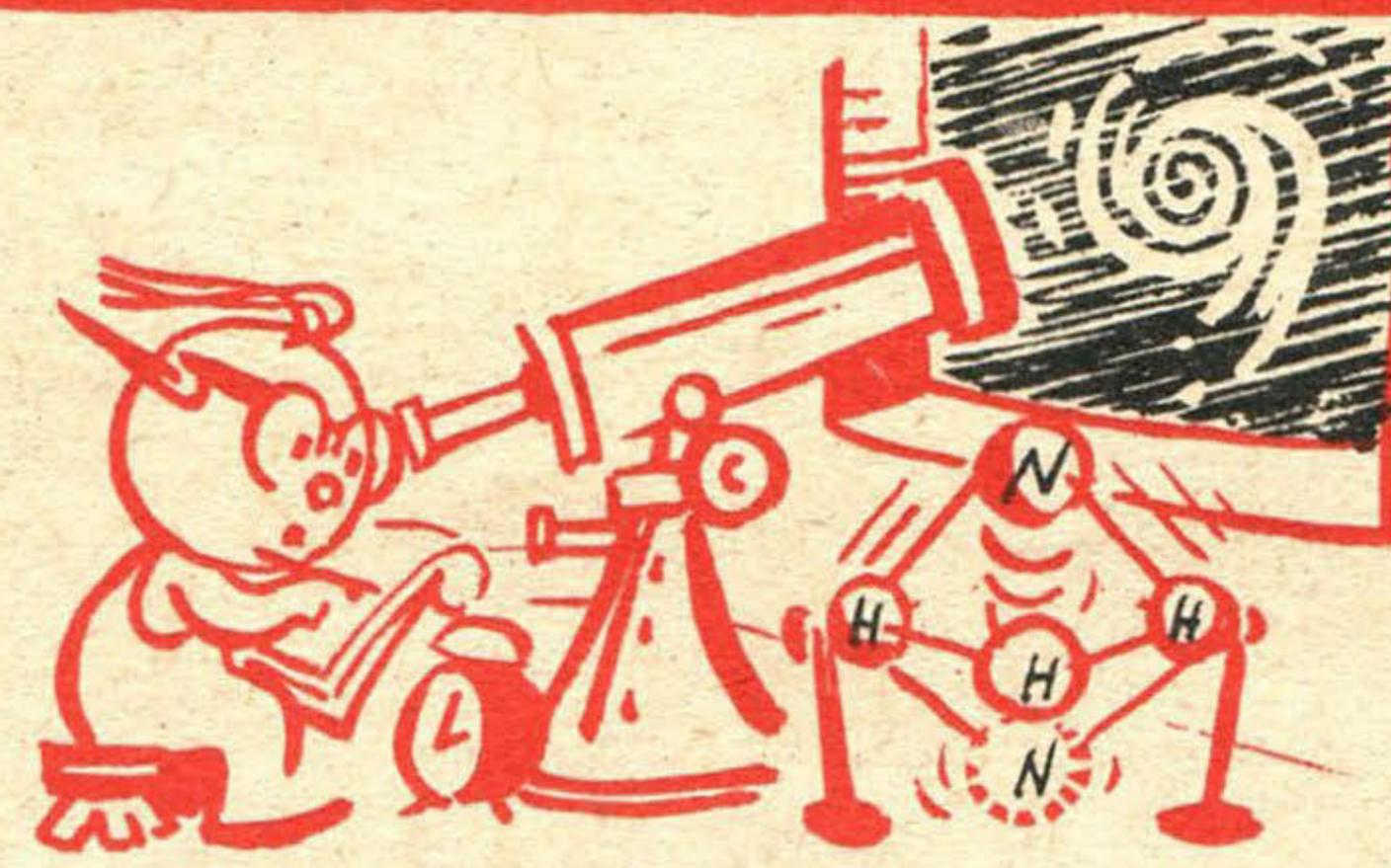
Т09719. Подп. к печ. 19/VII 1963 г. Бумага 61×901/2. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 1082. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 534. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-30, Сущевская, 21.

# Одн... два... много...



$10^{140}$  таково общее число вариантов шахматной игры.



В  $10^{25}$  раз медленнее вращается спиральная галактика, чем колеблется молекула аммиака.



$10^{21}$  атомов кислорода, азота вдыхает человек при каждом вдохе.



