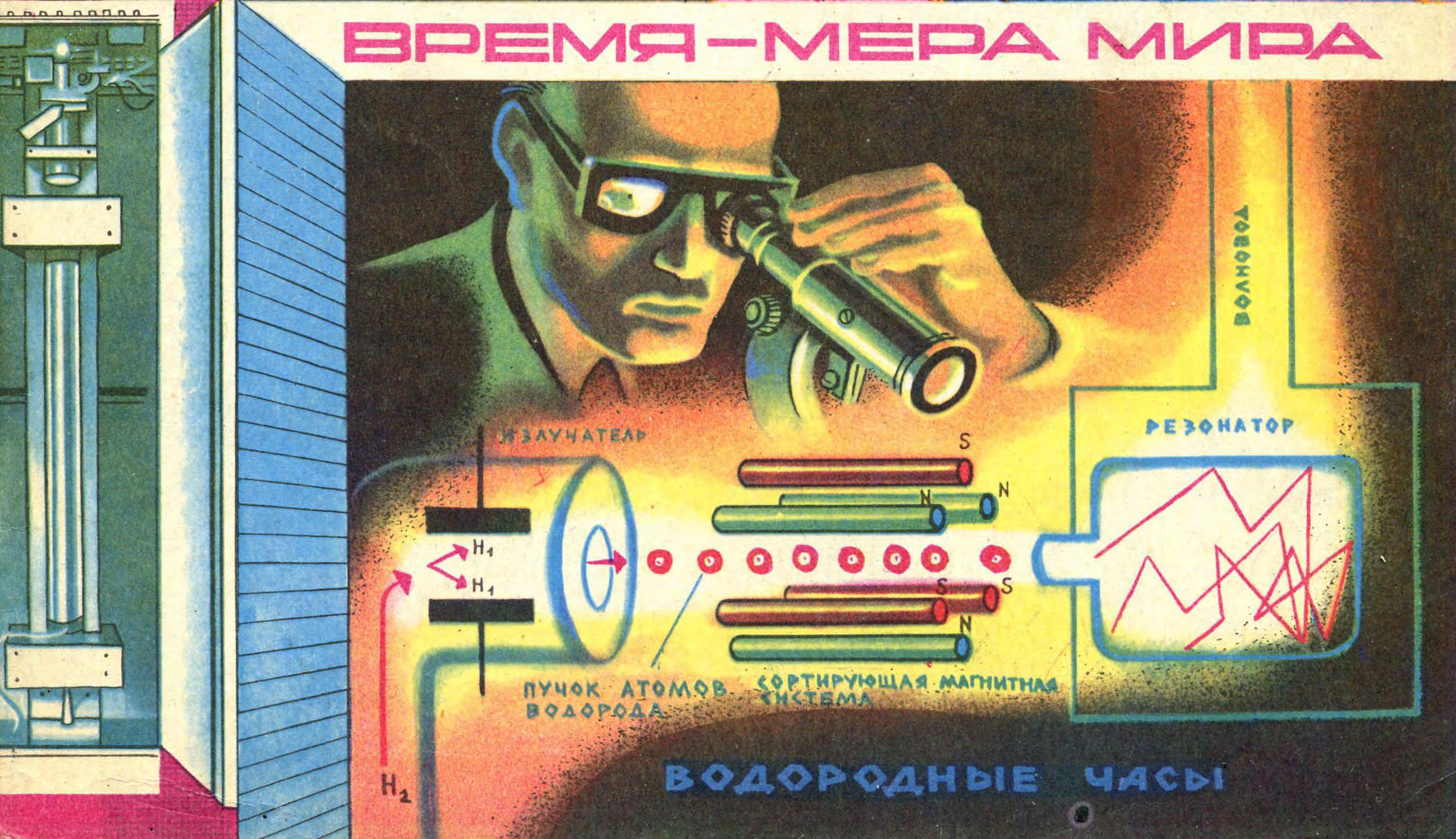
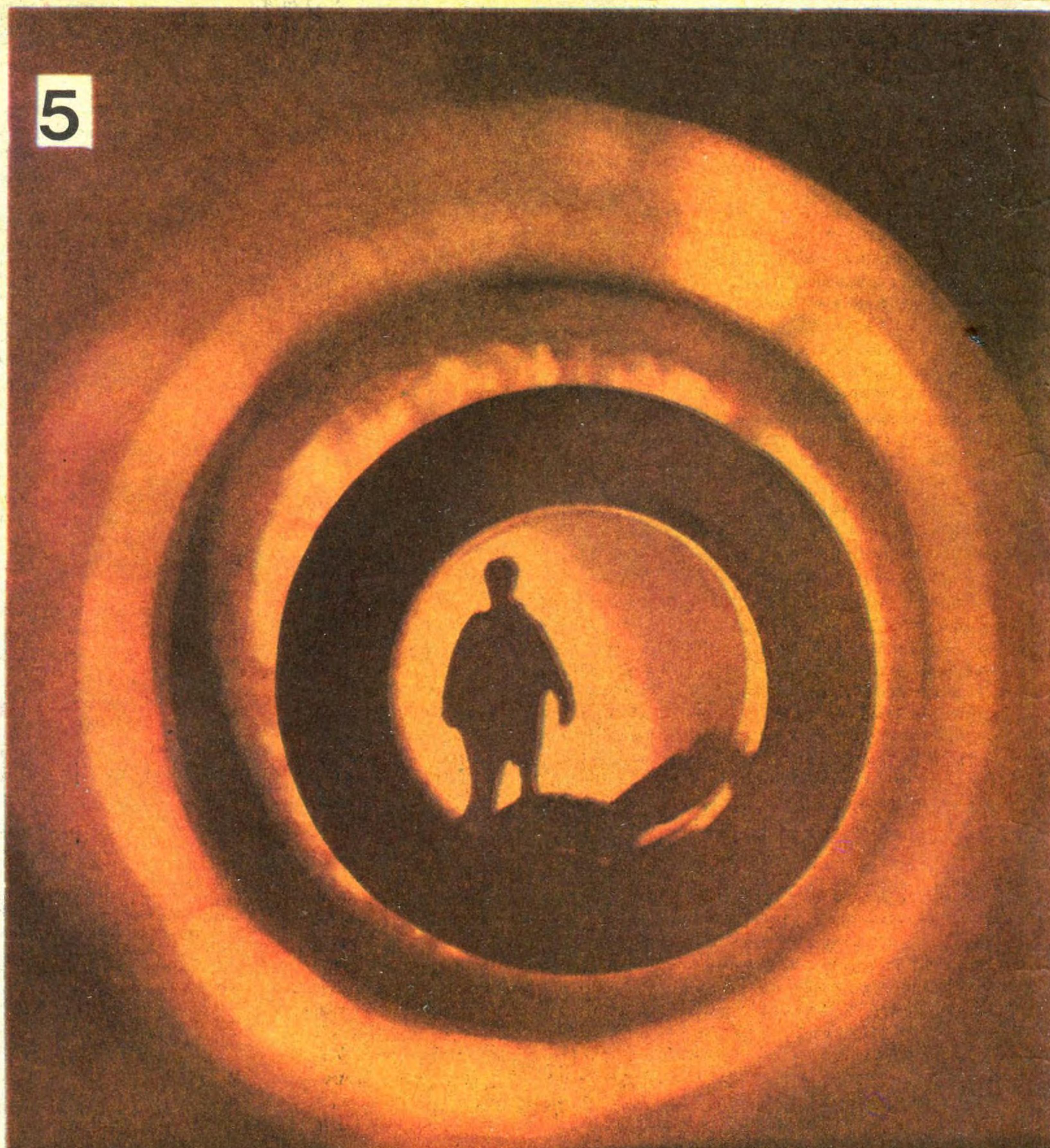
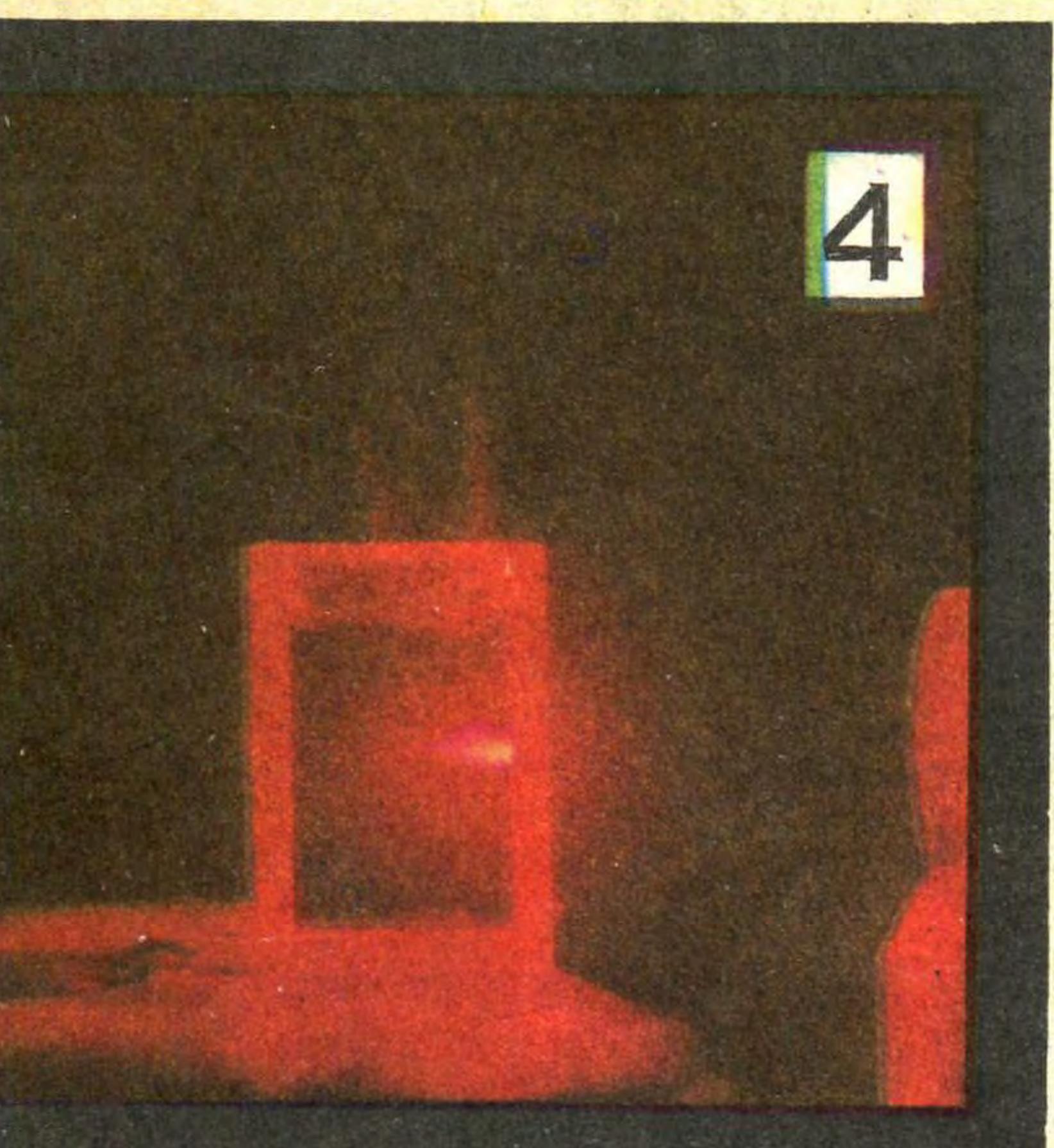
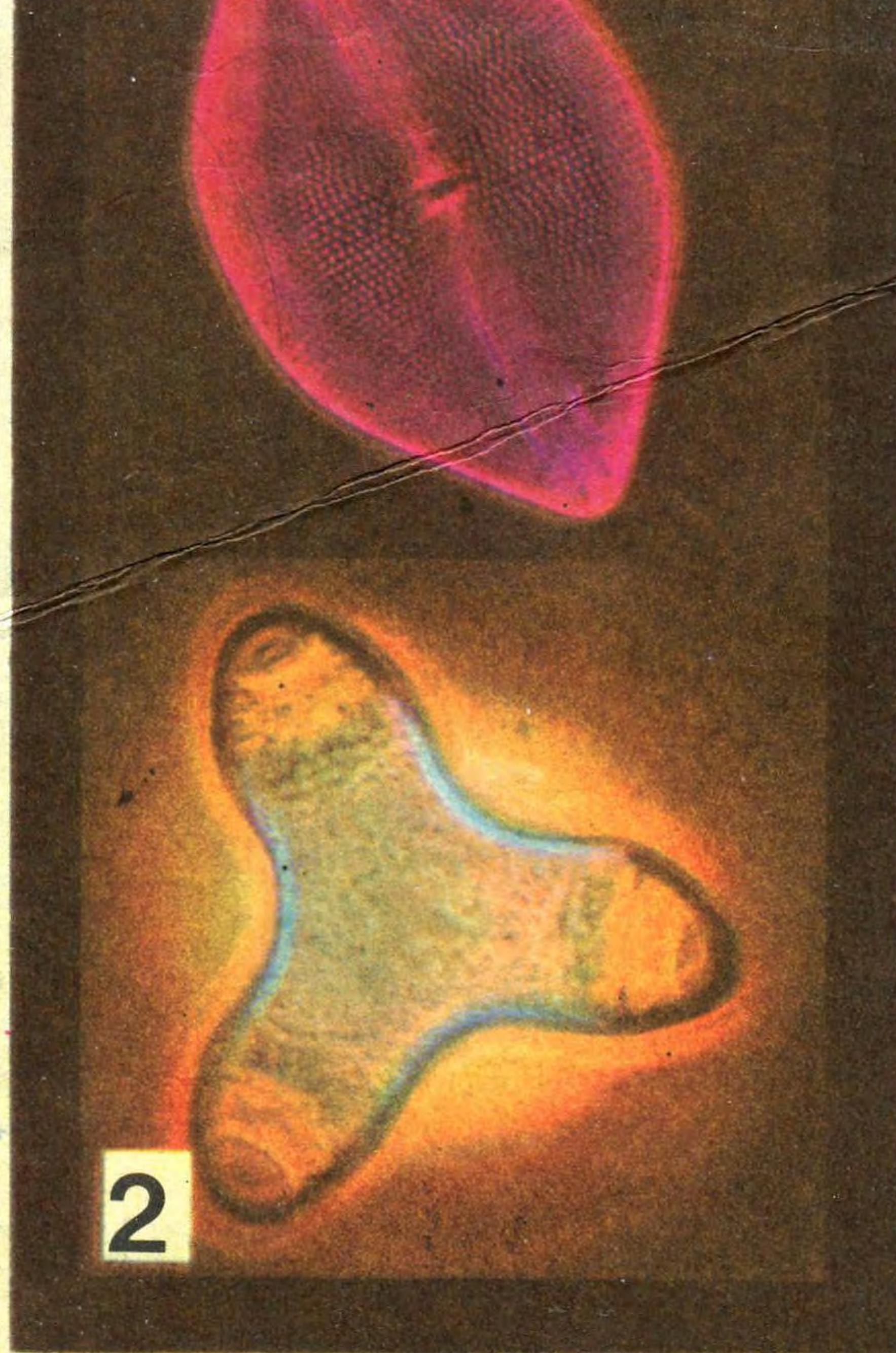
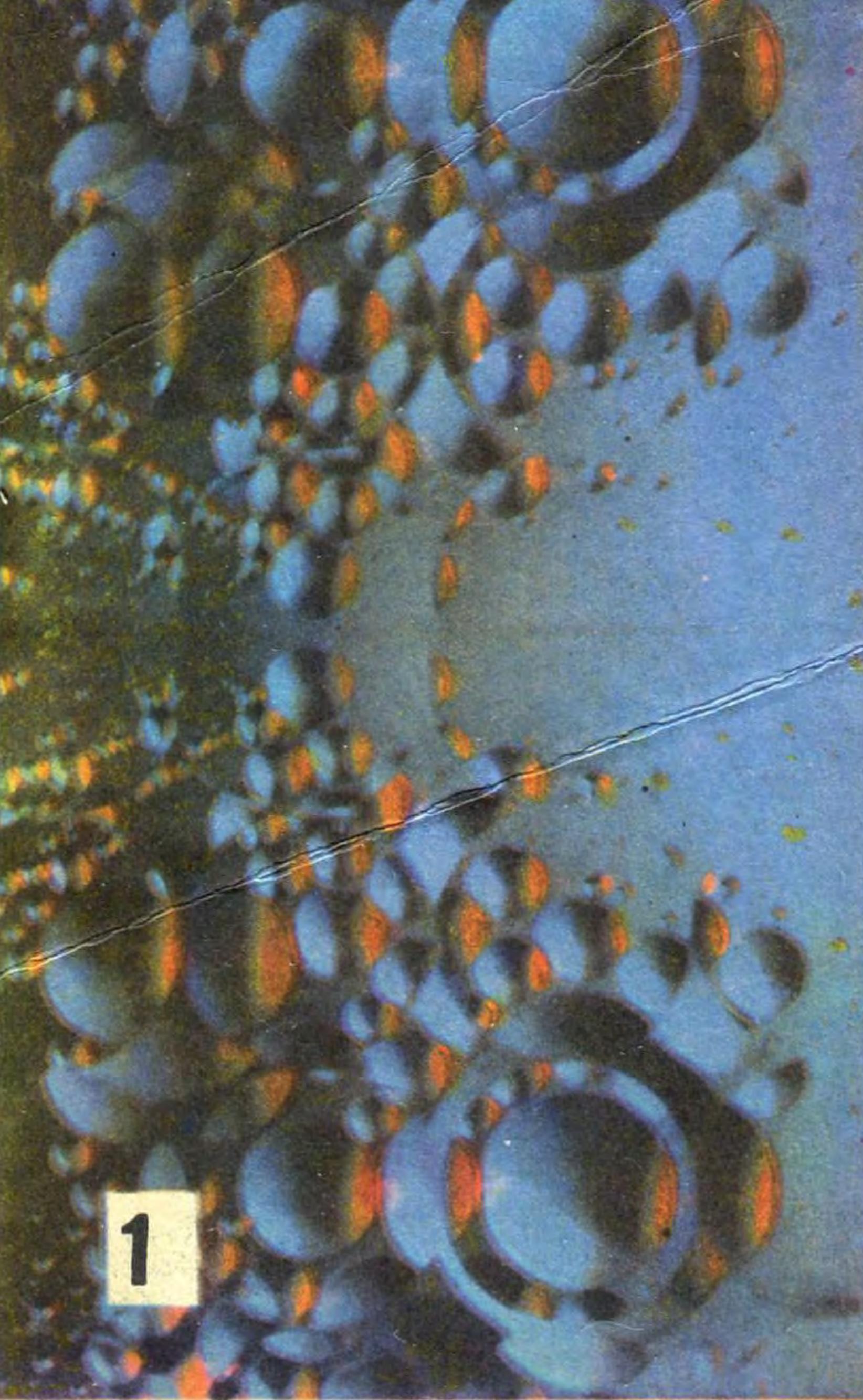




## ВРЕМЯ-МЕРА МИРА





ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

## МОЛОДОМУ УЧЕНОМУ — ПРЕМИЯ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

В прошлом году, с 1 февраля по 1 мая, проводился конкурс на соискание премии Ленинского комсомола в области науки и техники, на который было представлено 69 научных работ. Комиссией, возглавляемой академиком Н. Басовым, присуждено 12 премий.

Наш журнал (№ 5 за 1969 г.) уже писал об одной из работ, удостоенной премии Ленинского комсомола, — о сейсмоакустическом способе морской геологической разведки. Сегодня мы рассказываем о другом научном достижении, отмеченном премией, — «радиочастотном размерном эффекте», или «эффекте Гантмахера».

Пять лет назад на Международной конференции по физике низких температур демонстрировалась необычная таблица Менделеева, на которой были выделены около 26 металлов с полностью или частично изученной Ферми-поверхностью.

Из этих элементов только три были исследованы «размерным эффектом».

С тех пор положение существенно изменилось. Некогда новый научный метод стал теперь классическим оружием в руках физиков-металловедов. Открытие молодого ученого, доктора физико-математических наук, старшего научного сотрудника Института физики твердого тела (г. Ногинск) Всеволода Гантмахера по достоинству оценено советскими и зарубежными коллегами.

**П**ричина неповторимого своеобразия металлов — свободные электроны. Именно они, блуждая по кристаллу, придают материалу высокую электропроводность, ковкость, блеск, сверхпроводимость при низких температурах и многие другие удивительные свойства. И что самое поразительное, из всего несметного числа свободных электронов (около  $10^{23}$  в каждом кубическом сантиметре) лишь небольшая часть приняла на себя нелегкое бремя «металличности».

Свободные электроны с равными по величине скоростями обладают одинаковой энергией. Правда, микрочастица может двигаться куда угодно. Но в какую бы сторону ни устремлялась стрелка, изображающая скорость электрона, она неизбежно упрется в сферу радиуса  $v$ . Нарисовав такой шар, мы заведомо исчерпаем все возможные направления одинаковых скоростей.

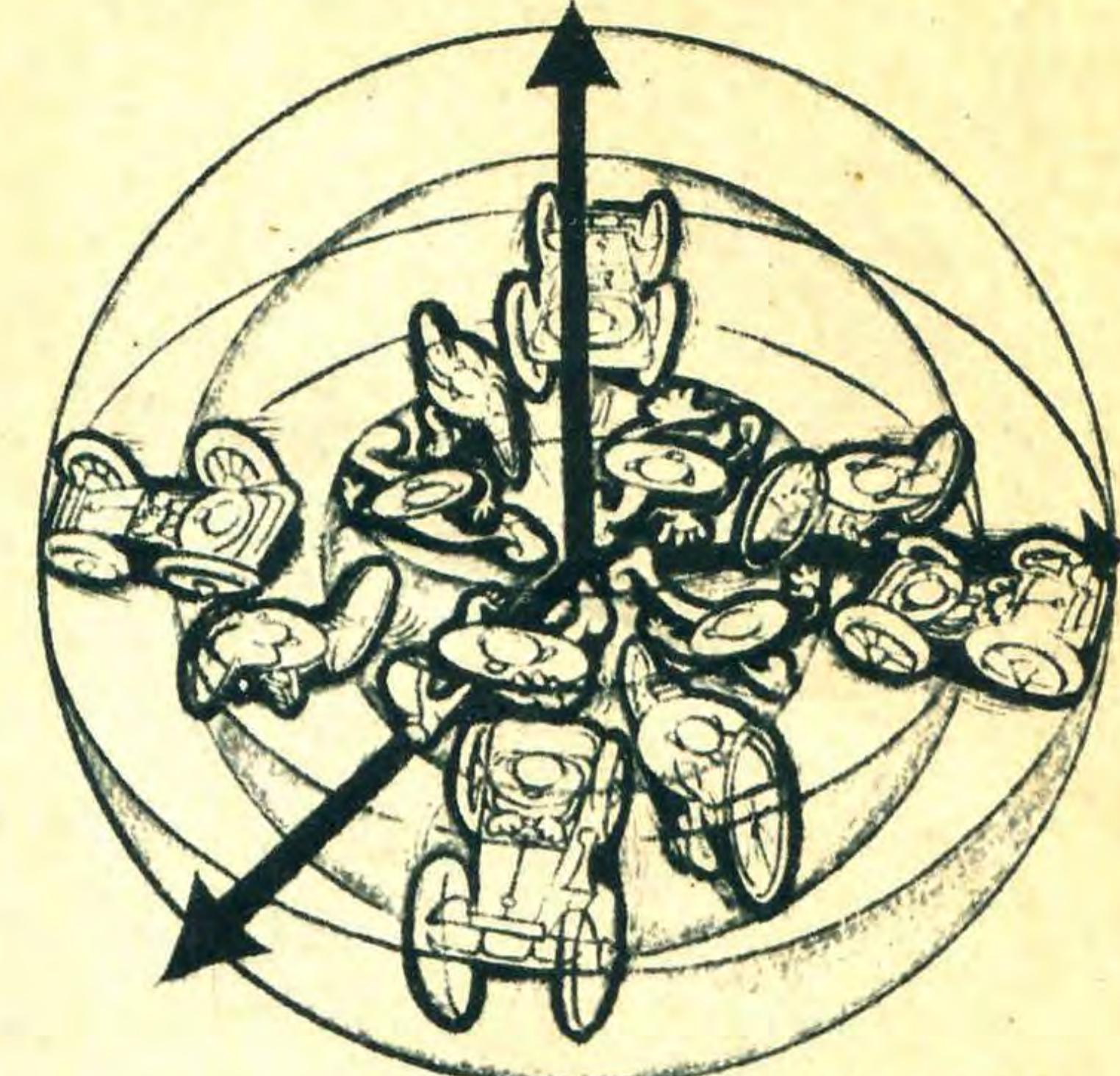
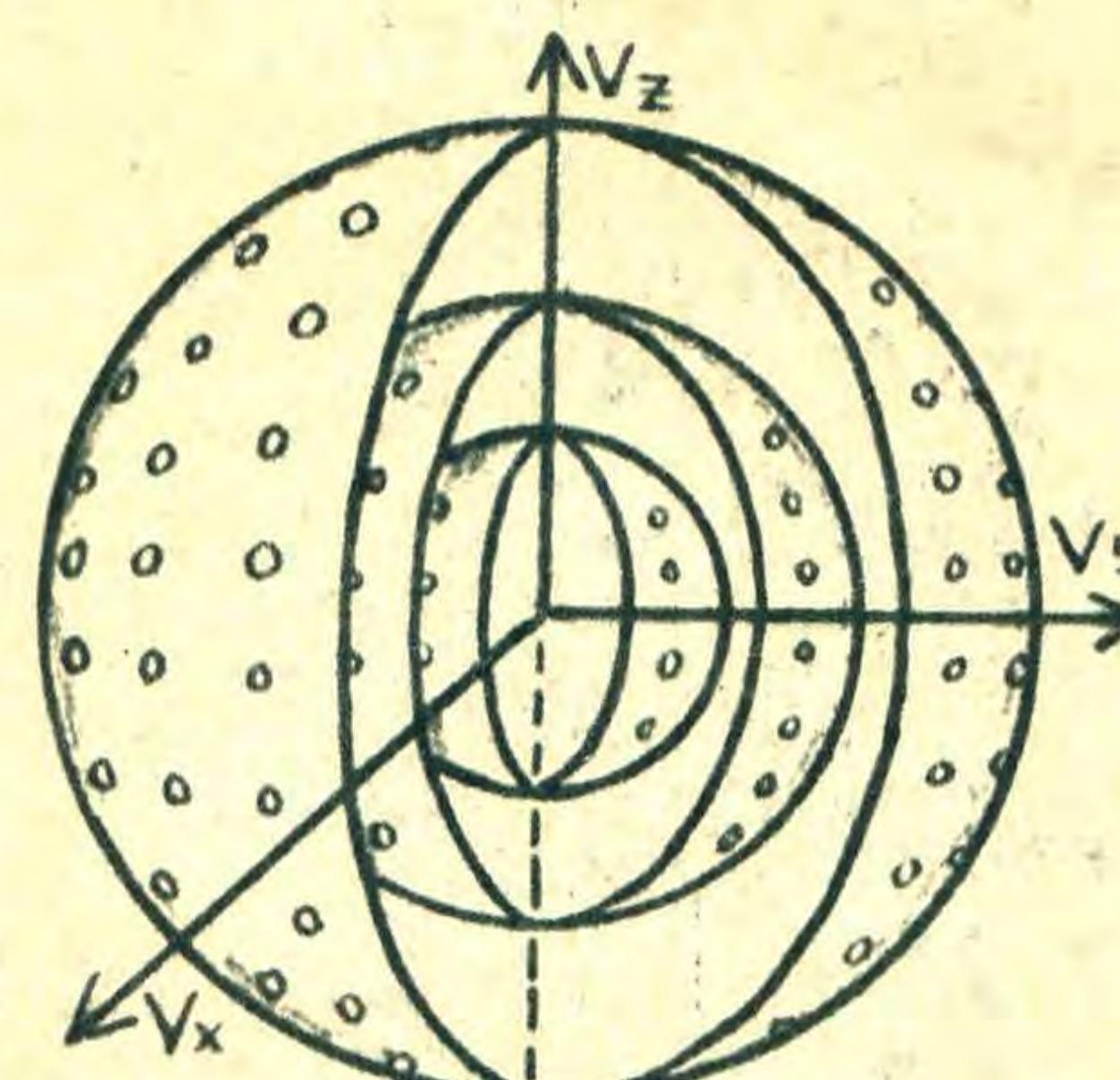
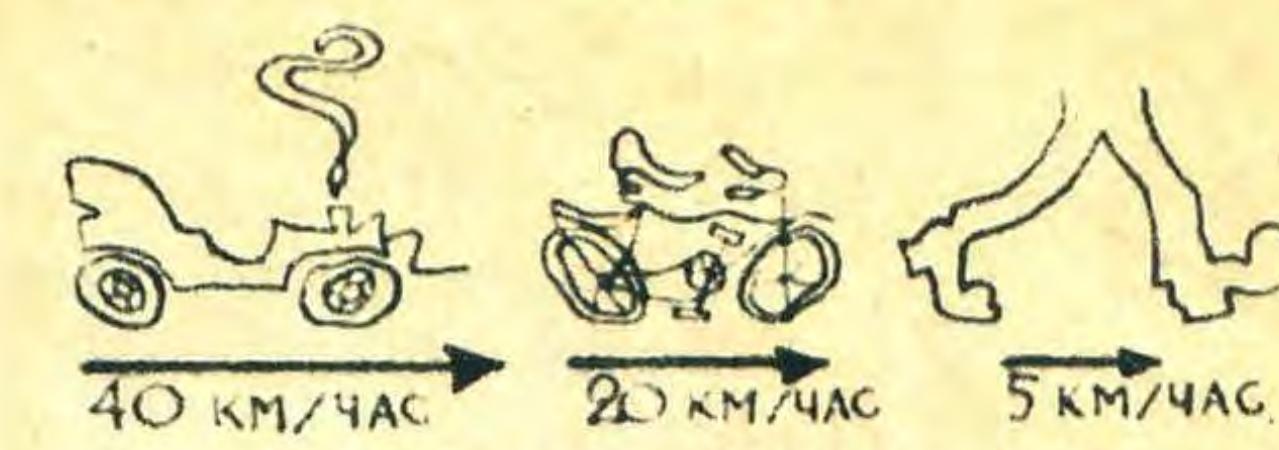
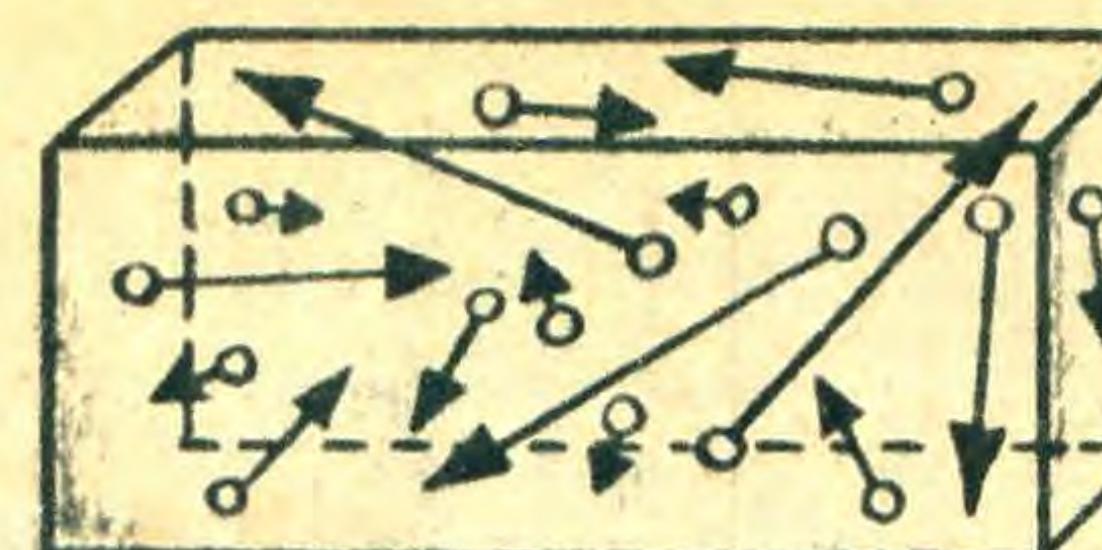
Чтобы перейти к другой скорости, а значит, и к другой энергии, мы должны начертить иную сферу. В квантованном мире электронов величины скоростей и энергий меняются не непрерывно, а скачками. Поверхность следующего (ближайшего) шара будет отстоять от упомянутого на строго определенном расстоянии. Для «разноскоростных» электронов мы получаем набор сфер, вложенных одна в другую, — наподобие знаменитого китайского сувенира.

В распоряжении микрочастиц оказывается не вся поверхность каждой сферы, а лишь избранные (разрешенные) точки на ней. Словно минутная стрелка на уличных электрочасах, перескакивает «стрелка-скорость» из одного положения в другое, от одной точки к другой (рис. 1). В воображаемом «пространстве скоростей» воздвигается гигантская многоквартирная «гостиница» для свободных электронов.

Все в природе подчиняется неумолимому закону; любое тело стремится уменьшить свою энергию в поле тяжести Земли. Не менее строгое правило царит и в микромире. Электроны стремятся избавиться от «лишней» энергии. Они бы рады сгрудиться на самом нижнем этаже «гостиницы», разместиться на поверхности самой крохотной сферы. Но, на их беду, вступает в действие «административный» запрет — принцип Паули. Не больше двух электронов могут обитать «номер» — каждую разрешенную на сфере точку.

Среди «постояльцев» разгорается борьба за наиболее выгодные места. Кто успел — занял нижние этажи, остальным

Рис. Л. Рыбак



## ПРОФИЛЬ ГРАНИЦЫ-НЕВИДИМКИ

Канд. физ.-мат. наук  
А. ШИБАНОВ,  
наш. спец. корр.



приходится довольствоваться верхними. Наконец «гостиница» заполнена. И вот тут-то обнаруживается, что самые «нерасстропные» электроны в привилегированном положении. Только их и можно считать по-настоящему свободными.

Последнюю заполненную ими сферу окружает незаполненная. Электронам ничего не стоит приобрести дополнительную энергию и перейти на этот незаселенный этаж. Именно так они и поступают, ускоряясь во внешнем электрическом поле и образуя электрический ток в металле.

Иное дело — электроны (а их большинство), успевшие уйти поглубже. За каждой стенкой соседи, и никто не уступит места. А это значит, что все они пассивны — не могут ни ускориться, ни замедлиться. На них не действует электрическое поле, и в электрическом токе они не участвуют.

При любом воздействии на металл мы имеем дело только с электронами на последней заполненной сфере. Только эти «чердачники» и способны поглощать энергию электрического поля или света, только они определяют электрические и оптические свойства вещества. От поведения только этих электронов зависят твердость, пластичность, теплопроводность, сверхпроводимость всего кристалла. Буквально все сугубо металлические свойства «сфокусировались» на этой сфере, которую принято называть Ферми-поверхностью.

Английский физик А. Макинтош считает даже: «Самое современное и полное научное определение металла — твердое тело, обладающее поверхностью Ферми». К сожалению, лишь в простейших случаях эта поверхность шарообразна. Свойства реальных кристаллов не одинаковы в различных направлениях. Ведь густота размещения атомов на различных

### На рис. 1 в заголовке:

В образце металла свободные электроны могут двигаться равновероятно в любую сторону. В пространстве скоростей каждая заполненная сфера соответствует электронам одинаковой энергии. Внешняя сфера — незаполненная, на нее могут «перескакивать» электроны с Ферми-поверхности. Для пояснения приведем такую аналогию. Пусть по гладкой асфальтовой площади по какому угодно маршруту равномерно движутся пешеход, велосипедист и автомобилист со скоростью (соответственно) 5, 20 и 40 км/час. В пространстве скоростей их движение можно изобразить концентрическими окружностями («туловища», рама и кузов), а также усеченной сферой («качающиеся» ноги пешехода) и двумя целыми сферами (велосипедные и автомобильные колеса) с радиусами 5, 20 и 40 км/час.

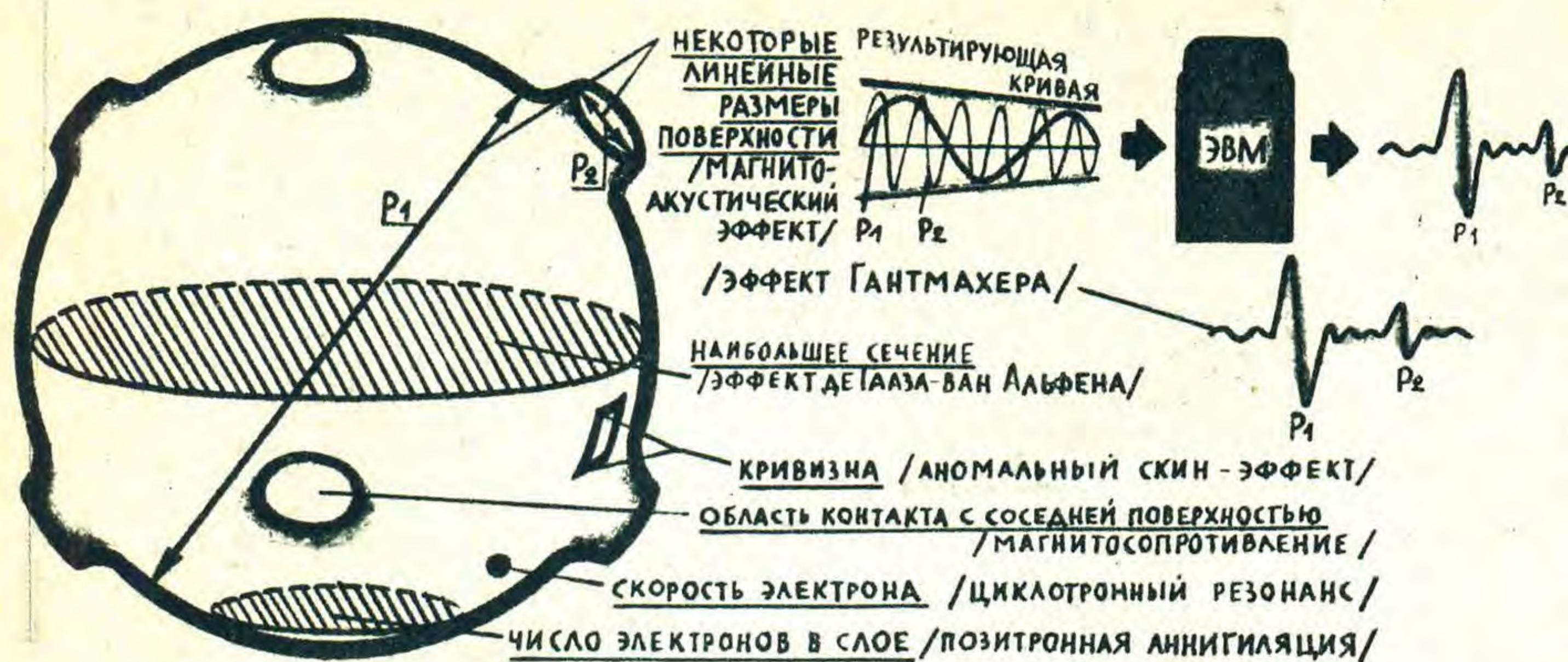


Рис. 2. Построение Ферми-поверхности семью различными методами.

**ПОЗИТРОННАЯ АННИГИЛЯЦИЯ.** Образец бомбардируется позитронами, которые внутри металла соударяются с электронами. Микрочастицы аннигилируют, превращаясь в два фотона. Они разлетаются. Угол между направлениями их полета зависит от скорости электрона до столкновения. Измеряя углы между парами фотонов, можно представить, как распределяются электроны по скоростям. Затем находят примерное число электронов в каждом поперечном сечении — «разрезе» Ферми-поверхности.

**ЦИКЛОТРОННЫЙ РЕЗОНАНС.** Измеряется резонансное поглощение металлом микроволн в присутствии магнитного поля. Определяется скорость электронов на Ферми-поверхности.

**МАГНИТОСОПРОТИВЛЕНИЕ.** По действию магнитного поля, изменяющего электросопротивление металла, можно узнать, касаются ли Ферми-поверхности друг друга. Удается зафиксировать расположение точек касания.

**АНОМАЛЬНЫЙ СКИН-ЭФФЕКТ.** Образец облучается микроволнами. Поглощение этих волн различно на различных гранях кристалла. Это дает кривизну Ферми-поверхности в разных направлениях. Затем, после трудоемких вычислений, можно установить (более или менее точно) ее форму.

**ЭФФЕКТ ДЕ ГААЗА — ВАН АЛЬФЕНА.** Измеряется намагничивание металла при низких температурах. Рассчитывают площадь поперечного сечения Ферми-поверхности под прямым углом к направлению магнитного поля.

**МАГНИТОАКУСТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ.** Зная, как влияют магнитные поля различной силы на поглощение металлом звука, можно вычислить некоторые размеры Ферми-поверхности.

«ЭФФЕКТ ГАНТМАХЕРА», как и магнитоакустический, определяет характерные размеры Ферми-поверхности. Но этот метод дает результаты более точные и ясные, позволяет обойтись без электронно-вычислительной машины. Об «эффекте Гантмахера» и рассказывает публикуемая статья.

кристаллографических осях различна. Поэтому поверхность Ферми отклоняется от идеально симметричной сферы и приобретает иногда такой причудливый вид, что становится похожей, по выражению английского физика Дж. Займана, на произведение скульптора-абстракциониста.

Как бы ни была сложна Ферми-поверхность, изучение ее топографии — дело первостепенной важности. Пусть это всего лишь воображаемое сооружение в вымышленном пространстве скоростей, наметанный глаз физика по одному его внешнему виду способен угадать, какой букет металлических свойств подготовила Природа, как поведет себя вещество при тех или иных условиях. Опытный «физиономист», ученый предскажет даже, что произойдет с этими свойствами, если изменить структуру металла (например, сплавить его с другими материалами).

Чтобы прощупать невидимую поверхность, металл облучали высокочастотными электромагнитными волнами, обстреливали трассирующими позитронными очередями, брали под перекрестный огонь ультразвука и магнитных полей. За короткий срок родились методы исследования один другого экзотичнее. С помощью эффекта де Гааза — ван Альфена можно измерить площадь наибольшего сечения Ферми-поверхности; по аномальному скин-эффекту определяют ее кривизну и общую величину. Магнитоакустический эффект помогает измерить некоторые наиболее важные размеры (рис. 2). Однако всякого рода побочные явления настолько усложняют измерения, что даже эти далеко не полные результаты приходится долго расшифровывать. Вот почему настоящего успеха физики добились сравнительно недавно, немногим более десяти лет назад.

В 1957 году А. Пиппарт из Кембриджского университета построил первую детальную модель Ферми-поверхности. Он взял одновалентный металл с самой простой кристаллической структурой — медь. Ферми-поверхность меди шаро-

образна, но имеет забавные «горлышки» наподобие иллюминаторов в глубоководном батискафе.

Гораздо труднее построить Ферми-поверхности многовалентных металлов. Для этого нужны четкие и однозначные результаты. Только массивированный огонь сразу нескольких методов позволяет с честью выйти из «Ферми-туника».

За последние годы в советском «Журнале экспериментальной и теоретической физики» (ЖЭТФ) появились статьи с подробным описанием невидимых энергетических контуров для электронов в олове. Сложнейшая по структуре Ферми-поверхность была изучена всего лишь одним методом. Успех выпал на долю молодого советского физика Всеволода Гантмахера. Открытый им эффект пришелся «по вкусу» ученым. Вслед за оловом этим методом были прозондированы индий, галлий, вольфрам, молибден, кадмий.

Если электрон движется в плоскости, перпендикулярной к направлению магнитного поля, он начинает описывать замкнутую орбиту. Но скорость микрочастицы при этом не меняется, остается прежней и ее энергия. А это означает, что электрон, кружась беспрестанно, ни разу не сойдет со своей энергетической «сферы», как бы сложна она ни была. Итак, путь свободного электрона в пространстве скоростей при воздействии магнитного поля — неизбежный компромисс между двумя неумолимыми требованиями: во-первых, он вынужден оставаться на одной и той же энергетической поверхности, во-вторых, не может вырваться из плоскости, перпендикулярной магнитному полю. На этом перекрестке и отыщется его замкнутая орбита; электрон обрисовывает контур сечения энергетической поверхности злополучной плоскостью (см. 4-ю стр. обложки).

Но нас интересуют лишь контуры Ферми-поверхности. Как выделить их из необозримой путаницы маршрутов микрочастиц на различных энергетических «сферах»? Помочь может электрическое поле, ведь на него откликаются электроны именно с этой поверхности.

Переменный ток в проводнике течет лишь в узком поверхностном слое, а не во всем объеме. Это явление называют скин-эффектом.

Чем выше частота тока, тем тоньше скин-слой. При частоте в миллион герц он утончается до тысячной доли миллиметра.

Если перпендикулярно направлению поверхностного тока приложить постоянное магнитное поле, доселе прямая трасса микрочастицы немедленно искривится в замкнутую орбиту. Электрон «ныряет» в глубь образца и вскоре возвращается обратно, внося свою долю в электрический ток. Постепенно уменьшая магнитное поле, мы увеличиваем размер орбиты, не изменяя ее формы. В конце концов электрон коснется скин-слоя у противоположной стороны проводника. Дальнейшее ослабление магнитных объятий окажется уже роковым. На первом же витке электрон ударится о поверхность образца и выйдет из игры.

Все это не может оставаться незамеченным для приборов, измеряющих сопротивление. Только что одна и та же микрочастица успевала побывать сразу в обоих скин-слоях, дважды участвуя в электрическом токе, и вдруг малейшее изменение магнитного поля бросает ее в гибельный «таран». Всплеск и провал на кривой проводимости поведают об этих драматических событиях в куске металла. Удастся «запеленговать» тот критический момент, когда размер орбиты электрона сравняется с толщиной образца. Основанное на сложной игре различных «размеров» явление получило название «радиочастотного размерного эффекта», или «эффекта Гантмахера».

Пластинка из кристалла металла словно штангенциркуль промеряет своей толщиной траекторию электрона, пронизывающего оба скин-слоя. Чтобы перейти к габаритам Ферми-поверхности, необходимо спроектировать реальную кривую на вымышленное пространство скоростей. Оказывается, это ничего не стоит сделать. Форма «витка» — точное подобие воображаемого пути электрона на Ферми-поверхности. Достаточно лишь повернуть этот «виток» на  $90^\circ$  и внести поправку на размеры согласно математическим формулам. Одним росчерком пера толщина пластиинки ( $d$ ) перевоплощается в размер одного из сечений Ферми-поверхности ( $P$ ).

Стоит теперь повернуть магнитное поле на некоторый угол (но по-прежнему оставляя его параллельным поверхности образца), и мы получим другое такое сечение. Правда, электрон будет двигаться вдоль силовых линий по спирали. Однако в плоскости, перпендикулярной направлению поля, микрочастица по-прежнему описывает копию ее пути в про-

странстве скоростей. Толщина пластинки вновь сыграет роль эталонного размера. С помощью магнитного поля мы подгоняем электронный «виток» к эталону и затем вычисляем размер Ферми-поверхности. Магия эксперимента и теории превращает «размерный эффект» в тонкий инструмент для всестороннего обмера исследуемой фигуры, какой бы замысловатой она ни была. Ученым приходится решать задачи, словно взятые из «начертательной геометрии». По некоторым проекциям они воссоздают трехмерный вид неизвестного объекта.

Наклоним магнитное поле к поверхности образца. Если раньше в «игре» участвовали только электроны, двигавшиеся параллельно поверхности пластинки, то теперь это ограничение снимается. Электроны, скорость которых почти совпадает с направлением наклонного поля, устремятся из скин-слоя по спирали в глубь образца. Достигая противоположного скин-слоя, они снова участвуют в поверхностном электрическом токе, если на толщине пластинки уложится целое число витков. На кривой проводимости снова улавливаются знакомые «всплески». Сигнал будет тем сильнее, чем больше электронов вовлечено в «эффект». А их число пропорционально доле Ферми-поверхности, оказавшейся в непосредственной близости к направлению поля. Эта «окрестность» будет большей или меньшей площади в зависимости от искривленности данного участка поверхности. Между интенсивностью «всплеска» и местной кривизной Ферми-поверхности протягивается ощущимая цепочка связи. Можно детально прощупать отдельные области исследуемой фигуры и дать более подробное ее описание.

Прежде чем «эффект Гантмахера» был получен в кристаллах, пришлось преодолеть немало трудностей. Нужно было уберечь электроны от напрасных столкновений. Иначе вместо ясного контура орбиты получишь замысловатую кривую «броуновского движения». Только в особо чистых, бездефектных образцах удалось обеспечить «зеленую улицу» от одной поверхности до другой. При температуре жидкого гелия (то есть всего 3—4° выше абсолютного нуля) свободный пробег электронов достигал 1—3 мм. Этого вполне достаточно, чтобы исследовать металлические пластинки, толщина которых меньше миллиметра.

«Эффект Гантмахера», как и магнитоакустический метод, позволяет определить характерные размеры Ферми-поверхности. Но при магнитоакустическом методе данные, сигнализирующие о различных размерах, накладываются друг на друга, создавая на экране осциллографа порою немыслимое переплетение синусоидальных кривых. Справиться с этим «шифром» под силу только вычислительной машине. Произведя сложный Фурье-анализ, ЭВМ разлагает экспериментальные результаты на составные части. Метод Гантмахера позволяет обойтись без автоматического посредника. Экспериментатор получает индивидуальные «всплески» от каждого характерного размера Ферми-поверхности (рис. 2).

«Размерный эффект» позволил проникнуть в сокровенные тайны «металличности» веществ и стал одним из классических методов физики металлов. Работа доктора физико-математических наук Всеволода Гантмахера была заслуженно отмечена премией Ленинского комсомола.

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. ШКАТУЛКА МОЛЕКУЛЯРНЫХ ВОЛШЕБСТВ

Она способна дать на экране движущуюся, непрерывно меняющуюся последовательность самых невероятных, ни на что не похожих форм и красок. Техника получения изображений тоже совершенно необычна. Основной материал — жидкости и легкоплавкие кристаллические вещества. Средства — вибратор, поляризатор и микроскоп. Вибрацию в жидкости, процессы плавления и разрушения кристаллической решетки делают видимыми, поляризационная оптика увеличивает картину с помощью микроскопа, а затем ее проецируют на экран. Для выделения сложных эффектов можно применить, как и в калейдоскопе, зеркала. Этим способом получено изображение на 2-й стр. обложки.

### 2. ДРАГОЦЕННОСТИ — ПРИГОРШНЯМИ

Красивые, сложно организованные микроскопические морские водоросли — диатомеи — благодаря своему тонкому строению хорошо подходят для проверки качества микроскопов. Каждая диатомея — всего лишь одна клетка, но ее раковина чрезвычайно причудлива и уникальна. В технике широко используют диатомовую землю — скопление огромного множества таких раковинок.

### 3. В СПОРЕ С ВЕКОМ

Первый воздушный шар, наполненный горячим воздухом, поднялся в небо два столетия тому назад. Свое детище братья Монгольфье соорудили из картона и шелка. С тех пор конкурировали самые различные летательные конструкции. Победили самолеты. Но и сегодня, в век авиации, живут традиции братьев Монгольфье. Воздушный шар, показанный на снимке, — один из самых больших в мире. Его оболочка выполнена из дакроновых волокон. Горячий воздух можно получать прямо на борту, сжигая пропан.

### 4. ШТАМПОВКА СВЕТОМ?

Коротким световым импульсом можно вызвать мощный гидравлический удар. Это ранее неизвестное явление обнаружили советские ученые — академик А. Прохоров и кандидаты физико-математических наук Г. Аскарьян и Г. Шипуло. Объектом их исследований был луч лазера, взаимодействующий с жидкостью. Светогидравлический эффект как источник мощных ударных импульсов можно использовать на производстве. Штамповка, обработка и упрочнение материалов, ударная сварка — вот неполный перечень новых применений светового луча.

### 5. БАС В ТРУБНОМ ХОРЕ

Если бы все трубы, созданные руками человека, имели голоса, составился бы громадный хор необычайно широкого диапазона. Самые высокие дисканты принадлежали бы микроскопическим капиллярам — тоньше человеческого волоса, а самые низкие басы — огромным трубам диаметром более человеческого роста, вроде этого гиганта, сделанного рабочими ГДР (фото Петера Фибиха).

### 6. ЧАРОДЕЙСТВО КРАСНЫХ ВЫМЫСЛОВ

Античные актеры обладали пластичностью и величием жестов, безукоризненным голосом, красотой тела, но, появляясь на арене, все же считали необходимым встать на котуры и надеть маску. Одну из римских масок (см. 2-ю стр. обложки) нашли на Черноморском побережье Кавказа. Своеобразная выразительность была не только театральным каноном, но и правилом многих древних историков. «Как античный актер надевал маску и носил котуры, так и фигуры, созданные античной историографией, то щеголяют в маске порока, то высоко стоят на котурах добродетели», — замечает советский исследователь П. Преображенский.

## НАШИ АВТОРЫ

## НАШИ АВТОРЫ

## НАШИ АВТОРЫ

## НАШИ АВТОРЫ

Тунгусское тело 1908 года могло совершить маневр над сибирской тайгой — к такому выводу приходит в своей статье Ф. ЗИГЕЛЬ, доцент МАИ, автор многих книг по астрономии и космонавтике.

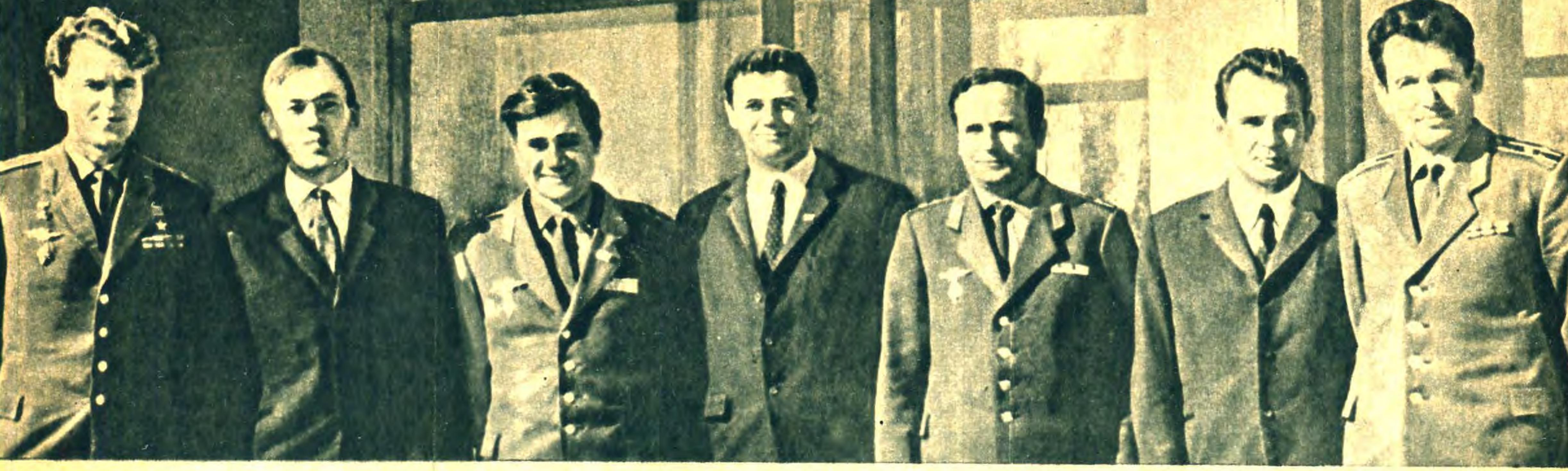


Преподаватель Московского физико-технического института Ю. ПУХЧАЧЕВ в своем фотоочерке «Подвижная неподвижность» демонстрирует зоркость к обычным, казалось бы, явлениям природы.



Журнальная графика, иллюстрирование научно-популярных статей — увлечение Е. КОВЫКОВОЙ, старшего инженера по художественному конструированию. Ее рисунки читатели уже встречали в нашем журнале.





Отважная семерка космонавтов, совершивших групповой полет на кораблях «Союз-6», «Союз-7» и «Союз-8»: В. Шаталов, А. Елисеев, А. Филипченко, В. Волков, В. Горбатко, В. Кубасов, Г. Шонин.



КОМСОМОЛ  
И ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ПРОГРЕСС

## ТАК ДЕРЖАТЬ, КАПИТАНЫ ВСЕЛЕННОЙ!

**Я**край, незабываемой страницей войдет в историю космонавтики эта октябрьская звездная неделя. Впервые на орбите одновременно находились три корабля, три околоземных лаборатории. В них работали семь космонавтов, семь исследователей: летчики, инженеры, ученые. Георгий Шонин, Валерий Кубасов, Анатолий Филипченко, Владислав Волков, Виктор Горбатко, Владимир Шаталов, Алексей Елисеев — они составили тот слаженный, безукоризненный коллектив, который выполнил сложнейшую программу научных изысканий.

«Ни в одном из предыдущих полетов не было такого обилия самостоятельной работы, Земля оказывала полное доверие, полагаясь на опыт экипажа», — рассказывает командир группы космических кораблей Владимир Шаталов.

Отработка новых способов автономной навигации с целью самостоятельного определения орбиты, ориентация по слабо светящимся звездам, коррекции траектории, испытания систем ручного управления кораблями и маневры, 30 маневров на орбитах, отработка взаимодействия кораблей между собой и наземным центром управления — таков масштаб космических испытаний только по навигационной программе.

Не менее насыщен комплекс исследований, в которых объектом внимания была наша планета. «По фотографиям, сделанным во время полета, — говорит Анатолий Филипченко, — специалисты смогут более точно прогнозировать залежи полезных ископаемых. Для нашей страны с ее огромными просторами это чрезвычайно эффективный метод, поскольку земные экспедиции в труднодоступные районы не смогут выполнять такой огромной по своим масштабам работы в столь короткое время».

А по скольким еще разделам науки получен ценнейший материал! Метеорологи, географы, гидрологи, океанографы, работники сельского хозяйства располагают теперь новыми сведениями глобального характера. Самолет — надежный помощник ученых, но космический корабль многократно превосходит его по своим возможностям.

И наконец, уникальный эксперимент по сварке металлов в космосе. Советские ученые создали для орбитальных испытаний малогабаритную, весом всего 50 кг, установку «Вулкан». Последовательно включая ее, космонавт Валерий Кубасов сваривал материалы сначала дугой низкого давления [плазмой], затем электронным лучом, а после этого опробовал сварку плавящимся электродом. Оказалось, что в космическом вакууме можно сваривать металлы не только в холодном, но и в расплавленном состоянии — научный результат исключительно важный.

Обращают на себя внимание широта исследовательской программы и большое число научных и технических специалистов, принимавших участие в ее выполнении. Иначе обстоит дело в США. Имена почти всех американских ученых вычеркнуты из списка астронавтов, и им придется ждать около пяти лет, пока кто-либо из них полетит в космос. По словам одного из ученых, геолога Шумейкера, «США отдают предпочтение не тому, чему следует, и их инте-

суют лишь космические сенсации; некоторые полеты почти не имеют научной ценности». Дискриминация специалистов привела к тому, что многие из них подали в отставку и прекратили работу над космическими проектами.

Опыт сложных групповых орбитальных полетов с участием ученых и инженеров ускорит появление в заоблачном пространстве Земли больших обитаемых баз — космических исследовательских станций будущего. У людей появится новая профессия, профессия звездного строителя. На орбитах вокруг «шарика», в суровых условиях других планет начнут работу отважные монтажники.

Желание заглянуть в будущее заставляет мечтателя взять кисть и краски. И рождается неземной пейзаж (см. вкладку). Этот рисунок представлен на конкурс «МИР ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ», объявленный нашим журналом совместно с научно-популярными журналами социалистических стран.

Неистовые оранжево-красные вихри бьются о борта исследовательских кораблей. Но тщетно — не отступать прилетели люди.

Да, зарисовать финиш такой экспедиции первопроходцев под силу пока что только фантасту. Но признайтесь, и вам эта картина, наверное, кажется довольно реальной. И странно ли? Зачатки завтрашнего вокруг нас, рядом. Они-то и не дают человеку, наделенному воображением, ошибиться в главном. Пусть очертания будущих звездолетов окажутся несколько иными. Пусть и сама планета представит не совсем такой. Не беда. Настанет время — и мы проверим точность своих фантазий. Мир завтрашнего дня рождается сегодня.