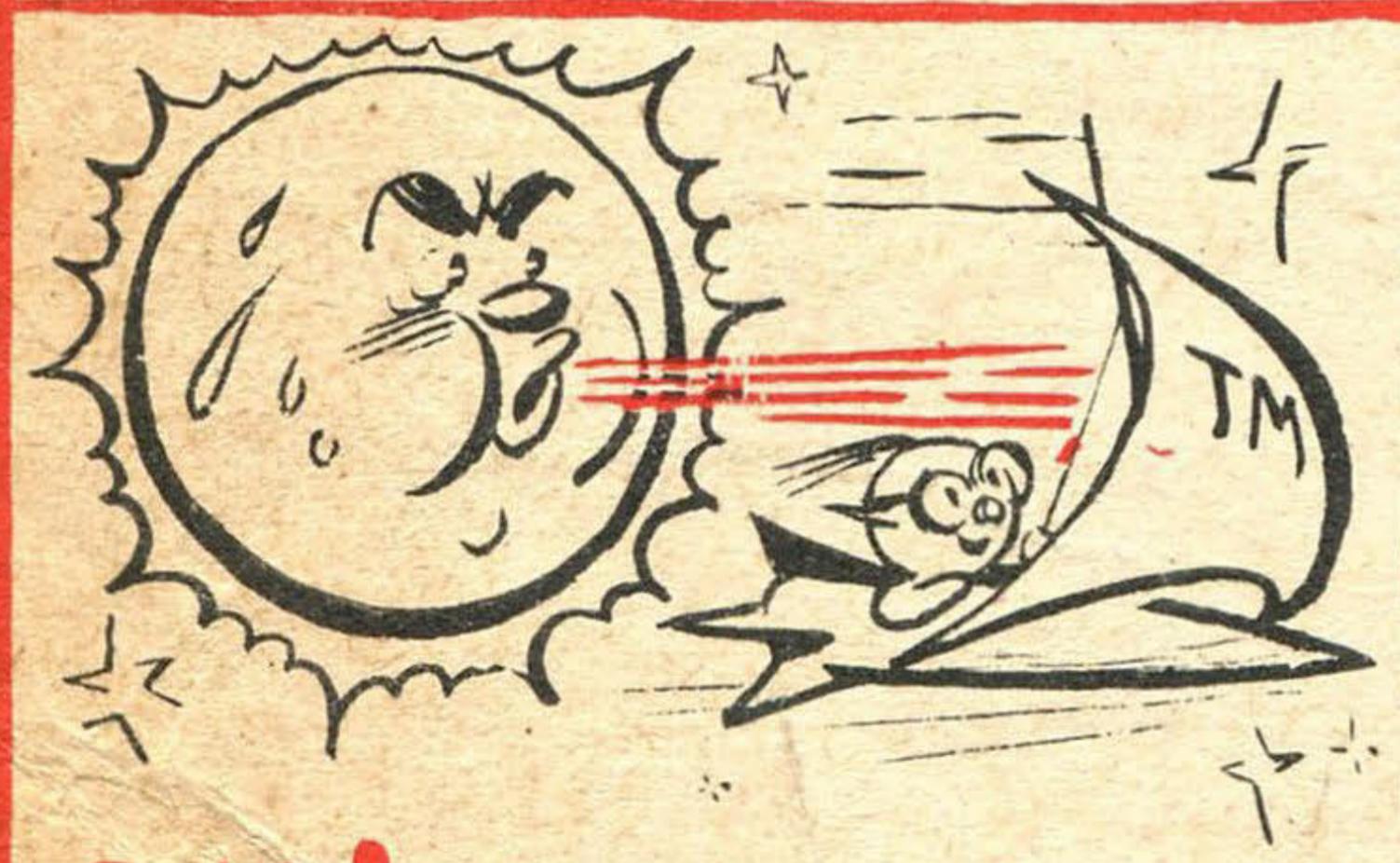
$4 \cdot 10^{12}$  г/сек теряет Солнце при излучении энергии в пространство.



$1,5 \cdot 10^5$  м<sup>2</sup> заняли бы люди всего земного шара, став плотно друг к другу.