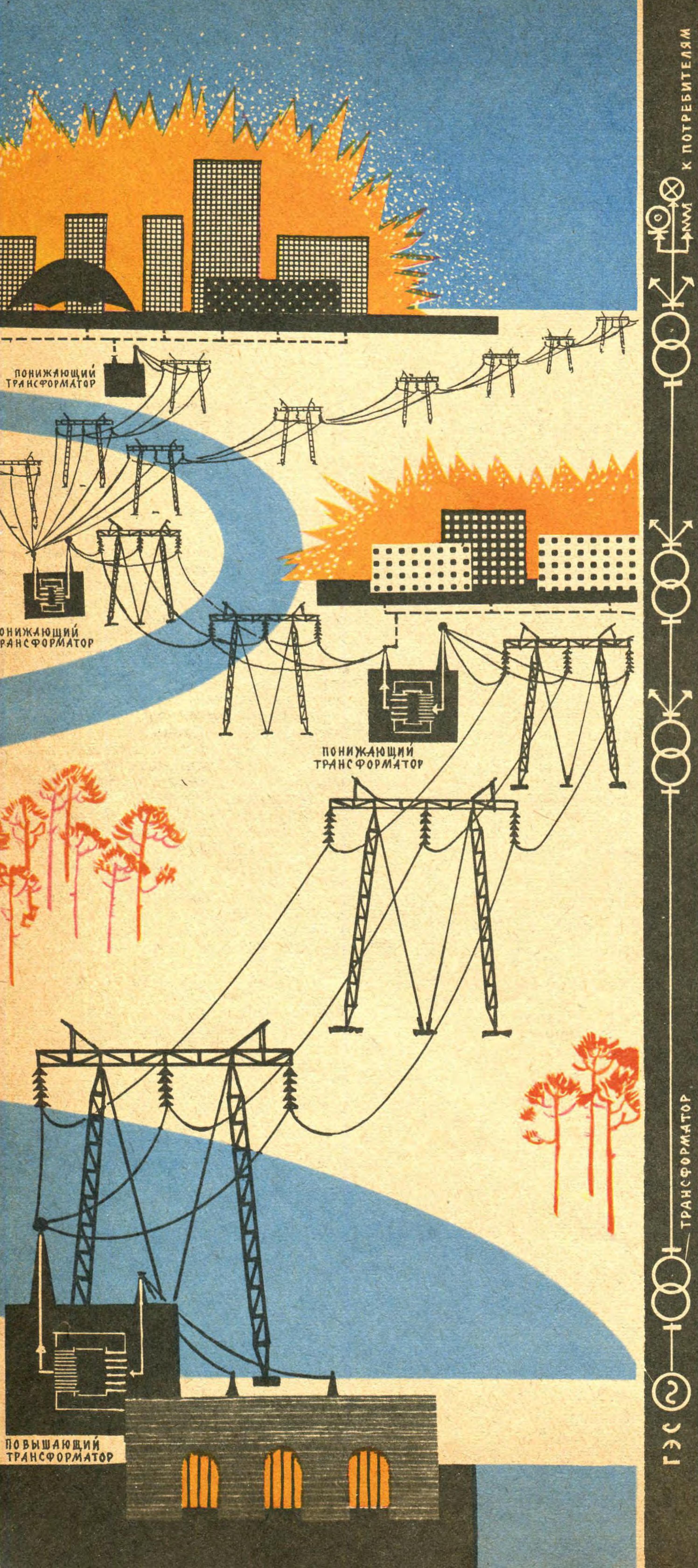
Рисунок прислал на конкурс молодой бакинец Г. ТИЩЕНКО. С детства увлекается юноша фантастикой. Еще школьником он выставлял на суд своих товарищей иллюстрации к произведениям писателей-фантастов: Ефремова, Стругацких, Лема, Брэдбери. Вот несколько строк из письма Тищенко: «По ночам я вскакиваю, увидев не то во сне, не то наяву невероятный пейзаж или фантастическое сочетание красок, но стоит включить свет и взять кисть в руки, и видение расплывается, как утренний туман... Но разве можно описать радость, когда что-то получается, когда срабатывают чутье, интуиция и кисть сама пляшет по бумаге! Когда перестает существовать все на свете...»

Страницы «Техники — молодежи» — для тех, кто увлечен, для тех, кто щедро делится своей радостью с людьми. Среди участников нашего конкурса немало художников хороших и разных. Редакция и впредь будет знакомить читателей с их интересными произведениями.

Наш конкурс «Мир завтрашнего дня» вызвал большой интерес. По просьбе наших читателей жюри конкурса решило ПРОДОЛЖИТЬ ЕГО ДО 1 МАЯ 1970 ГОДА.

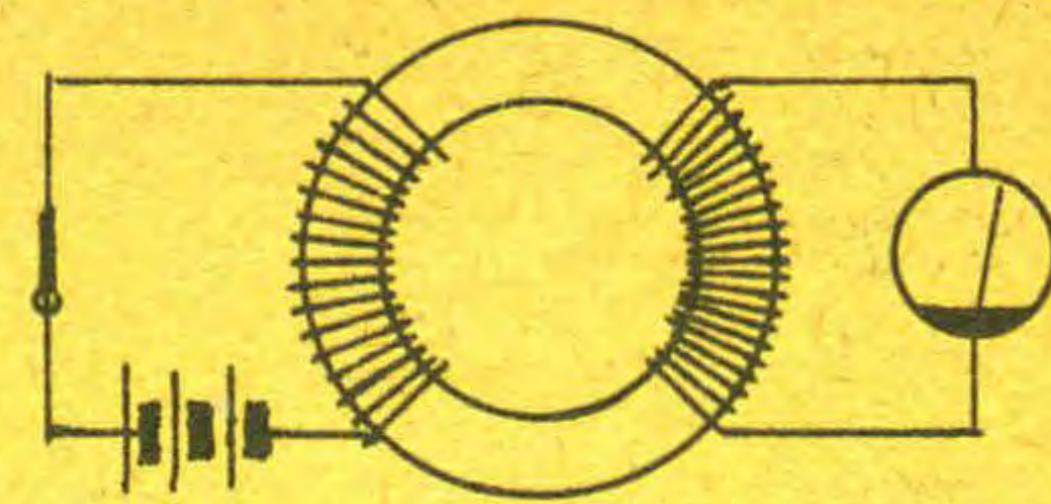


**НА КОНКУРС**  
МИР ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

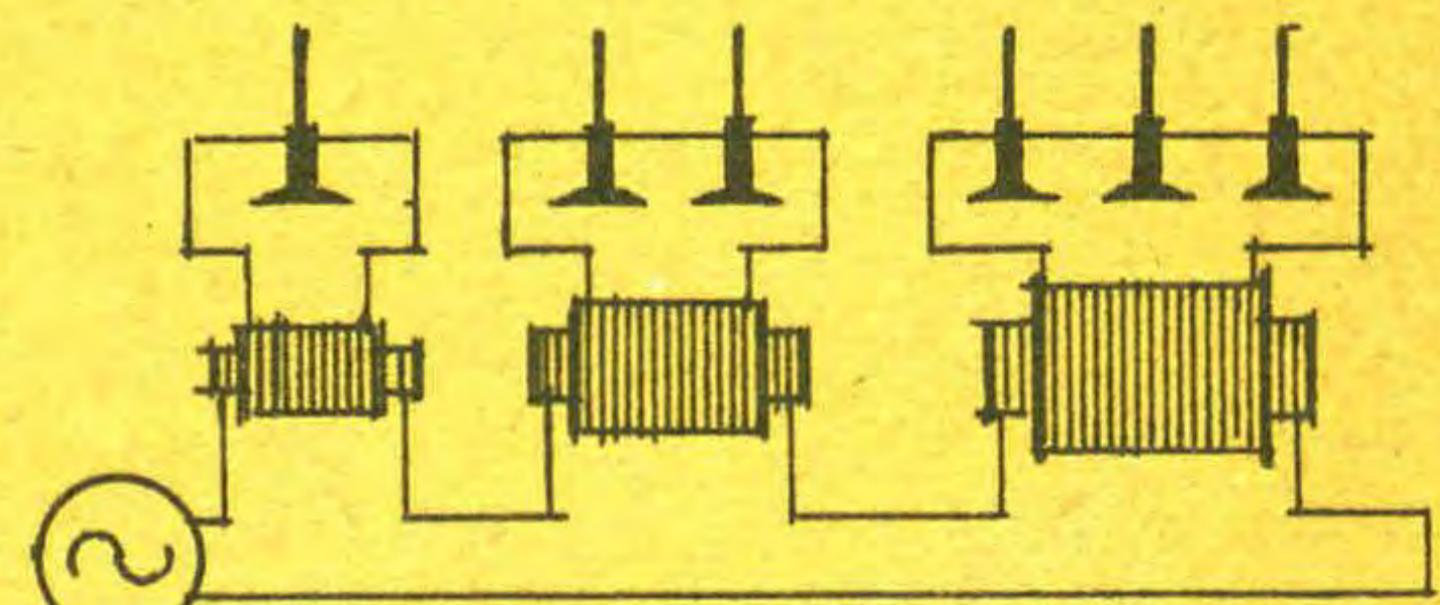


ТРАНСФОРМАТОРЫ:  
ФАРАДЕЯ

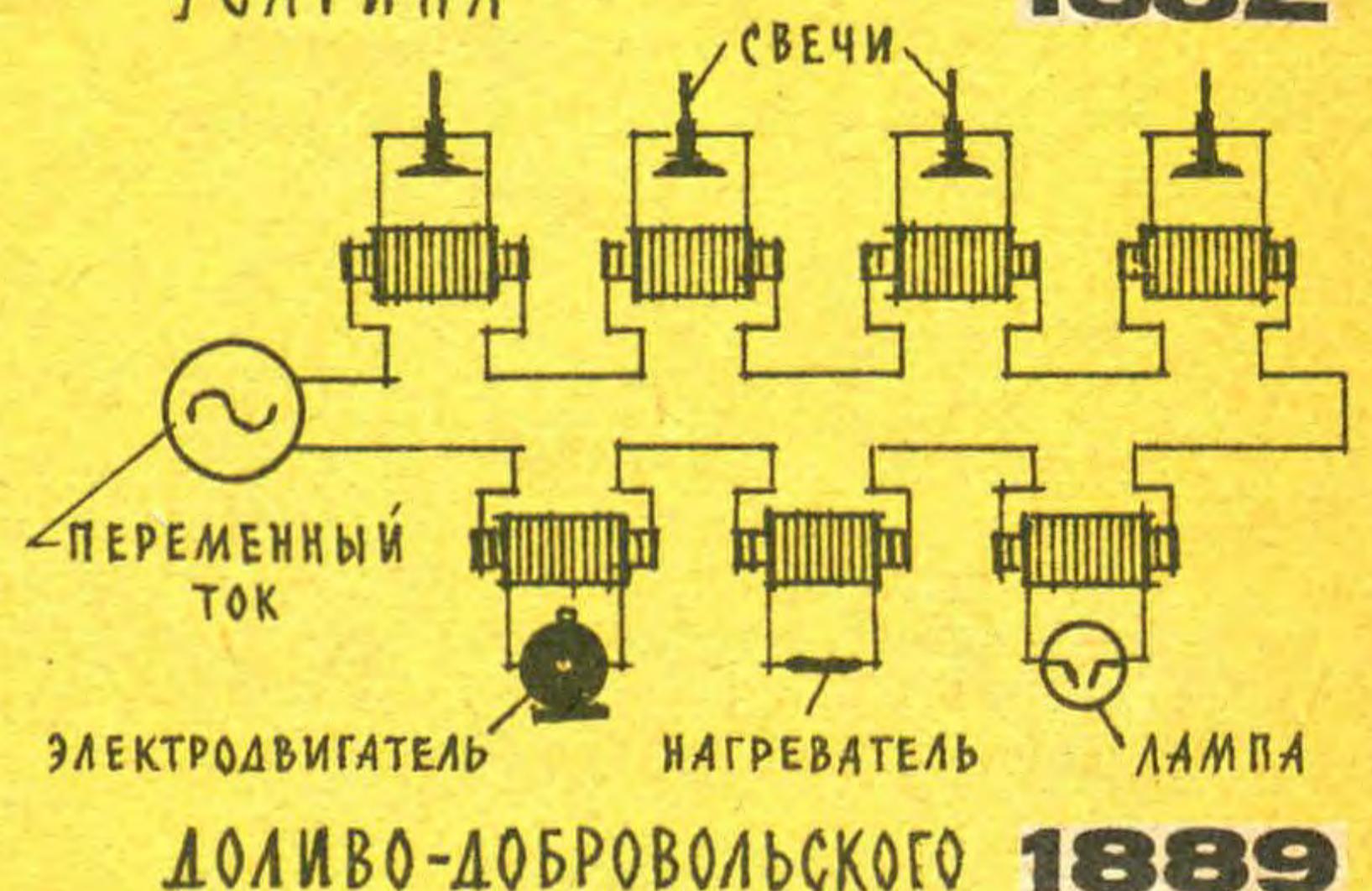
1831



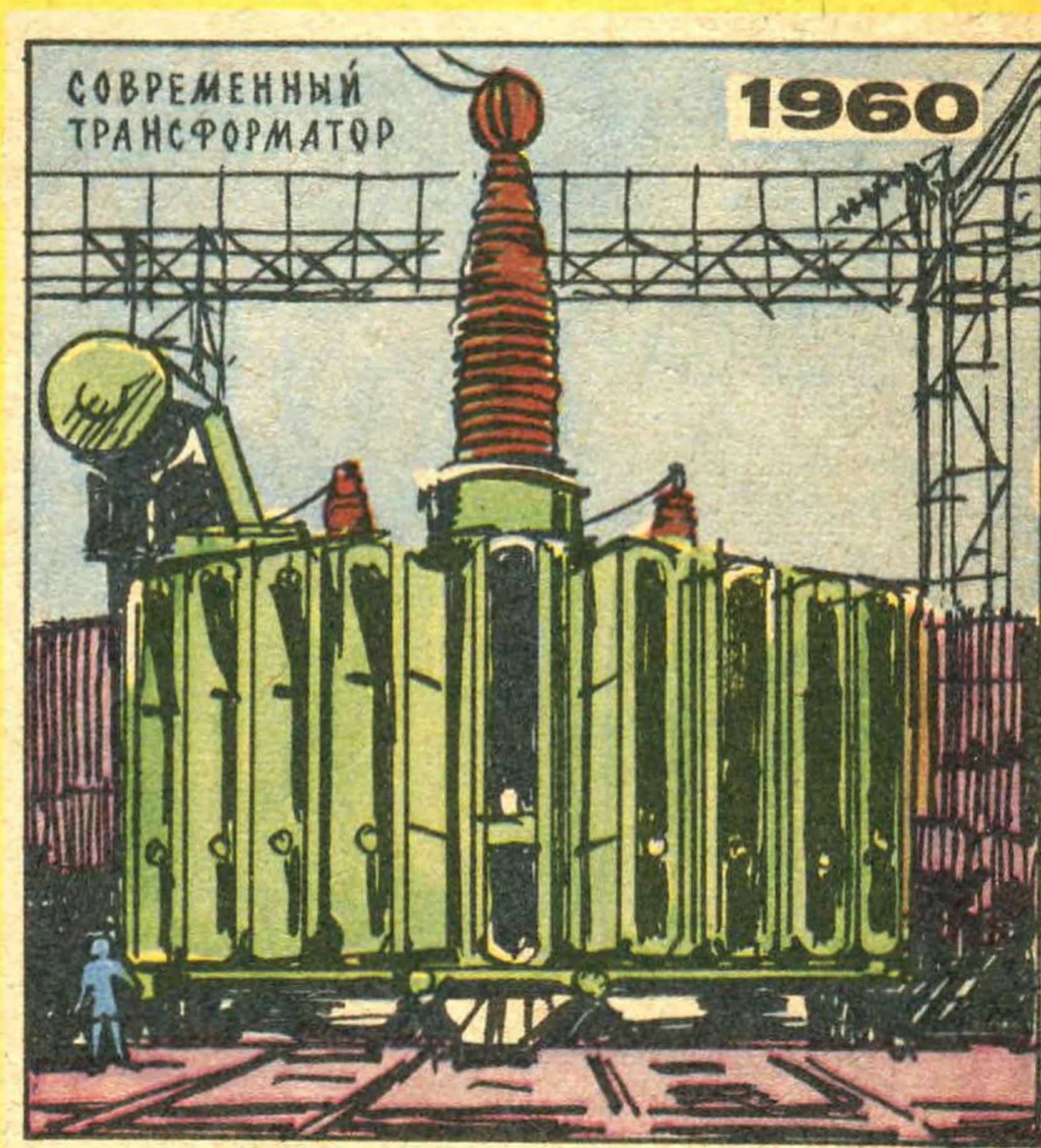
1876



1882

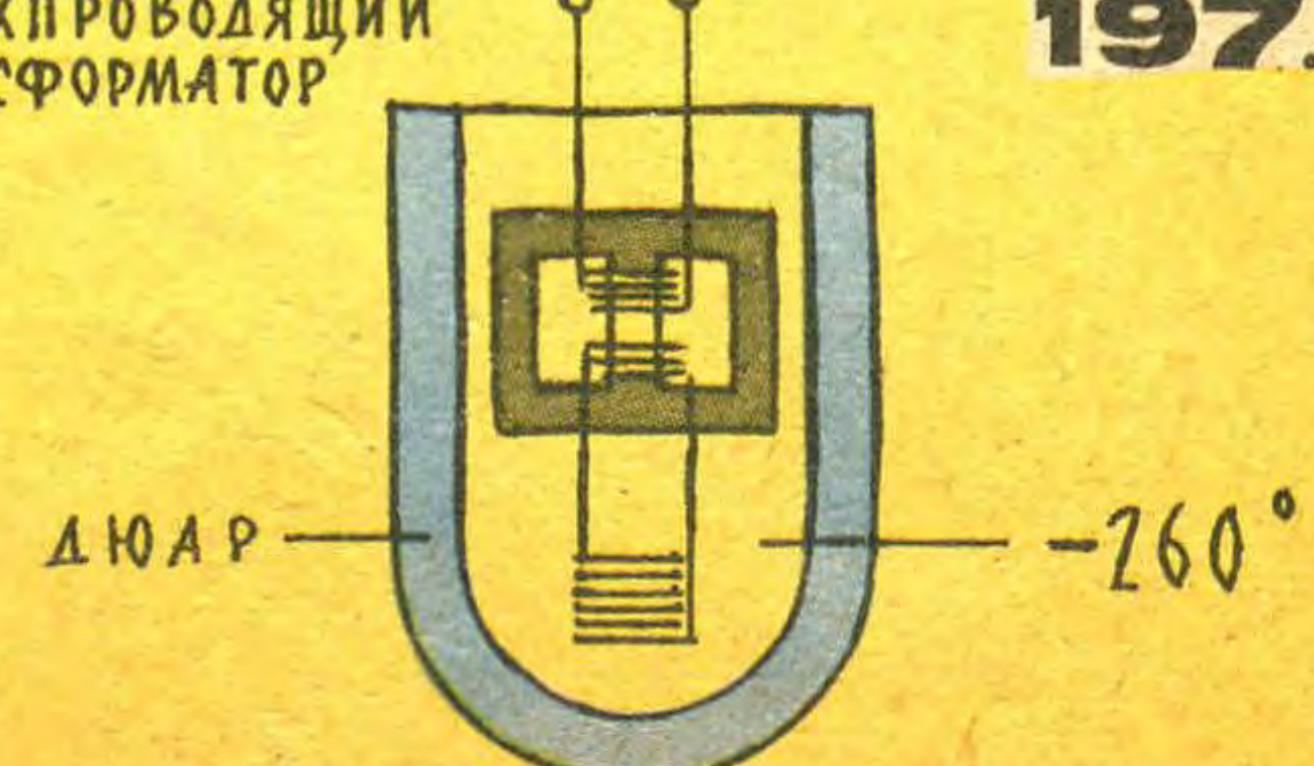


1889



СВЕРХПРОВОДЯЩИЙ  
ТРАНСФОРМАТОР

197...



Говоря об энергетической системе страны, авторы статей обычно поражаются величественным видом плотин, обширностью водохранилищ, мощностью гидротурбин, подсчитывают длину высоковольтных линий, не забывают упомянуть, на какие нужды идет электричество.

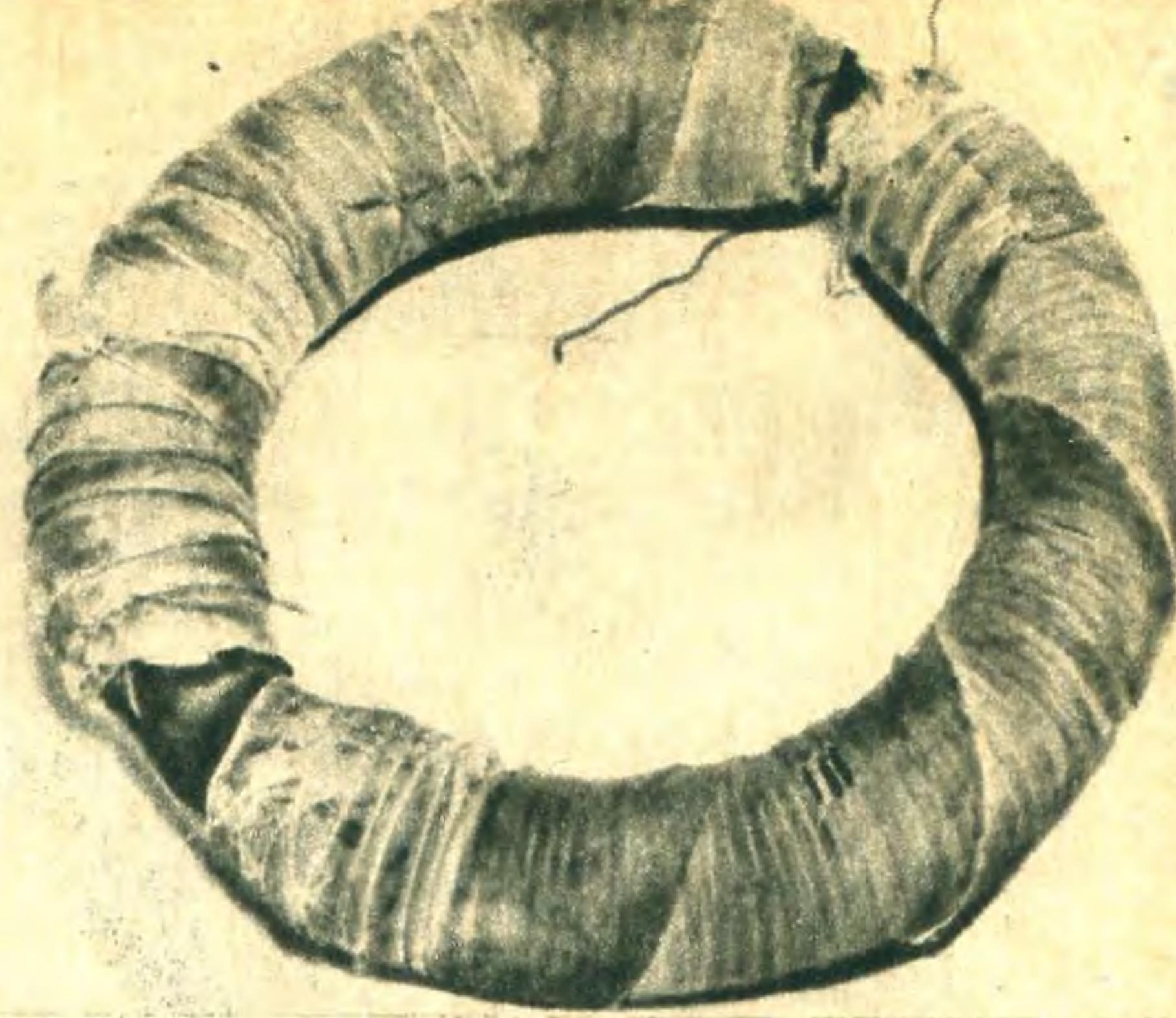
И в лучшем случае они всего несколько слов посвящают трансформаторам, добавляя тут же: в будущем конструкторы постараются избавиться от этих устройств, которые хоть и немного, но все же поглощают электроэнергию.

Действительно, деятельность трансформатора скрыта от глаз. Его появление вызвано несовершенством сегодняшней техники передачи тока, его работа (вроде бы по формуле «из пустого в порожнее») — повышать или понижать напряжение. Только так и удается избежать огромных потерь при транспортировке электричества.

Инженеры неспроста уделяют «преобразователям» особое внимание. Ведь эти машины — самое распространенное в энергосистеме устройство. Они пропускают через свои обмотки весь вырабатываемый в стране ток, и не единожды, а шесть-семь раз.

О трансформаторах, их прошлом и будущем, недостатках и достоинствах рассказывает В. СТЕПАНОВ, известный читателям своими статьями по энергетике.

Наталья Капитонова



# БАЛЛАДА О ТРАНСФОРМАТОРЕ

В. СТЕПАНОВ

**У** каждого технического устройства два дня рождения: открытие принципа работы и его реализация. Идею трансформатора после упорной семилетней работы по «превращению магнетизма в электричество» дал Майкл Фарадей.

29 августа 1831 года Фарадей описал в своем дневнике опыт, вошедший впоследствии во все учебники физики. На железное кольцо диаметром 15 см и толщиной 2 см экспериментатор намотал отдельно два провода длиной 15 м и 18 м. Когда по одной из обмоток шел ток, стрелки гальванометра на зажимах другой отклонялись!

Нехитрое устройство ученый назвал «индукционной катушкой». При включении батареи ток (само собой разумеется, постоянный) постепенно нарастал в первичной обмотке. В железном кольце наводился магнитный поток, величина которого также менялась. Во вторичной обмотке возникало напряжение. Как только магнитный поток достигал предельного значения, «вторичный» ток исчезал. Для того чтобы катушка действовала, нужно все время включать и выключать источник питания (вручную — рубильником или механически — коммутатором).

## ПОСТОЯННЫЙ ИЛИ ПЕРЕМЕННЫЙ?

От фарадеевского кольца до сегодняшнего трансформатора было далеко, а наука уже тогда по крохам собирала необходимые данные. Американец Генри обмотал провод шелковой ниткой — родилась изоляция. Француз Фуко попробовал вращать железные болванки в магнитном поле — и удивился: они нагревались. Ученый понял причину — сказывались токи, которые рождались в переменном магнитном поле. Чтобы ограничить путь вихревых токов Фуко, Эптон, сотрудник Эдисона, предложил делать железный сердечник

сборным — из отдельных листов. В 1872 году профессор Столетов провел фундаментальное исследование по намагниченности мягкого железа, а несколько позже англичанин Юинг представил Королевскому обществу доклад о потерях энергии при перемагничивании стали. Величина этих потерь, названных «гистерезисными» (от греческого слова «история»), действительно зависела от «прошлого» образца. Зерна металла — домены, словно подсолнухи за солнцем, поворачиваются вслед за магнитным полем и ориентируются вдоль силовых линий. Затрачиваемая при этом работа переходит в тепло. Она зависит от того, как — слабо или сильно — и в какую сторону были направлены домены.

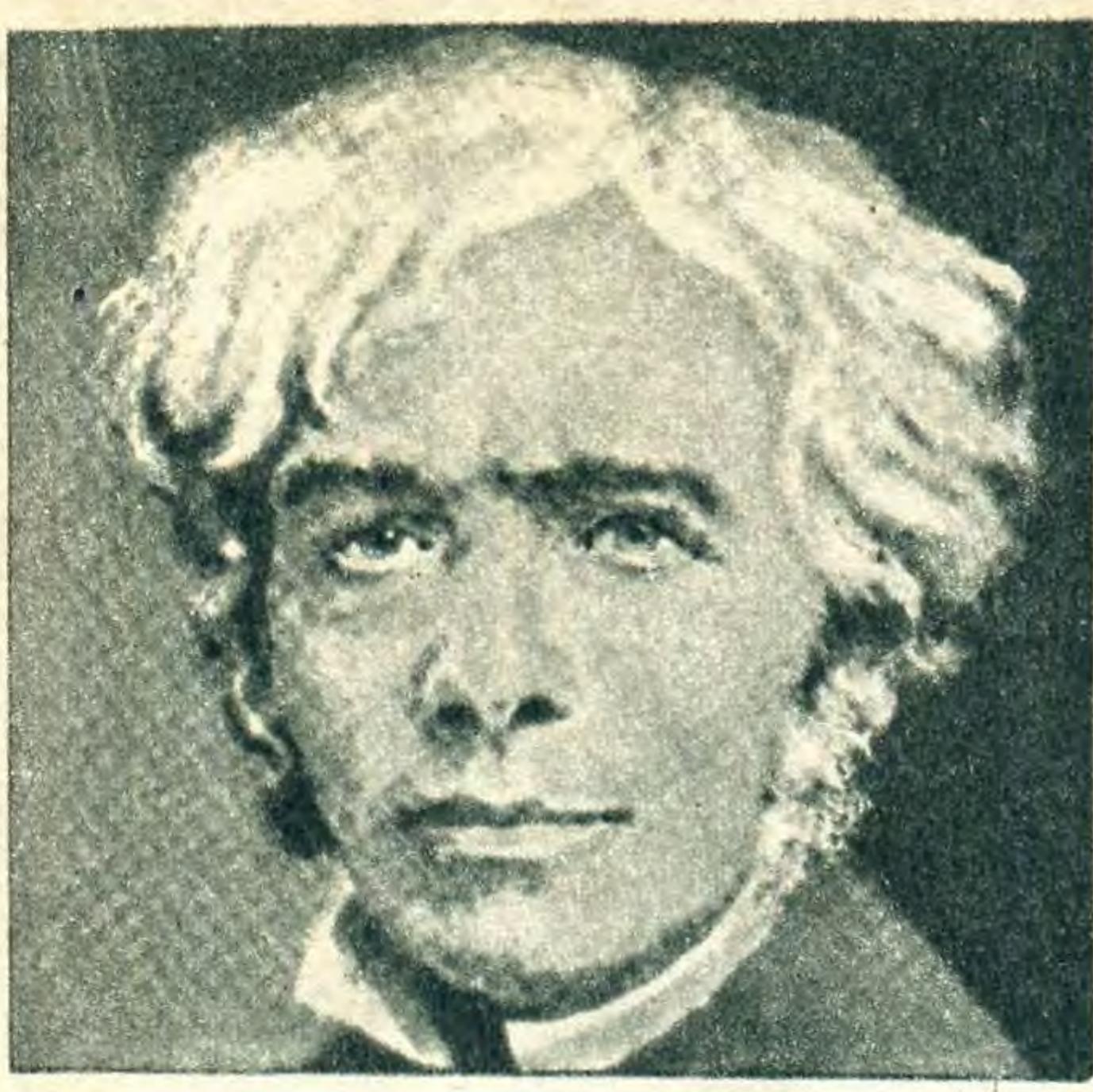
Сведения о магнитных и проводниковых свойствах накапливались постепенно, пока количество не перешло в качество. Электротехники время от времени преподносили миру сюрпризы, но главным в истории трансформаторов все же следует считать событие, заставившее мир в 1876 году изумленно обернуться в сторону России.

Причиной стали свечи Яблочкова. В «лампах» горела дуга между двумя параллельно расположенным электродами. При постоянном токе один электрод сгорал быстрее, и ученый настойчиво искал выход. В конце концов он решил, перепробовав множество способов, использовать переменный ток, и — о чудо! — износ электродов стал равномерным. Поступок Яблочкова был поистине героническим, ибо в те годы шла жестокая борьба энтузиастов электрического освещения с владельцами газовых компаний. Но не только это: сами сторонники электричества, в свою очередь, единодушно выступали против переменного тока.

Получать-то переменный ток получали, но что это такое — мало кто понимал. В газетах и журналах печатались пространные статьи, угрожавшие опасностью переменного

тока: «ведь убивает не величина, а ее изменение». Известный электротехник Чиколев заявлял: «Надо все машины с переменным током заменить на машины с постоянным током». Не менее видный специалист Лачинов публично журил Яблочкова, поскольку «постоянный ток годится вообще, а переменный может только светить». «Отчего бы господам — приверженцам свечей (дуговых свечей Яблочкова. — Прим. В. С.) не попытаться серьезно применить к ним постоянный ток; ведь этим и только этим они могли бы обеспечить будущность свечного освещения», — писал он. Не удивительно, что под этим напором Яблочков в конце концов забросил свои свечи, но, кроме частичной «реабилитации» переменного тока, он успел открыть истинное «лицо» индукционных катушек. Его свечи, включенные в цепь последовательно, были чрезвычайно капризны. Как только один светильник по какой-либо причине гас, мгновенно потухали и все остальные. Яблочков соединил последовательно вместо «ламп» первичные обмотки катушек. На вторичные он «посадил» свечи. Поведение каждой «лампы» совершенно не отражалось на работе других. Правда, индукционные катушки конструкции Яблочкова отличались (и не в лучшую сторону) от фарадеевских — их сердечники не смыкались в кольцо. Но одно то, что катушки на переменном токе работали беспрерывно, а не периодически (при включении или выключении цепи), принесло русскому изобретателю мировую известность.

Шестью годами позже препаратор из МГУ Усагин развел (а вернее, обобщил) идею Яблочкова. К выходным обмоткам катушек, которые он назвал «вторичными генераторами», Усагин подсоединял разные электроустройства (а не только свечи). Катушки Яблочкова и Усагина несколько отличались друг от друга. Если говорить современным языком, трансформатор Яблочкова повышал напряжение: во вторичной обмотке



Майкл Фарадей.

было гораздо больше витков из тонкого провода, чем в первичной. Трансформатор Усагина разделительный: число витков в обеих обмотках было одинаковым (3000), так же как и напряжения на входе и выходе (500 в).

### КАЛЕНДАРЬ ЗНАМЕНИТЕЛЬНЫХ ДАТ

Индукционные катушки Яблочкива и «вторичные генераторы» Усагина стали со сказочной быстротой приобретать черты известных нам сегодня трансформаторов.

1884 год — братья Гопкинсоны замкнули сердечник. Прежде магнитный поток шел по стальному пруту, а частично — из северного полюса в южный — по воздуху. Сопротивление воздуха в 8 тыс. раз больше, чем у железа. Получить заметное напряжение на вторичной обмотке было под силу только большим токам, проходящим по многим виткам. Если сердечник сделать кольцом или рамкой, то сопротивление снижается до минимума.

1885 год — венгру Дери пришла в голову мысль включить трансформаторы параллельно. До этого все использовали последовательное соединение.

1886 год — вновь братья Гопкинсоны. Они научились рассчитывать магнитные цепи по закону Ома. Поначалу им пришлось доказать, что процессы в электрических и магнитных цепях можно описывать похожими формулами.

1889 год — швед Свинберн предложил охлаждать сердечник и обмотки трансформатора минеральным маслом, которое одновременно играет роль изоляции. Сегодня идею Свинбера развили: в большой бак опускают стальной магнитопровод с обмотками, бак закрывают крышкой и после сушки, нагрева, вакуумирования, заполнения инертным азотом и других операций заливают в него масло.

### «ЭТИ НАДЕЖНЫЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ КОЛОДЫ...»

Так, подчеркивая простоту конструкции и большой вес, назвал трансформаторы француз Жанье. «Анкета» сегодняшнего трансформатора выглядит следующим образом:

Напряжение. До 750 тыс. в. А при ударах молний или переключениях в обмотках возникает напряжение до 2500 тыс. в!

Токи. Вплоть до 150 тыс. а. Именно такими токами пытаются печи для плавки цветных металлов. При авариях всплески тока достигают 300—500 тыс. а.

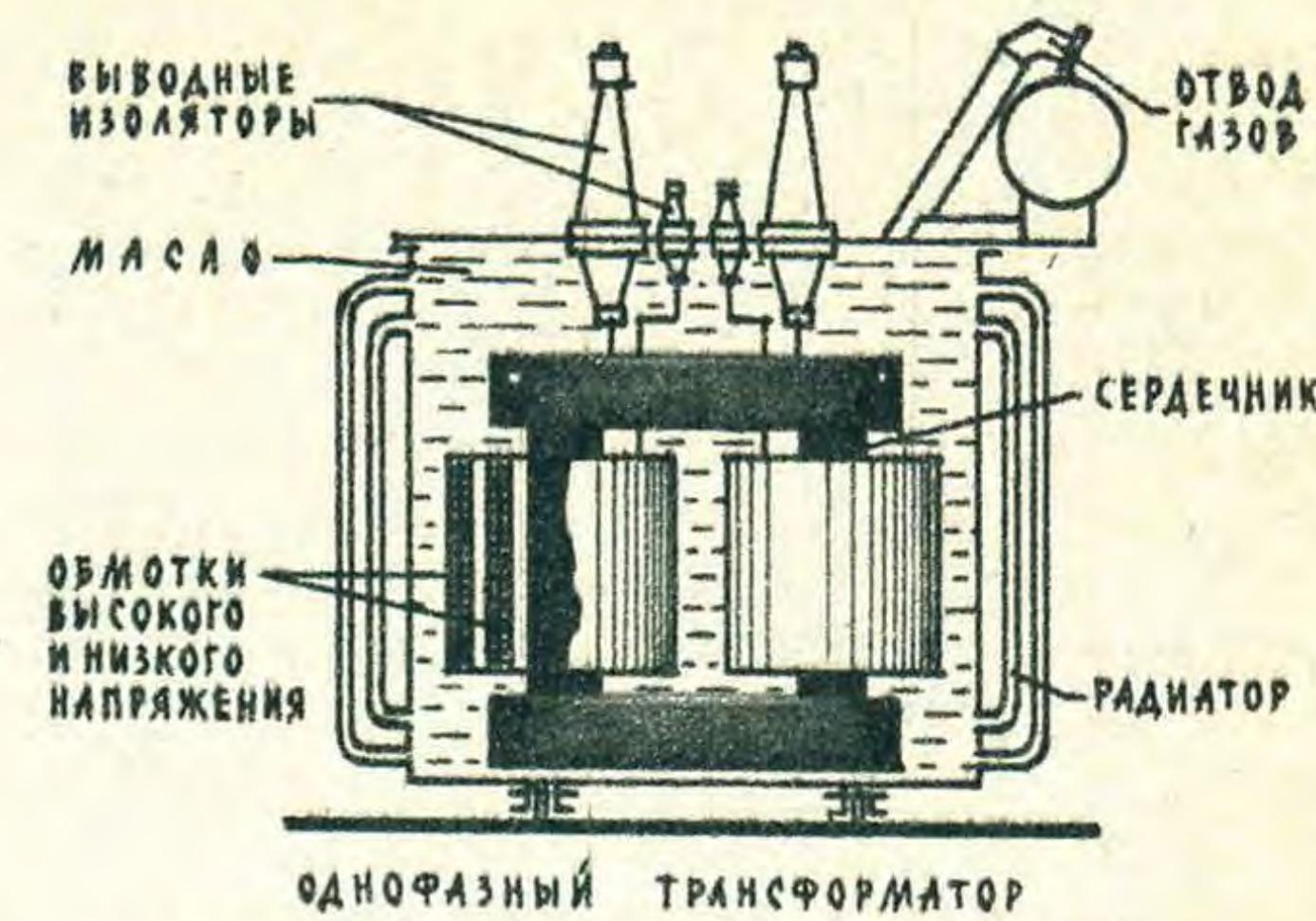
Потери. Часть энергии теряется в обмотках, часть — на нагревание сердечника (вихревые токи в железе и потери на гистерезис). Быстрое изменение электрических и магнитных полей во времени (в СССР — 50 раз в секунду) заставляет по-разному ориентироваться молекулы или заряды в изоляции: энергия поглощается маслом, бакелитовыми цилиндрами, бумагой, картоном и т. д. Некоторую мощность забирают насосы для прокачки трансформаторного горячего масла через радиаторы. И все-таки в целом потери ничтожны: в одной из самых крупных советских конструкций на 630 тыс. квт «застревает» всего лишь 0,35% мощности. Мало какие устройства могут похвастать к. п. д. больше 99,65%.

Полная мощность. Самые крупные трансформаторы «прикрепляются» к самым мощным генераторам, поэтому их мощности совпадают. Сегодня есть энергоблоки на 300, 500, 800 тыс. квт, завтра эти цифры возрастут до 1—1,5 млн., а то и больше.

Конструкция. Любой трансформатор любого назначения состоит из пяти компонентов: магнитопровода, обмоток, бака, крышки и вводов. Самая важная деталь — магнитопровод — набирается из стальных листов, каждый из которых покрыт с обеих сторон изоляцией — слоем лака толщиной 0,005 мм.

Габариты, например, трансформаторов канадской электростанции Бушервиль (изготовленных западно-германской фирмой «Сименс») таковы: высота 10,5 м; диаметр по сечению 30—40 м.

Вес этих же трансформаторов — 188 т. При перевозке с них снимают радиаторы, расширители и выливают масло, и все равно железнодорожникам приходится решать сложную задачу: 135 т — не шутка! Но подобный груз уже никого не удивляет: на атомной электростанции Обрихэйм стоит трансформаторная группа мощностью 300 тыс. квт. Главный «преобразователь» весит 208 т, регулировочный — 101 т. Для доставки этой группы на место потребовалась 40-метровая железнодорожная платформа! Нашим энергетикам отнюдь не легче: ведь создаваемые ими конструкции — одни из самых крупных в мире. Достаточно сказать, что так называемые малогабаритные трансформаторы, выпускаемые Запорожским заводом, весят 200—300 т.