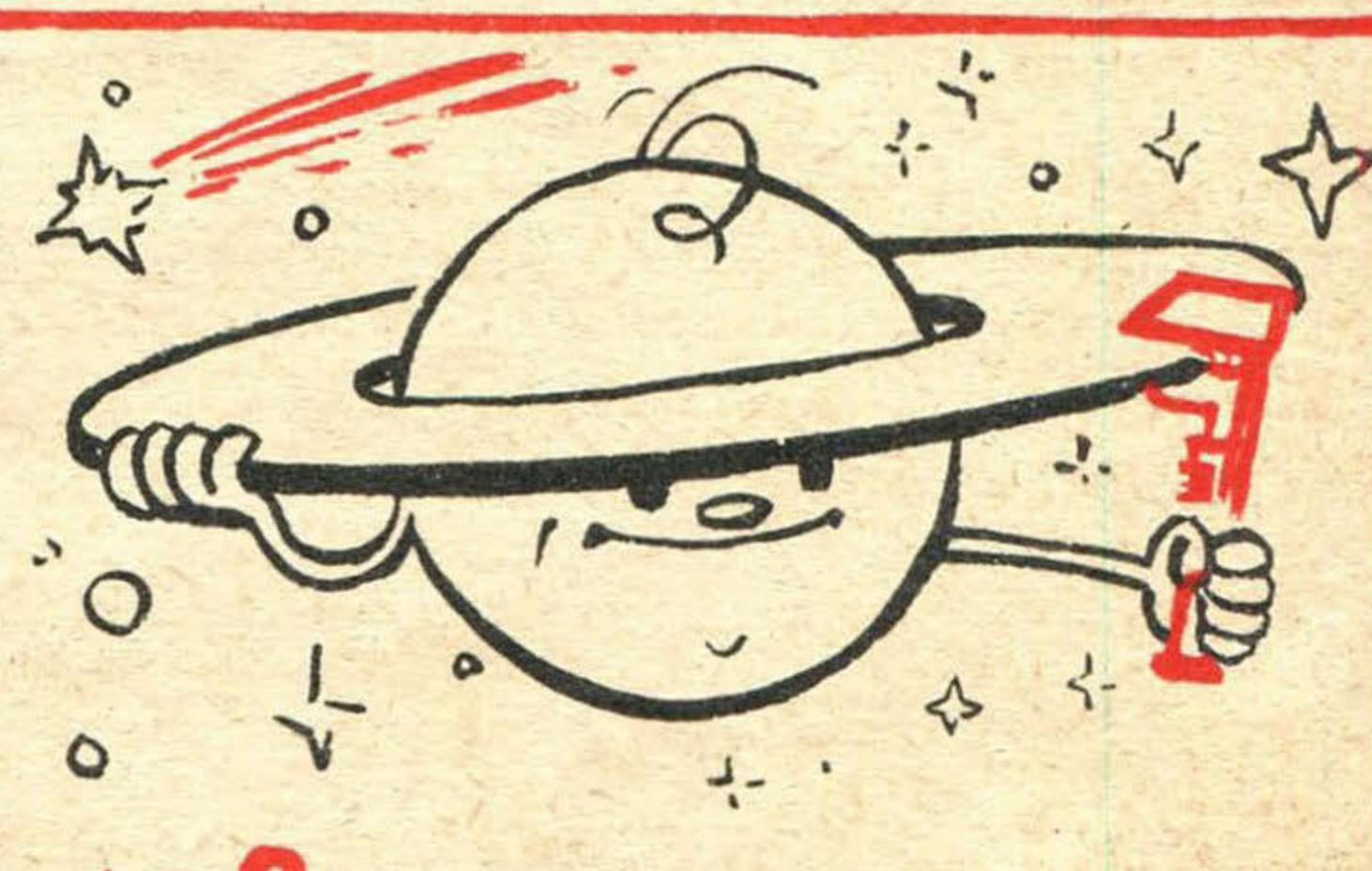
$1,65 \cdot 10^3$  л пара образуется из 1 л воды при нормальных условиях.



$8 \cdot 10^2$  км/сек — такова скорость солнечного ветра в космосе.



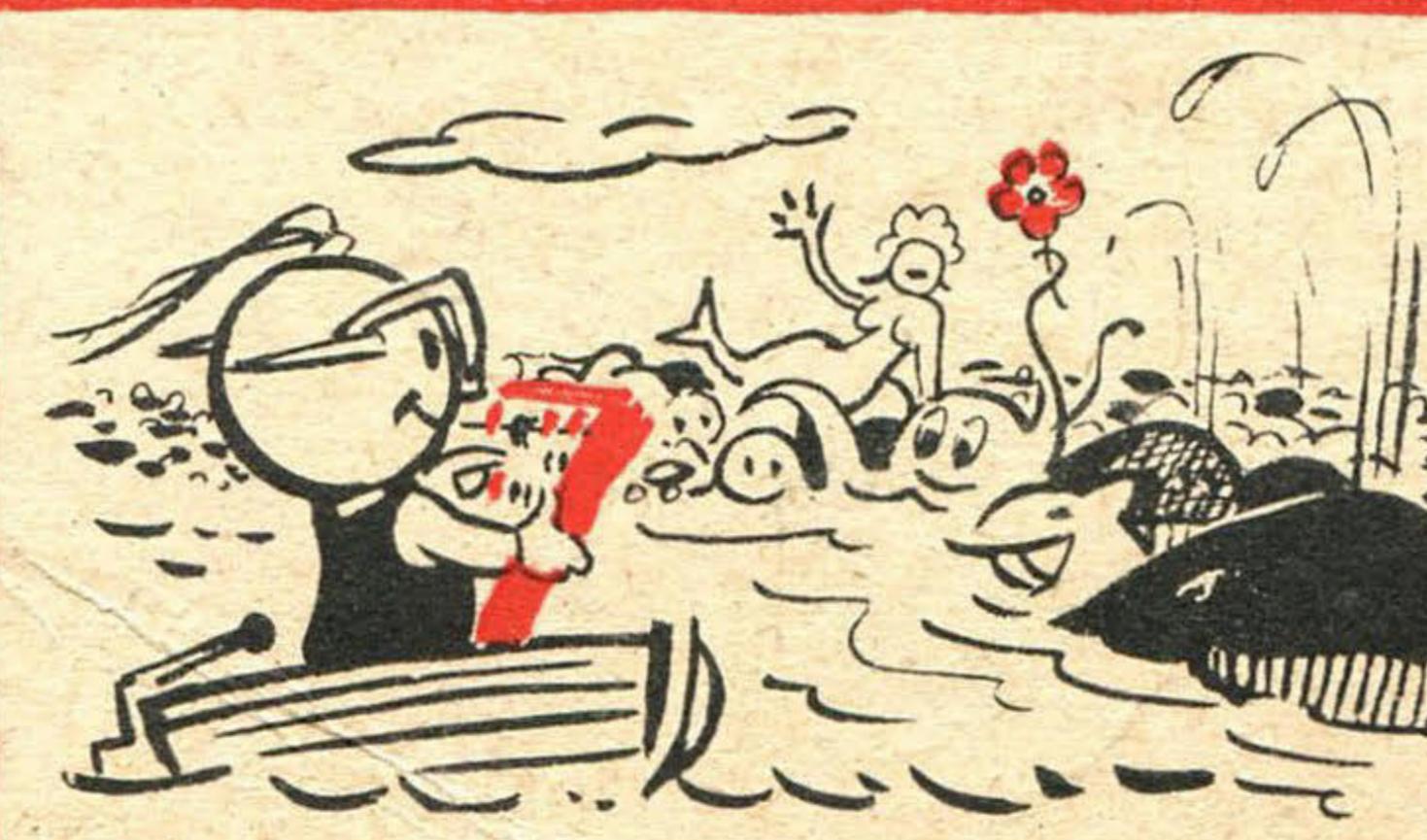
$10^1$  вт — потребляемая человеческим мозгом энергия.



$10^9$  м — толщина кольца Сатурна.



$2 \cdot 10^{18}$  т — общая масса астероидов.