Работа. Крупный трансформатор действует 94 дня из 100. Средняя загрузка — около 55—65% от расчетной. Это очень расточительно, но ничего не поделаешь: выйдет из строя одно устройство, его дублер довольно быстро буквально «сгорит на работе». Если, например, конструкцию перегрузить на 40%, то за две недели ее изоляция износится, как за год нормальной службы.

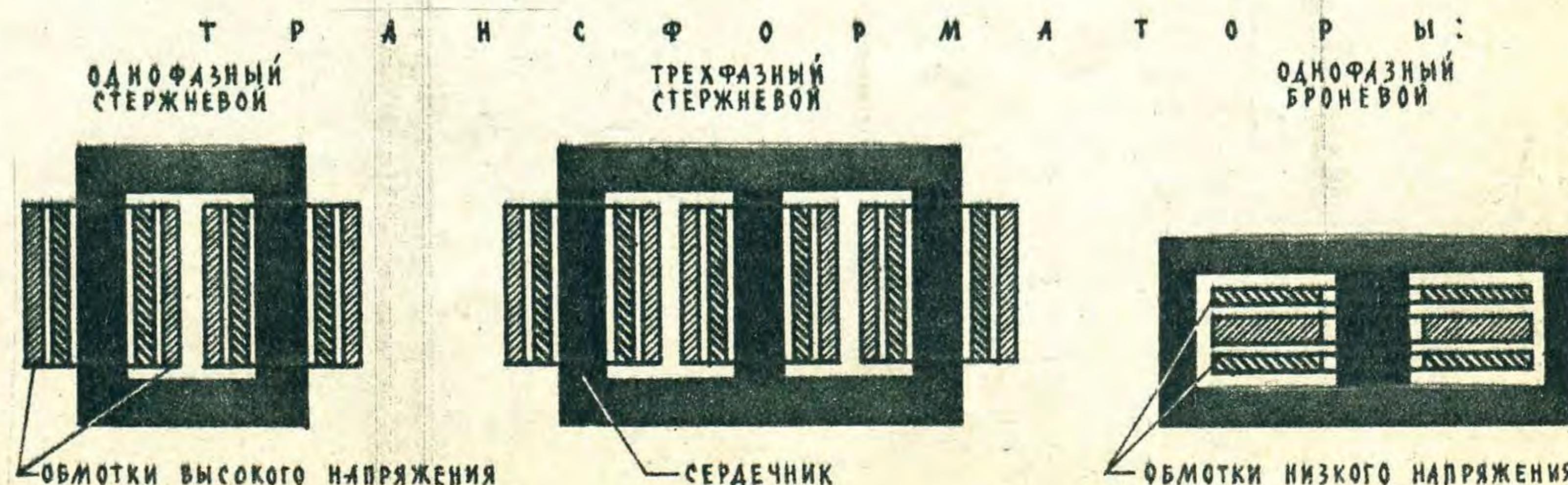
Среди студентов давно бытует легенда о чудаке, который на вопрос «Как работает трансформатор?» «находчиво» ответил: «Ууу...» Но только сегодня становится ясной причина этого шума.

Оказывается, виноваты не вибрация стальных пластин, плохо скрепленных между собой, не кипение масла и не упругая деформация обмоток. Причиной можно считать магнитострикцию, то есть изменение размеров материала при намагничивании. Как бороться с этим физическим явлением, пока неизвестно, поэтому бак трансформатора облицовывают звукоизолирующими щитами. Нормы на «голоса» трансформаторов довольно жесткие: на расстоянии 5 м — не более 70 децибел (уровень громкой речи, шума автомобиля), а на расстоянии 500 м, где обычно стоят жилые дома, около 35 децибел (шаги, тихая музыка).

Даже столь краткий обзор позволяет нам сделать два важных вывода. Основное достоинство трансформатора — отсутствие движущихся частей. За счет этого достигаются высокий к. п. д., отличная надежность, простота обслуживания. Самым недостатком можно считать огромный вес и габариты. А увеличивать размеры все-таки придется: ведь мощности трансформаторов должны вырасти в ближайшие десятилетия в несколько раз.

### ГИМН НЕПОДВИЖНОСТИ

Трансформаторы — самые неподвижные машины техники. От их мощных конструкций веет силой и



спокойствием, их плавные обводы радуют глаз, они крепки и надежны, как атланты, несущие на своих плечах тяжкое бремя энергетики. Но эта неподвижность кажущаяся: обмотки обтекаются токами, а по стальному остову движутся магнитные потоки. Впрочем, всерьез говорить о движении электронов как-то неловко. Заряженные частицы едва ползут по проводникам, перемещаясь за час всего на каких-нибудь полметра. Между моментами входа и выхода «меченой» группы электронов проходит около года.

Почему же тогда напряжение во вторичной обмотке возникает практически одновременно с включением? Ответить нетрудно: скорость распространения электроэнергии определяется не скоростью движения электронов, а связанных с ними электромагнитных волн. Импульсы энергии развиваются 100—200 тыс. км в сек.

Трансформатор «не суетится», но это ни в коем случае не говорит о его «внутреннем» тяготении к покоя. Взаимодействие токов в проводниках приводит к появлению сил, стремящихся сжать обмотки по высоте, сместить их относительно друг друга, увеличить диаметр витков. Приходится сковывать обмотки бандажами, распорками, клиньями.

Распираемый внутренними силами, трансформатор напоминает скованного гиганта, стремящегося порвать цепи. В этой борьбе всегда побеждает человек. Но за укрученными машинами нужен глаз да глаз. На каждой конструкции устанавливают около десятка электронных, релейных и газовых защит, которые следят за температурами, токами, напряжениями, давлением газа и при малейшей неисправности отключают питание, предотвращая аварию.

## «ИМЕННО ДУРНАЯ СТОРОНА ДЕЛАЕТ ИСТОРИЮ...»

Произнося эти слова, Гегель трактовал развитие как борьбу с недостатками. Мы уже знаем: главный недостаток сегодняшних трансформаторов — их гигантизм. Причина этого тоже ясна: все зависит от свойств применяемых материалов. Так, может быть, если хорошо поискать, найдутся другие идеи преобразования электричества, кроме той, которую предложил когда-то Фарадей?

К сожалению (а может, и к счастью — кто знает), пока таких идей нет, и появление их маловероятно. Пока в энергетике будет царствовать переменный ток и останется потребность в изменении его напряжения, идея Фарадея — вне конкуренции.

Раз нельзя отказаться от трансформаторов, то, быть может, удастся уменьшить их количество? Да, удастся, если применять высоковольтные генераторы, успешно разрабатываемые в нашей стране. Один из них, на 120 тыс. в, уже работает на Сходненской ГЭС под Москвой. На очереди — создание гидрогенератора с вдвое большим рабочим напряжением. Его включат в высоковольтную линию непосредственно, без повышающего трансформатора.

Сверхмощный трансформатор с регулированием под нагрузкой. Его номинальная мощность 250 тыс. ква, напряжение 500 кв.

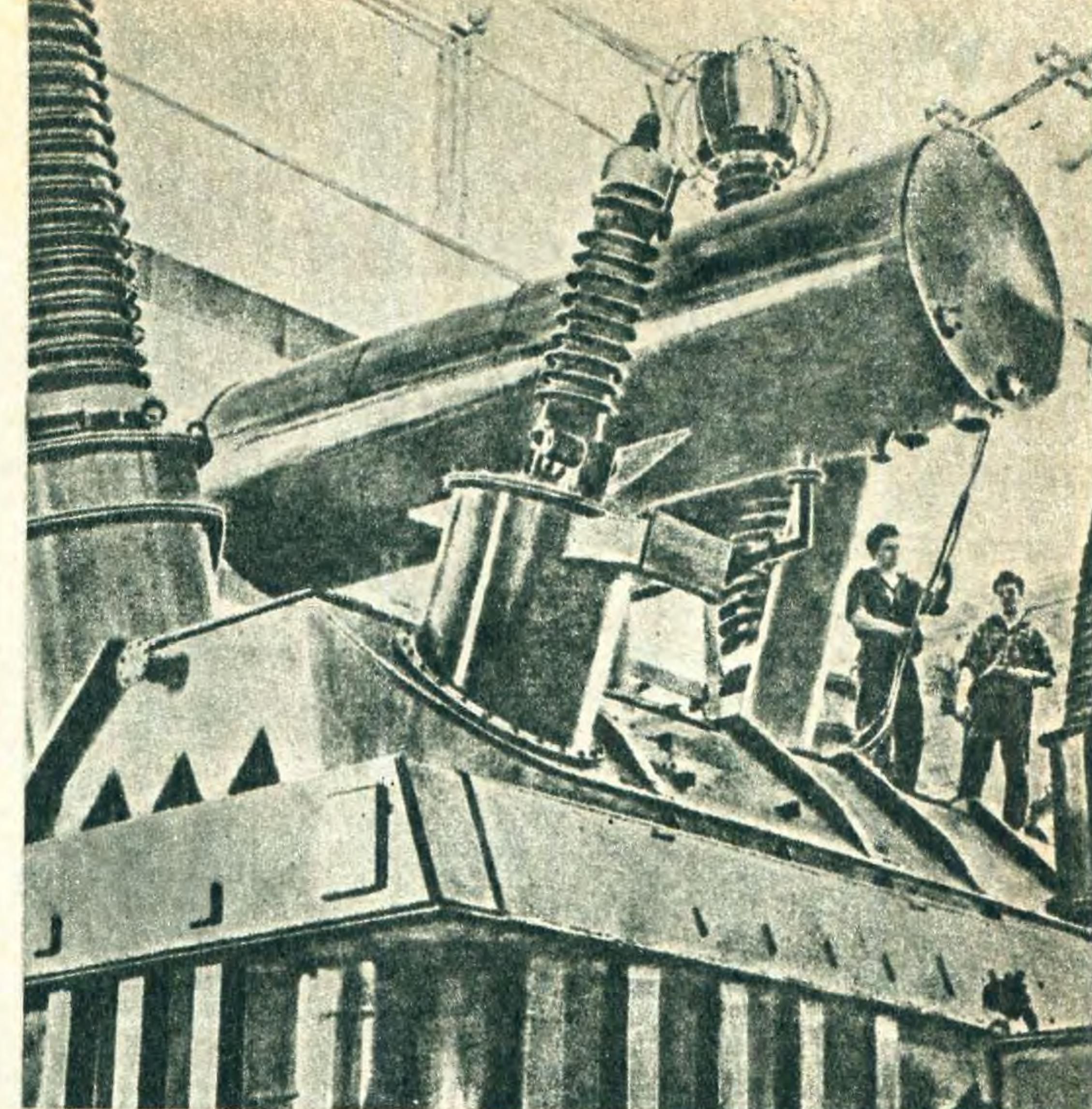
Можно «сэкономить» на трансформаторах, если усовершенствовать систему подвода тока. Современная городская электросеть напоминает кровеносную систему человека. От главного кабеля ответвляются «по цепной реакции» линии к местным потребителям. Напряжение — максимум 220—400 тыс. в — постепенно, ступенями понижают до минимума — 120 в, и на всех уровнях приходится ставить трансформаторы. Английские специалисты

детально разработали другой, более выгодный вариант. Они предлагают питать Лондон по такой схеме: кабель на 275 тыс. в входит в центр города. Здесь ток выпрямляется, а напряжение «автоматически» понижается до 11 тыс. в, постоянный ток подается заводам и жилым районам, снова преобразуется в переменный и понижается по напряжению. Отпадает несколько ступеней напряжения, меньше трансформаторов, кабелей и связанных с ними аппаратов.

Частота колебаний тока в СССР — 50 гц. Оказывается, если перейти на 200 гц, вес трансформатора снизится вдвое! Вот, казалось бы, реальный путь к усовершенствованию конструкции. Однако с увеличением частоты тока в 4 раза одновременно во столько же раз вырастут сопротивления всех элементов энергосистемы, общие потери мощности и напряжения. Изменится режим работы линии, и ее перестройка не окупится экономией. В Японии, например, часть энергосистемы работает на 50 гц, часть — на 60 гц. Чего проще привести систему к одному «занемателю»? Но нет: этому препятствует не только частное владение электростанциями и высоковольтными линиями, но и дороговизна предстоящих переделок.

Размеры трансформаторов можно снизить, если заменить сегодняшние магнитные и проводниковые материалы новыми, с гораздо лучшими свойствами. Кое-что уже сделано: например, построены и испытаны в лабораториях трансформаторы на 250 квт со сверхпроводящей обмоткой. Конечно, охлаждение усложняет конструкцию, но выигрыш налицо: плотности тока увеличиваются до 10 тыс. а против прежнего (1 а) на каждый квадратный миллиметр сечения провода.

Однако лишь очень немногие энтузиасты рискуют делать ставку на низкотемпературные трансформаторы, потому что выгода на обмотке начисто нейтрализуется ограниченными возможностями стального магни-



топровода. Но и тут в последние годы наметился выход: или связывать первичную и вторичную обмотки без посредника — стали, или найти материалы, которые по магнитным свойствам лучше железа. Первый путь очень перспективен, и такие «воздушные» трансформаторы уже испытаны. Обмотки заключены в короб, сделанный из сверхпроводника — идеального «зеркала» для магнитного поля. Короб не выпускает поле наружу и не дает ему рассеяться в пространстве. Но мы уже говорили: магнитосопротивление воздуха очень велико. Придется наматывать слишком много «первичных» витков и подавать в них слишком большие токи, чтобы получить заметный «вторичный».

Другой путь — новые магнетики — тоже обещает многое. Оказалось, при очень низких температурах гольмий, эрбий, диспрозий становятся магнитными, причем поля насыщения у них в несколько раз больше, чем у железа (!). Но, во-первых, эти металлы относятся к группе редкоземельных, а стало быть, редки и дороги, и, во-вторых, потери в них на гистерезис окажутся, по всей вероятности, гораздо выше, чем в стали.

Заглядывая в ближайшее будущее, можно так или иначе, оптимистически или пессимистически, анализировать и обсуждать различные способы улучшения параметров трансформаторов. Но одно можно сказать уверенно: эти конструкции не исчезнут. Производить, передавать и распределять энергию можно и не в виде тока, а, скажем, электромагнитных волн, магнитного или светового потока. Но все эти необычные способы — сегодня нереальны. Да и нужно ли избавляться от трансформаторов, которые больше столетия служат человеку? Может быть, следует присоединиться к мнению одного из крупнейших английских электриков, доктора Вилкинсона? Он несколько лет назад заявил: «Сверхпроводящие трансформаторы еще не созрели для того, чтобы родиться».

Вас. ЗАХАРЧЕНКО, наш спец. корр.

Фото автора и М. Харлампиева

# ВОЗГОРИТСЯ ПЛАМЯ... ИСКРА

самые популярные издания мира. Рекламный «Таймс» красовался рядом с «Нью-Йорк геральд трибюн». Французская «Фигаро» и древняя «Берлинерцайтунг». С удовлетворением увидели мы и нашу «Правду». Еще бы! Самый большой в мире тираж! Газета первой социалистической страны!

И вдруг на фоне гигантов современной прессы взгляд наш уловил небольшой листок газеты на сероватой, тонкой, почти полупрозрачной, бумаге форматом всего 30×44,5 сантиметра.

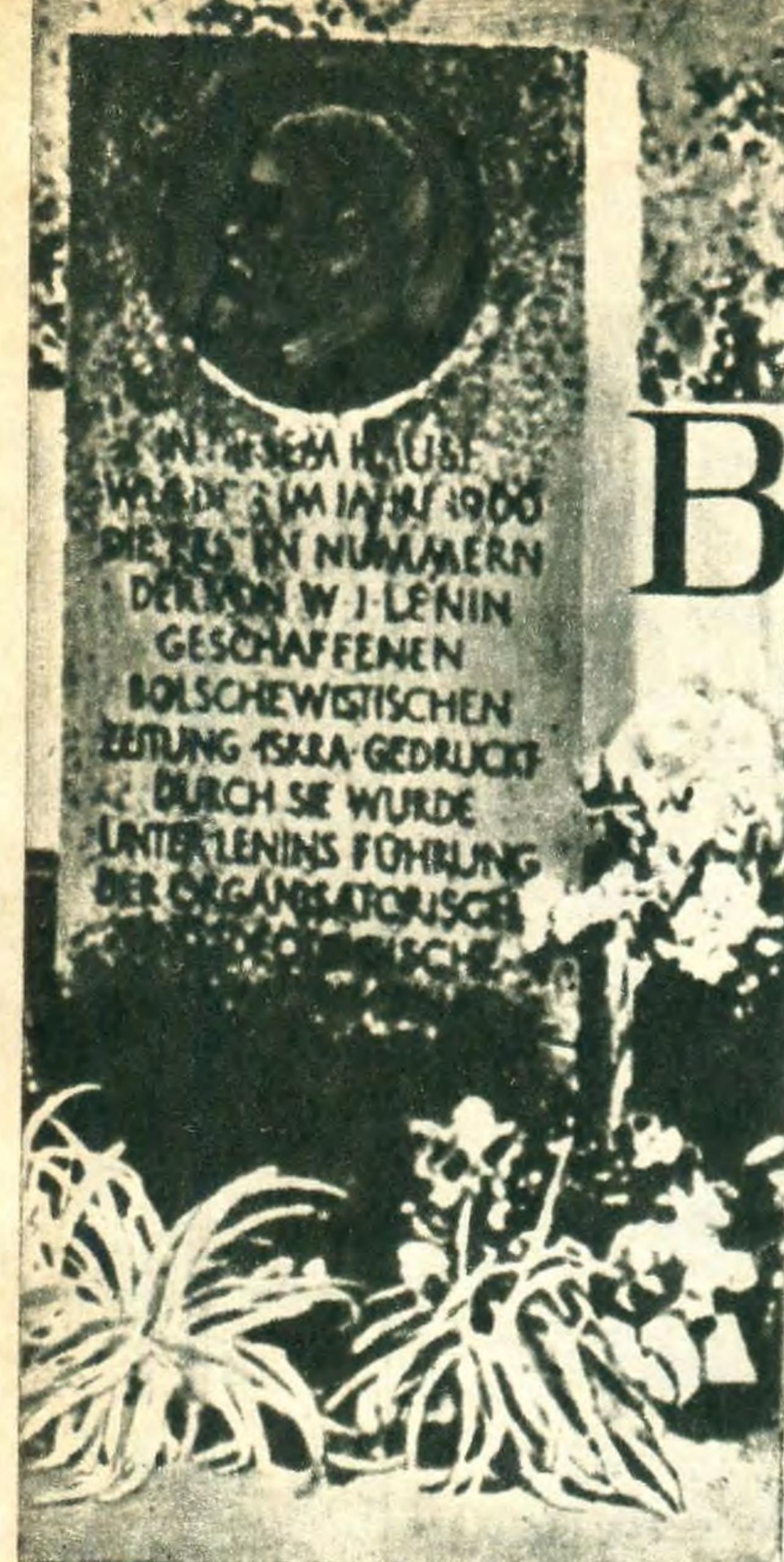
Это был первый номер ленинской «Искры». Газета, выходившая в самом начале века. Газета, которую лично редактировал Владимир Ильич, выставлена здесь как одно из изданий, повлиявших на судьбу человечества. Выставлена не нами, советскими людьми, а господами организаторами экспозиции, посвященной Земле людей. Под скромным листом стояла подпись: «Большевистская газета, издававшаяся в Лейпциге в 1900 году В. И. Лениным». В верхнем углу газеты знаменательный эпиграф: «Из искры возгорится пламя!..» — из ответа декабристов Пушкину.

Обо всем этом я вспомнил значительно позже, когда в Лейпциге на Руссенштрассе, 48 мы остановились возле небольшого приземистого одноэтажного здания. Именно здесь, в крохотной типографии, принадлежавшей Герману Рау, и был напечатан первый номер «Искры».

Шел 1900 год. Владимир Ильич после сибирской ссылки уехал в Германию

для того, чтобы продолжить работу по сколачиванию и объединению в России марксистской партии. Ленин понимал: сегодня, как никогда, необходима политическая газета. Через нее и нужно проводить работу по созданию партии. Печатать газету можно было только за границей. В России свирепствовала реакция. Местом печатания был избран Лейпциг — город славных пролетарских традиций. Рабочий спортивный союз в крохотной типографии печатал свою газету «Арбайтер Турнцайтунг». Типография находилась в предместьях города, на окраине деревушки Пробстхейд, хозяин ее слыл человеком прогрессивным.