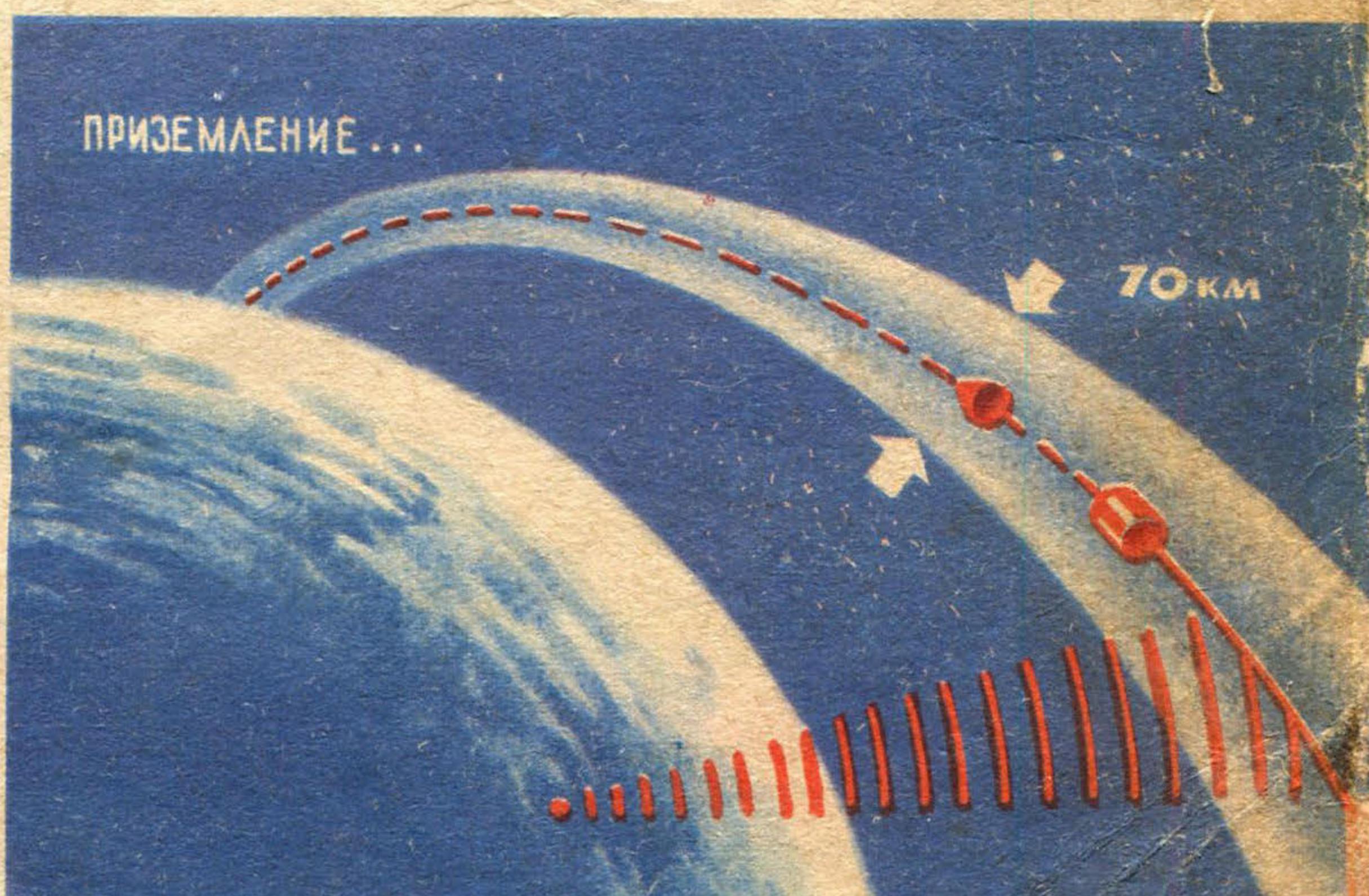
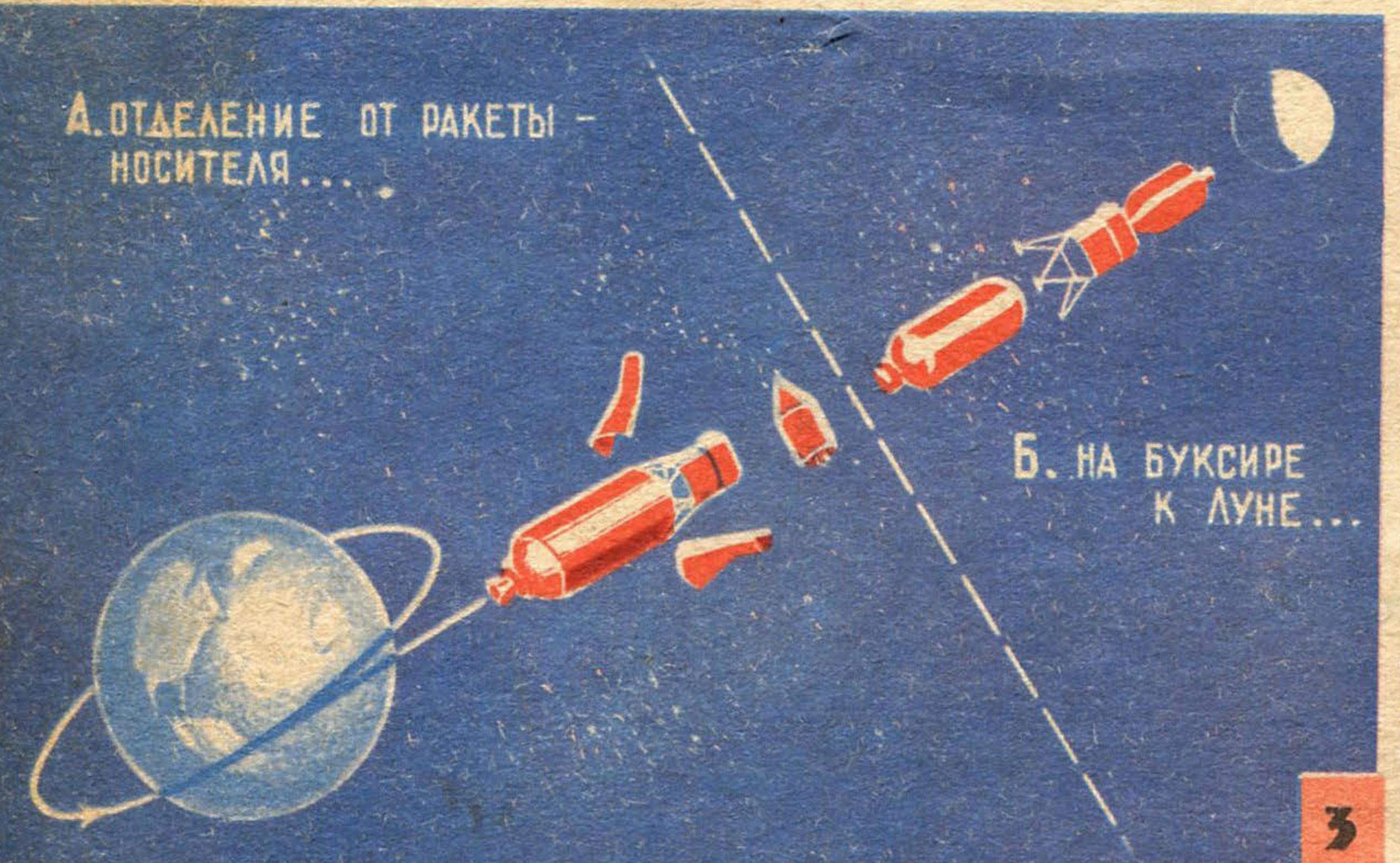