Но где достать русский шрифт? Помогла солидарность рабочих Лейпцига. Печатники крупнейших типографий «полиграфической столицы Европы» сумели незаметно вынести русские шрифты. На ручной тележке эти шрифты, заваленные случайными предметами, и были доставлены на Руссенштрассе, 48.



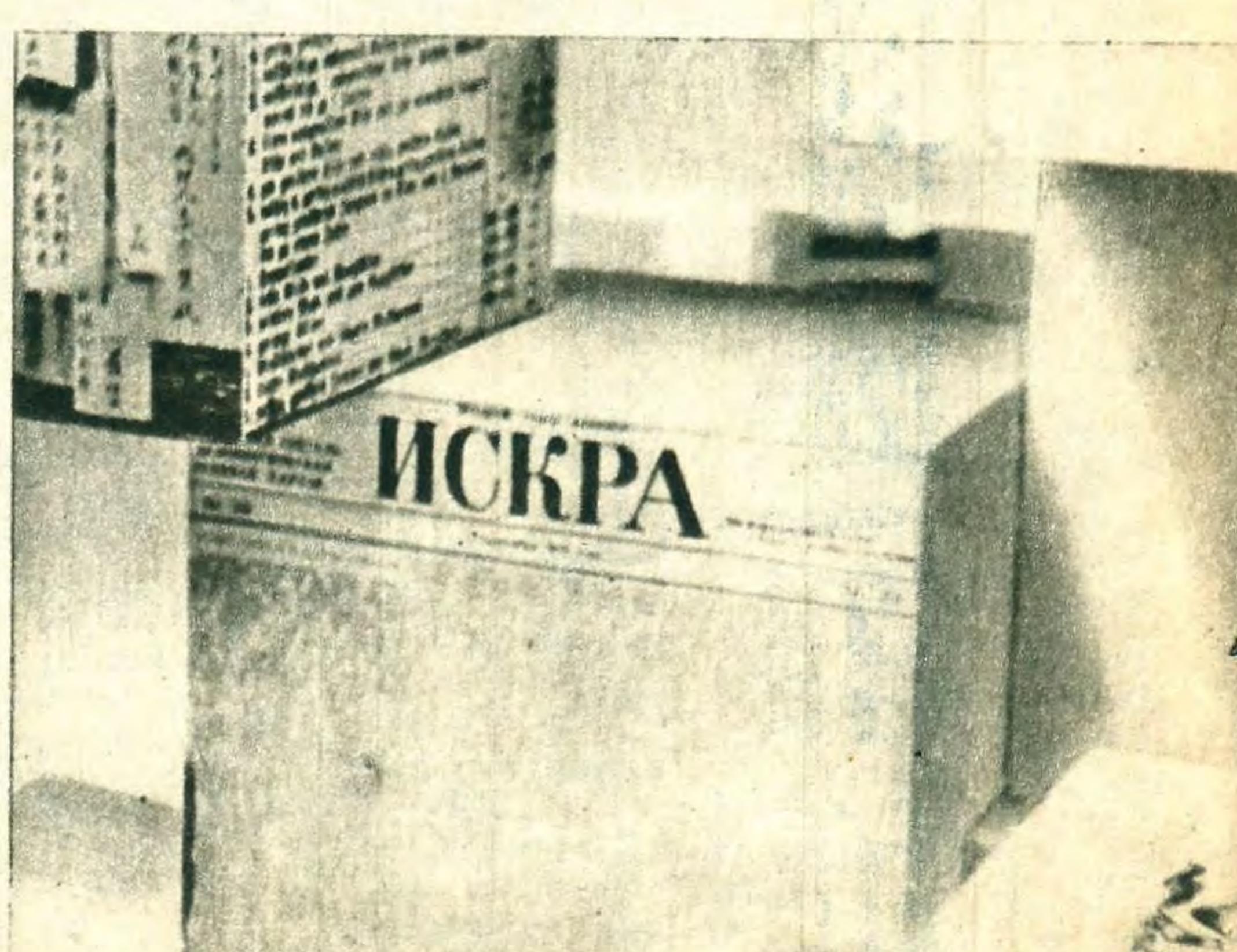
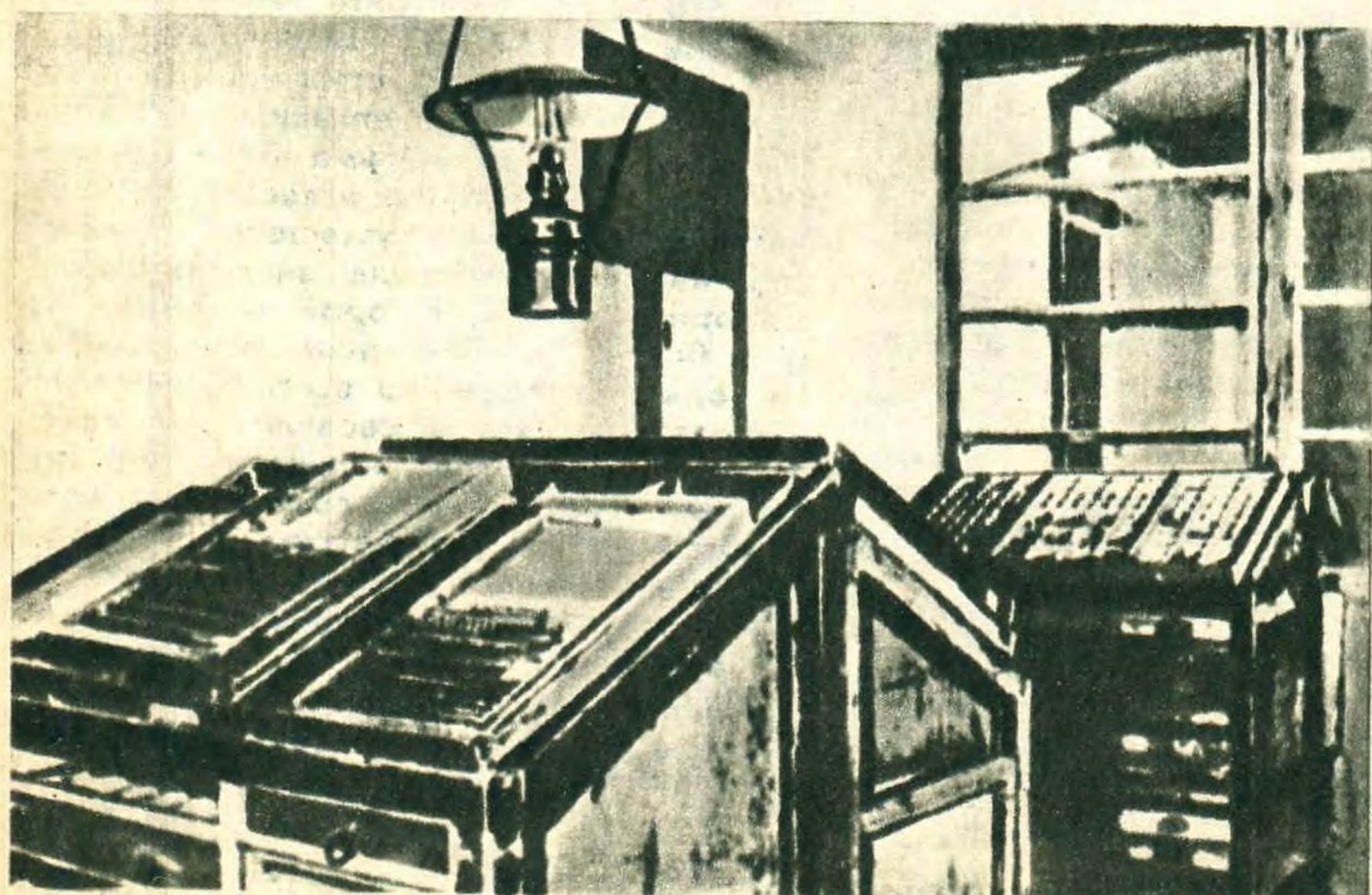
«Издания, наиболее повлиявшие на судьбы человечества» — так было написано в каталоге. Как не пойти, не посмотреть их в павильон «Человек и общество», думали мы, захваченные нескончаемым потоком Всемирной выставки «ЭКСПО-67».

Было это по ту сторону нашей планеты, в Монреале.

Сам символ выставки «Земля людей» — по названию книги французского писателя-летчика Антуана де Сент-Экзюпери — обещал многое.

Павильон «Человек и общество» выделялся на фоне других зданий ржавой громадой металлических конструкций. Железо не покрасили специально — в цветастом море кокетливых павильонов ржавое сооружение выглядело оригинально.

Мы вошли под своды. На больших белых кубах, гармонически расположенных в хорошо освещенных и современных по форме залах, были наклеены



у входа в типографию на Руссенштрассе, где печаталась ленинская «Искра», установлен ныне памятник и мемориальная доска (фото в заголовке).

На фото внизу:

Из этой наборной кассы руки наборщика складывали бессмертные слова ленинского издания.

Всемирная выставка в Монреале. «Искра» — издание, повлиявшее на судьбы человечества.

Ленин редактировал газету, стоя у этой кабинки.

Памятник Ленину, спасенный от гитлеровцев рабочими Мансфельда, установлен на главной площади города Эйслебена (фото справа).

Так провинциальная уличка, по случайному совпадению названная «Русской улицей», стала прибежищем великого русского гения — Владимира Ильича Ленина.

Здесь, у обычного кабинетного столика, Ильич редактировал газету, правил гранки и передавал их в соседнюю комнату, где возле нескольких наборных касс стояла скоропечатная машина фирмы «Кениг и Бауэр». Над кассами висела керосиновая лампа. Машина и сегодня, став музейной реликвией, продолжает печатать листы первого номера «Искры»...

Я держу в руках этот номер, еще пахнущий типографской краской. Это та самая газета, что была выставлена на всемирном параде более чем ста государств в Монреале. Мелкий убористый шрифт. Передовица «Насущные задачи нашего движения».

Сегодня трудно даже представить себе сложный путь, по которому отпечатанные в Лейпциге номера «Искры» попадали в Россию. Надо было обладать исключительным чувством конспирации, находить остроумные решения, чтобы нелегальная газета попадала в страну, где свирепствовала царская охранка.

Лишь позже внимательное изучение истории революционного движения установило, что «Искра» конспиративно



рассыпалась из Лейпцига во многие города мира, и уже оттуда так же нелегально направлялась в Россию. Газета шла по назначению через Берлин и Женеву, через Стокгольм и Софию. Через Марсель и Варну она поступала в Батум и Одессу. Даже через Александрийский порт проходили номера «Искры». Живая связь редакции «Искры» с родиной поддерживалась по многим каналам. Именно это и обеспечило руководство русским революционным движением.

Через годы сбылось пророческое высказывание декабристов: из ленинской «Искры» возгорелось яркое пламя — революция победила.

Сегодня типография на Руссенштрассе — музей, пользующийся в Германской Демократической Республике исключительным вниманием. В нем можно встретить ученых-историков, студентов и пионеров. Возле здания установлена мемориальная плита в честь неусыпного труда Владимира Ильича Ленина.

Есть в Лейпциге и «Ленин Геданкштадте» — памятный музей Владимира Ильича. Возле мраморной доски с барельефом — плакат: «Торжество развитой общественной системы социализма — наше прекрасное и прочное будущее!»

Немецкий рабочий класс, Социалистическая единая партия Германии вот уже 20 лет строят социалистическую Германию. Не об этом ли мечтал Владимир Ильич?

Память о Ленине, о вожде Великой Октябрьской революции, послужившей основой для создания социалистической Германии, не угасает в сердце немецкого народа. Даже в самые трудные годы гитлеровского фашизма пролетариат находил в себе силы для борьбы, он свято чтил Ленина.

...По узкой, обсаженной деревьями дороге мы едем в небольшой городок Эйслебен. На горизонте геометрически ровные, освещенные заходящим солнцем конусы искусственных холмов. Это терриконы медеплавильного комбината имени Вильгельма Пика в Мансфельде. Предприятие известно по всей республике, оно существует давно. На нем и произошла знаменательная история, начало которой отделено от нас более чем 25-летним расстоянием. В годы оккупации со всего Советского Союза гитлеровцы свозили в Мансфельд бронзовые реликвии. Тут их переплавляли. Вместе со многими произведениями искусства сюда из города Пушкина, что под Ленинградом, была доставлена скульптура Владимира Ильича Ленина.

Когда среди бронзовых фигур, заполонивших двор медеплавильного завода, рабочие увидели статую Ленина, они решили во что бы то ни стало спасти ее.

— Ленин не умирал, Ленин должен





Хайнс Шварц охотно беседует с нами об успехах науки и промышленности Германской Демократической Республики.

Вот она, Лойна, сегодня! И вот люди, создающие ее богатство.

из-под земли. Он был торжественно установлен 2 июля 1945 года на главной площади Эйслебена. Скульптура Ленина и поныне стоит на высоком постаменте, подымаясь над древними зданиями и узкими улочками промышленного городка.

— Вы видите, — говорили мне горожане, — Ленин живет среди нас.

В советском городе Пушкине на том же самом постаменте, с которого гитлеровцы сняли монумент Ленина, поставлена скульптура Тельмана, вождя германского пролетариата.

Мы беседуем с Хайнсом Шварцем, кандидатом в члены Центрального Комитета Социалистической единой партии Германии. Он секретарь по вопросам экономической политики в окружном комитете самого промышленного района ГДР — Галле. Сын потомственного рабочего знаменитого химического комбината Лойна, Шварц и сам был рабочим до войны. Во

время гитлеровского похода на Советский Союз Хайнса мобилизовали в фашистский вермахт.

— Когда я был взят в плен, — рассказывает он, — у меня не было колебаний, с кем быть. Я знал, на чьей стороне бороться. Я примкнул к антифашистам.

Энергичный, уже тронутый сединою человек с лицом, покрытым сетью мелких морщин, рассказывает нам драматическую историю о революционном прошлом Лойны.

Это было в марте 1921 года. Пламя революции, поднятое Лениным и пришедшее из победившей в битве с капитализмом России, волом прокатилось по Европе. Рабочие Лойны захватили заводские корпуса. Они держали в руках оружие, сохранившееся после первой мировой войны, и винтовки, захваченные у заводской охраны. Сражение длилось около десяти дней. Люди бились насмерть. Они построили бронепоезд, покрытый локомотив и платформы стальными листами. Во главе восставших стояли коммунисты. Весь мир затаив дыхание следил за героическим восстанием германских про-

летариев. Но силы были неравны. В конце марта восстание было зверски подавлено. С именем Ленина на устах гибли восставшие. Те, кто уцелел, были расстреляны или зверски замучены.

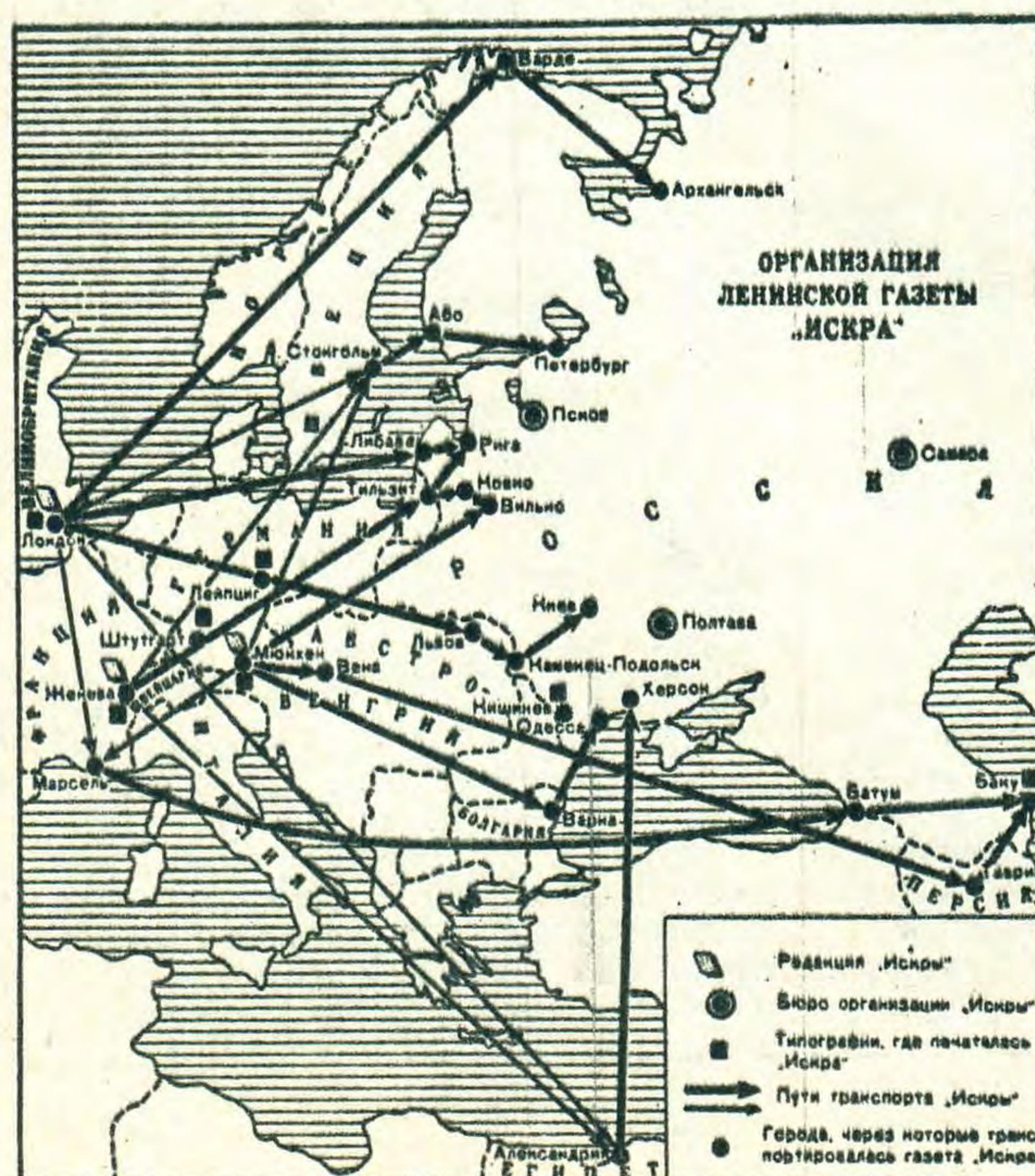
Память о восставших рабочих Лойны сохранилась навечно в сердцах людей. Товарищи воздвигли в честь павших памятник. Это была простая каменная глыба с лаконичной надписью и изображением символа пролетарской солидарности — скатого кулака на фоне пятиконечной звезды.

Когда к власти пришли фашисты, они решили уничтожить памятник немецким революционерам. Камень увезли в далекую деревню и бросили в старой мастерской по производству могильных плит. Приказали: распилить на надгробья!

— Но история не допустила, чтобы революционная реликвия была уничтожена, — продолжает Хайнс Шварц. — Ни у кого из каменщиков не поднялась рука на памятник героям Лойны. Патриоты залепили бетоном драгоценную надпись, и камень продолжал лежать, никем не узнанный, во дворе мастерской. Никто не мог рассказать о судьбе камня и после разгрома гитлеровского фашизма. Лишь в 1951 году вернувшийся из американского плена единственный знаяший об этой истории человек помог найти заветную реликвию. Памятник немедленно водворили на место. С тех пор ежегодно, в память расстрелянных коммунистов, вдохновленных идеями Ленина, молодежь Лойны устраивает торжественный поход к камню. Это стало народной традицией, — закончил свой рассказ Хайнс Шварц.

жить вечно, его скульптура не может быть уничтожена!

Ночью десятки рабочих, тайно от администрации и охраны, зарили скульптуру в песок на заводском дворе. Тщательно утрамбовали землю, чтобы нельзя было отыскать место. Какой опасности подвергали себя эти смелые люди! Но кто-то донес, что пропала скульптура Ленина. На завод нагрянули гитлеровцы. Началось расследование, поиски. Но рабочие молчали. Статую так и не обнаружили. Лишь после победы над фашизмом памятник извлекли



Сложны пути, по которым ленинская «Искра» поступала в Россию.



Ленин много раз бывал в Германии, продолжая там свою титаническую работу по руководству революционным движением в России. С каким волнением и с какой радостью узнал бы он сегодня о том, что в Германской Демократической Республике строится новая жизнь.