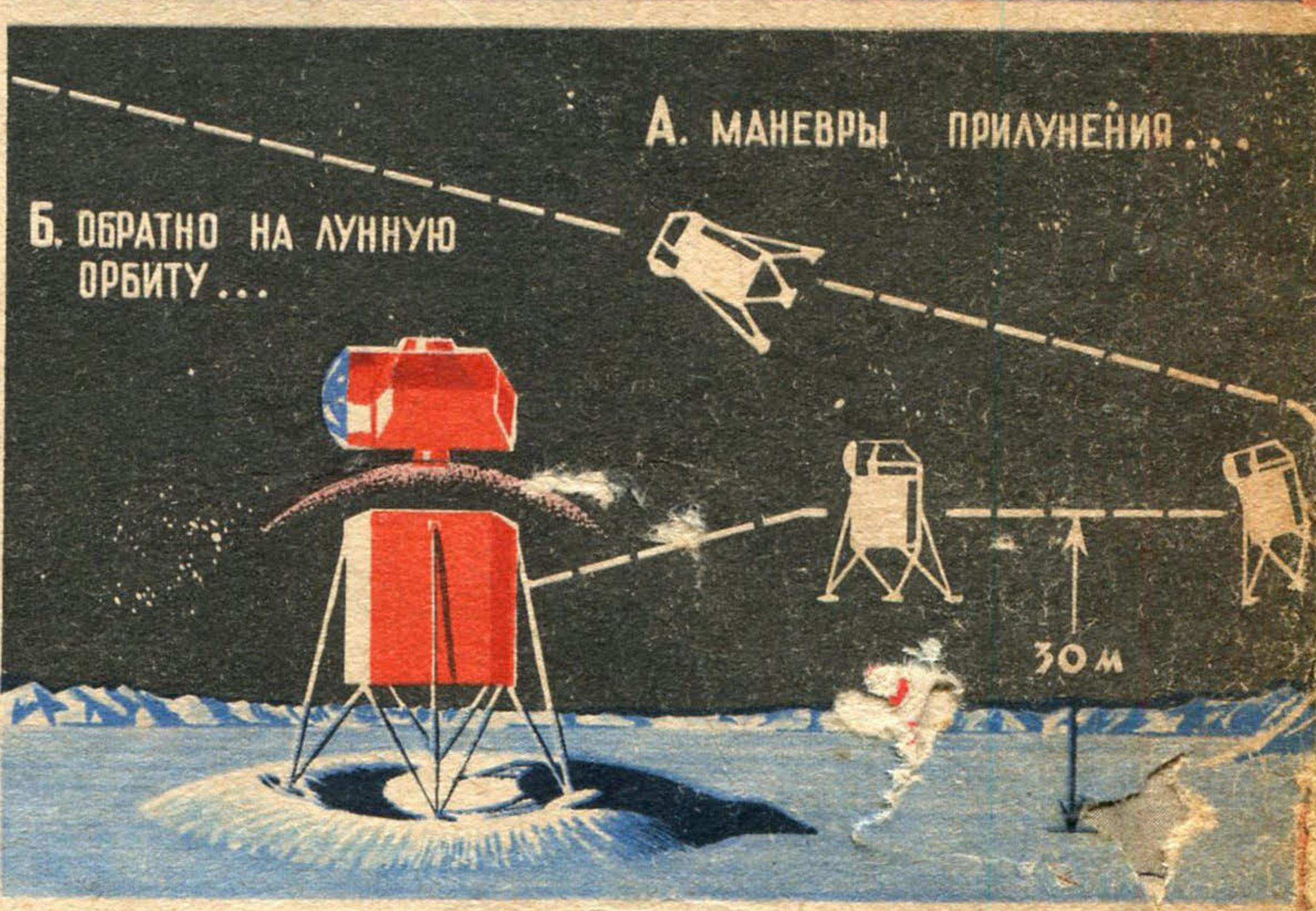
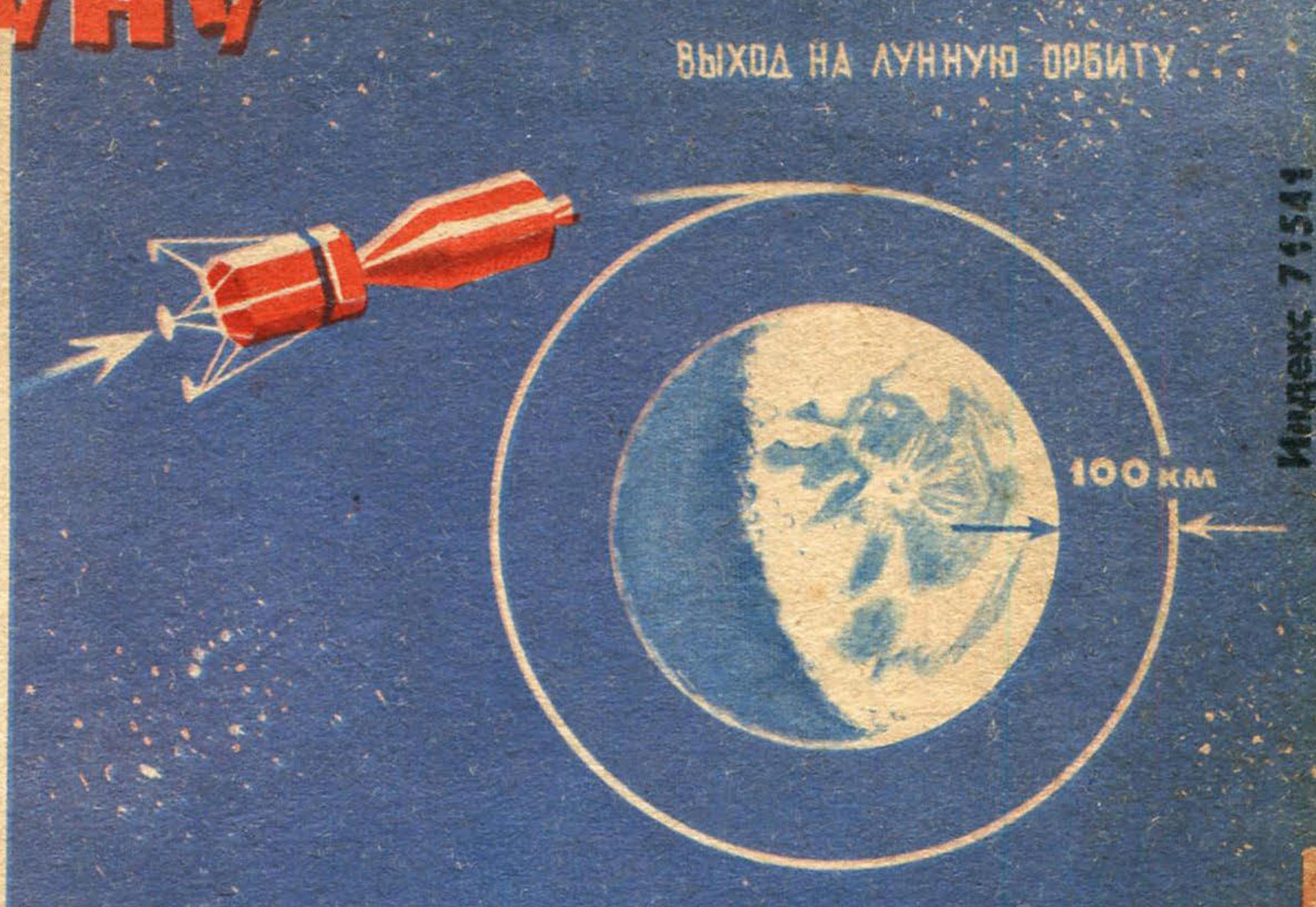
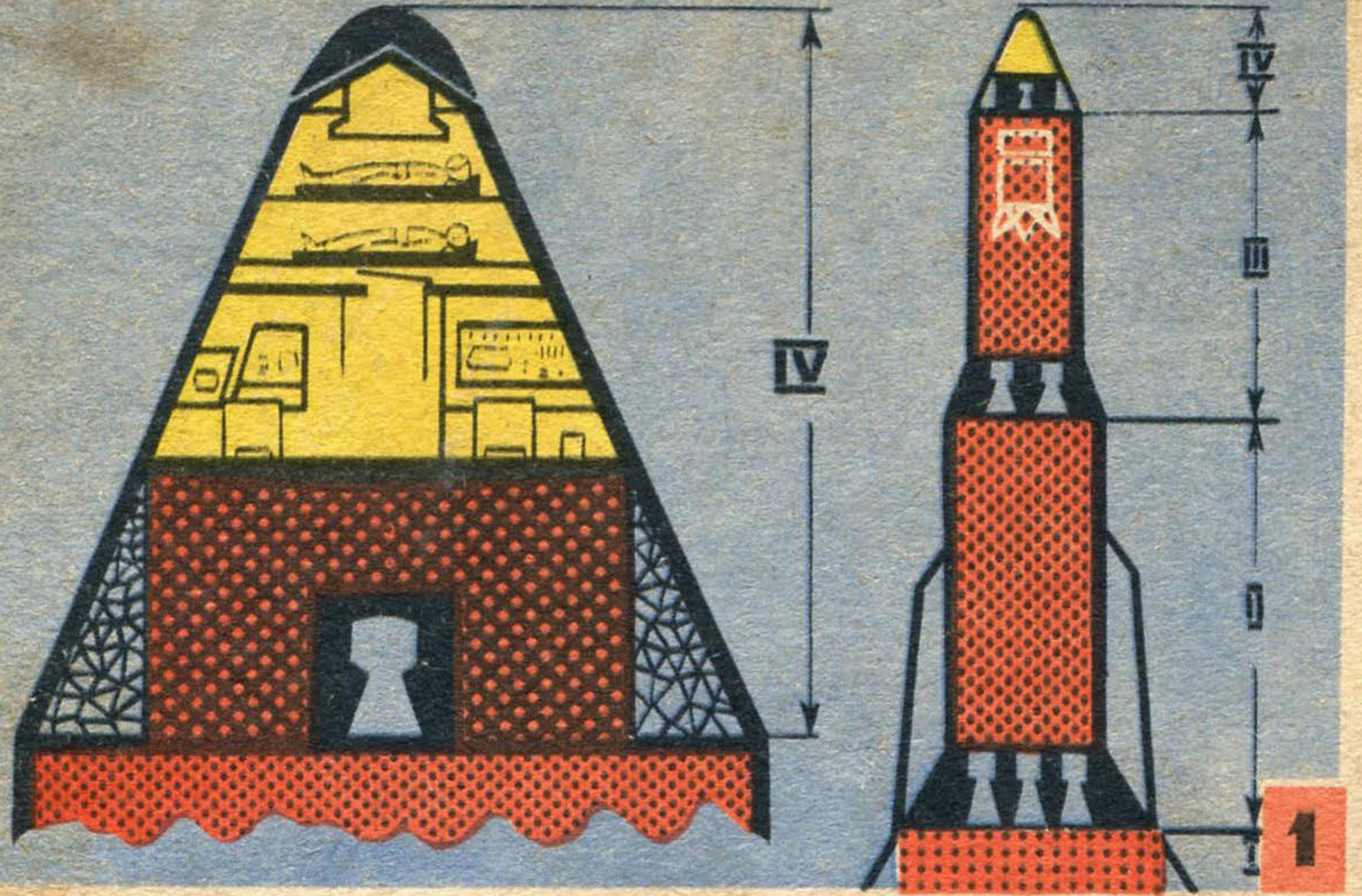


$2 \cdot 10^6$  видов животных обитает в океане.



$15 \cdot 10^3$  единиц информации содержится в таблице умножения.

# ЭКСКУРСИЯ НА ЛУНУ



Секреты  
геометрии