Эти мысли приходят невольно, когда я слушаю рассказ немецкого коммуниста Хайнса Шварца о том, как в социалистической Германии разворачивается социалистическое хозяйство.

В Галле, где насчитывается 250 тысяч рабочих, — самая большая в мире плотность промышленности на квадратный километр. Этот район может конкурировать не только с Руром, но и с индустриальными областями Англии, Франции, США. Химический комбинат Лойна перешел со старого вида сырья — бурого угля — на нефть, поступающую из Советского Союза по нефтепроводу «Дружба».

— Самый удивительный пример делового сотрудничества стран социализма, — подчеркивает Шварц.

Он говорит нам о головокружительных изменениях, происходящих в этом индустриальном районе ГДР. Предприятия переходят на полностью автоматизированные процессы. В области работают проектные поезда — своеобразные институты на колесах.

— Когда-то господа капиталисты, изрядно перетрусившие после восстания на Лойне, поставили своей задачей разобщить пролетариат. Рабочих расселили по окрестным хуторам, чтобы они не могли собираться вместе. Они тратили два-три часа на то, чтобы попасть на работу.

Хайнс Шварц вдохновенно рассказывает о строительстве Галле-вест. Этот новый, социалистический город, где средний возраст жителей всего лишь 23 года, специально построен для рабочих по новым принципам современного градостроения. Скоростные железнодорожные пути соединяют город с промышленным центром.

Шварц делится своими мыслями и о новой экономической системе планирования и руководства социалистическим хозяйством.

— Новая экономическая система получила общее признание в стране. Она



Дети — желанные гости в небольшом музее, созданном при типографии «Искры».

направлена на то, чтобы положить в основу хозяйства строго научное планирование. Она призвана дать большую самостоятельность руководству предприятиями, улучшить их связь со смежниками. Все это обеспечивает быстрый темп роста производительных сил, высокий уровень их развития.

— Сегодня социалистическая идеология и культура пронизывают все сферы общественной жизни, — заканчивает свой рассказ Шварц. — Мы убеждаемся на практике в бессмертии ленинских идей и предзанаменований. Ядром нашей общественной системы социализма является передовая экономическая система. Она включает в себя гармоническое развитие народного хозяйства на основе планомерного прогнозирования наивысшего научно-технического уровня

и современной технологии и организации производства.

Мы покидаем нашего собеседника. Далекие тени революционных событий проплывают у нас перед глазами. Каждой же силой должно обладать учение Владимира Ильича Ленина, чтобы мир неотвратимо продолжал бы совершенствоваться по открытым им законам! И думал ли кто-нибудь тогда, в декабре 1900 года, в крохотной лейпцигской типографии о тех великих последствиях, которые возымеет историческое издание газеты на восьми скромных полосах тонкой сероватой бумаги.

Нет, не зря организаторы Всемирной выставки в Монреале, может быть против воли и желания своего, назвали ленинскую «Искру» изданием, повлиявшим на судьбы человечества.

## ХРОНИКА „ТМ“

● Главный редактор журнала «Наука и техника за молодежь» (Болгария) Светозар ЭЛОТАРОВ посетил редакцию «Техники — молодежи». В Москве, Ереване и Самарканде нашего гостя познакомили с достижениями науки и техники.

● В Болгарии состоялась встреча заведующего отделом литературы «Техники — молодежи» Ю. МЕДВЕДЕВА с молодыми писателями фантастики и журналистами. Болгарские друзья помогли советскому коллеге подготовить материал о молодых ученых своей страны.

● Ференц ГРЕГУШ, заместитель главного редактора журнала «Дельта» (Венгрия) по приглашению нашего журнала побывал в Москве, Ленинграде и Армении.

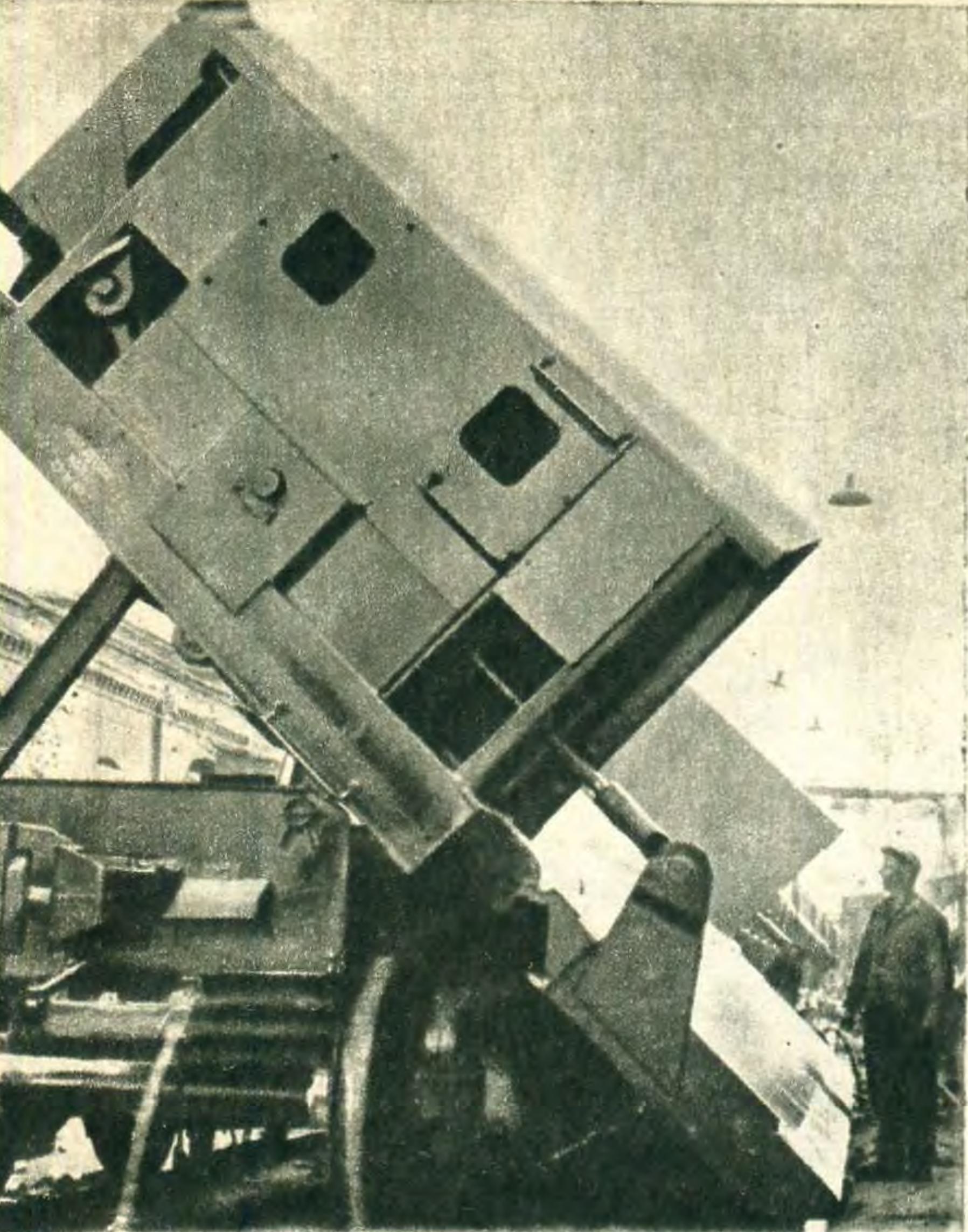
Сотрудники редакции познакомили гостя с деятельностью ученых, инженеров и изобретателей.

● Выездная бригада «Техники — молодежи», возглавляемая главным редактором, совершила поездку по Арктике и побережью Чукотского и Берингова морей, Тихого и Ледовитого океанов. Журналисты и ученые выступали перед пограничниками, моряками, рыбаками и оленеводами

с рассказами об открытиях в науке и технике, о жизни и деятельности Владимира Ильича Ленина.

Собран интересный материал о жизни молодежи крайнего северо-востока нашей страны.

● Редакторы журнала «Космос» (Болгария) Цвета ПЕЕВА и Магдалена ИСАЕВА в поездке по Москве, Пскову и Риге знакомились с древними памятниками искусства и культуры нашей Родины. Работники «Техники — молодежи» помогли своим болгарским друзьям подготовить материал по техническому творчеству молодежи.



Вагоны-самосвалы ВС-85 и более мощные 2ВС-105 (цифры указывают грузоподъемность в тоннах) выпускает Калининградский вагоностроительный завод. Платформы предназначаются для перевозки горных пород из карьеров на обогатительные фабрики.

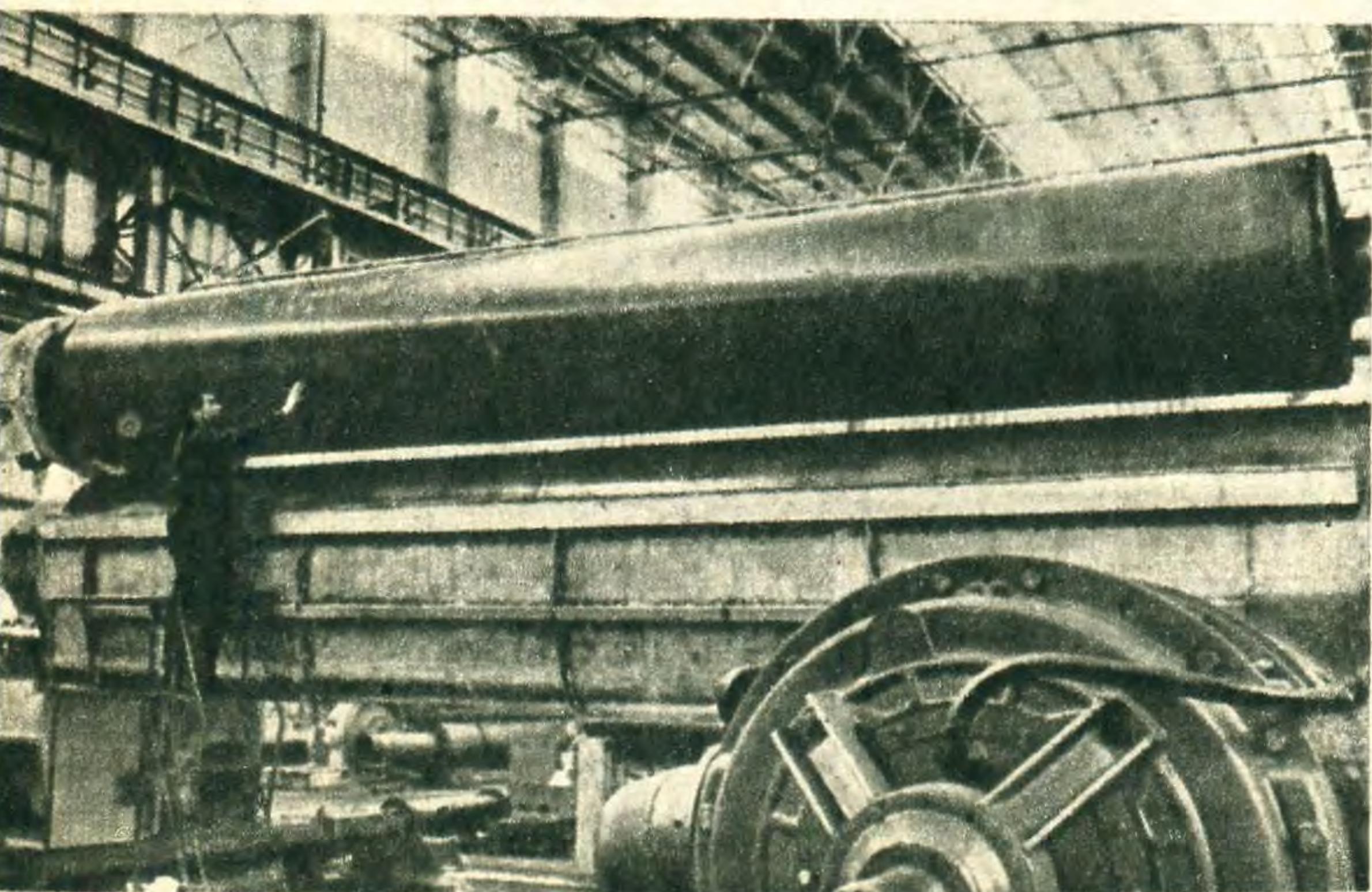
На снимке: ВС-85.

Калининград

**ЛУЧШИМ ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ОЧИСТКИ ПАРОВЫХ КОТОЛОВ от накипи считается фосфатный. Но, оказывается, можно усилить его действенность, если в раствор тринатрийфосфата добавить немного порошка из высушенных стеблей подсолнуха. Смесь разводят в теплой воде (на 1 кв. м поверхности — 200 г тринатрийфосфата и 8 г порошка) и заливают в котел. Всего одни сутки холостой работы при давлении 2—4 атм — и котел совершенно чист. Накипь выпадает большими кусками и скапливается внизу. Немного ее остается только на огневой камере и водогрейных трубах. Без «подсолнечной» добавки на очистку потребовалось бы в зависимости от толщины накипи от 50 до 100 час.**

Мурманск

**В О ВНИИ ЖИВОТНОВОДСТВА РАЗРАБОТАН ПРИБОР, ФИКСИРУЮЩИЙ количество надоенного молока и в соответствии с этим выдающий концентрированные корма коровам. Чем больше убой, тем большую порцию отпускает дозатор. Такая «материальная заинтересованность» быстро усваивается животными. Буквально через 2—3 дня**



появляется устойчивый рефлекс, и коровы раздаиваются.

Прибор пневматический. И это несомненное достоинство. Ведь известные приборы работают от электричества. А это опасно, так как напряжение в 30 в для коров смертельно.

Ташкент

## ХОЛОДА. ПЕРЕД ВОДИТЕЛЯМИ — ИЗВЕЧНАЯ

проблема: как облегчить и ускорить запуск двигателей машин, «ночующих» под открытым небом? Можно использовать пар, горячий воздух, «долгую искру», легковоспламеняющиеся смеси...

Еще один способ — электроподогрев. Элемент вмонтирован в нижний бачок радиатора. Источник питания — сеть с трансформатором, понижающим напряжение с 220 до 36 в. От трансформатора идут несколько ветвей — проводов, каждый из которых обслуживает несколько автомобилей.

Мощность, потребляемая элементом, — 0,4—0,5 квт. Температура воды в системе охлаждения при 25—30-градусном морозе не ниже +50°С.

Казань

**НА ЗАВОДЕ «ИЖТАЖБУММАШ» ЗАКОНЧЕНО ИЗГОТОВЛЕНИЕ машины К-09 для производства картона. К-09 — первая из серии скоростных широкоформатных.**

Производительность — 480 т в сутки. Ширина картонного полотна — 6,3 м, а скорость его выдачи — 600 м/мин.

На фотографии — сборочный цех завода, где идет обкатка прессовой части машины, которую идут на Архангельском целлюлозно-бумажном комбинате.

Ижевск

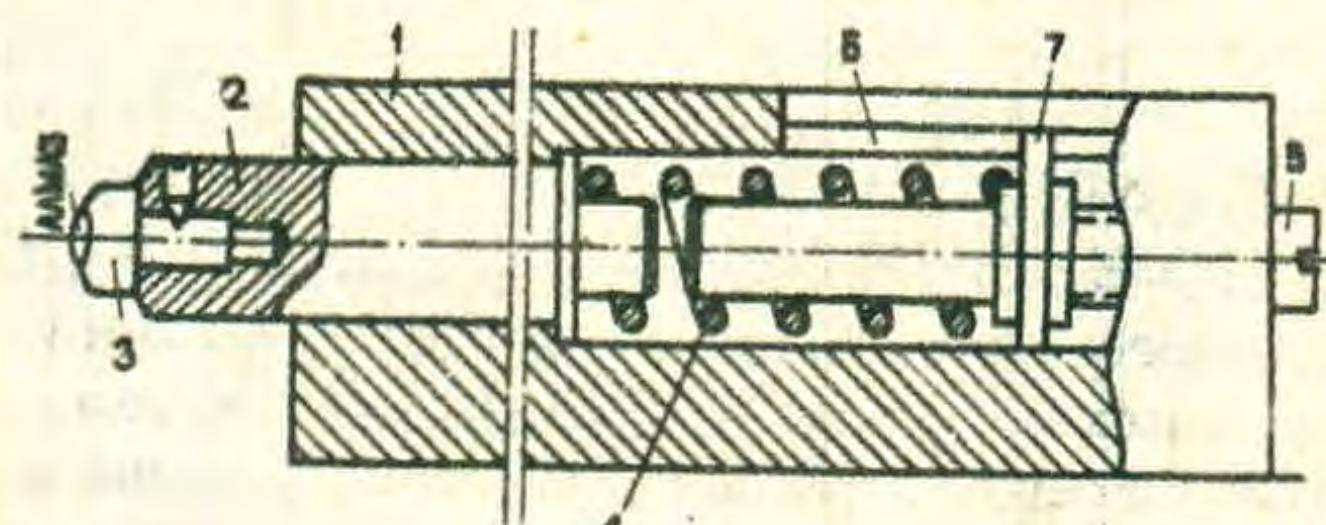
**ИЗНОШЕННЫЕ ДЕТАЛИ ОБЫЧНО НАПЛАВЛЯЮТ ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА. КОГДА ЕГО НЕТ, защитить металл может и водяной пар. Направленный в зону сварочной дуги, он оттесняет воздух, предохраняя расплавленную поверхность от насыщения вредными газами — азотом и кислородом.**

Для получения пара в условиях небольших мастерских рекомендуется очень простая установка (см. чертеж). В бак 1 заливается вода. Параллельно одной из стенок бака помещают пластинку 4 электрокипятильника. Вода нагревается, пар по шлангу 5 подается к сварочной дуге. В случае повышения давления вода из парообразователя по трубкам 3 вытесняется в верхний, водосборный, бак 2. Нагревательная пластина оголяется, электроцепь размыкается. Количество пара регулируется автоматически.

Киров

КОЮ  
ОТ-  
КИЕ  
РЕС-  
ПОН-  
ДЕН-  
ЦИИ

**АЛМАЗНОЕ ВЫГЛАЖИВАНИЕ — ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОЛУЧИТЬ абсолютно чистую и гладкую поверхность детали, не снимая с нее стружку. Выглаживатель — сборный инструмент. В его корпусе 1 закреплен шток 2 со сменным наконечником 3. В головку наконечника впаяна крупица алмаза радиусом в 1,5 мм. Давление алмаза на обрабатываемую поверхность создает пружина 4. Она упирается одним концом в выступ штока 2, другим в буртик винта 5. Винтом регулируется сила давления, а величина усилия проверяется по шкале 6, по которой перемещается указатель 7. Выглаживатель**



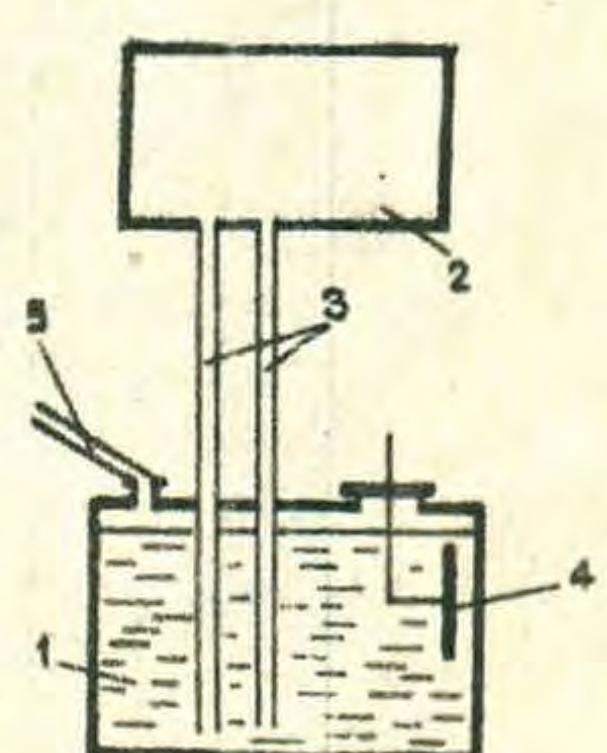
крепится в резцедержателе токарного станка. Подача — 0,01—0,015 мм за оборот.

Смазочно-охлаждающая жидкость — индустриальное масло.

Горький

**ПОЛУАВТОМАТ ДЛЯ СВАРКИ ГОРЯЧИМ ВОЗДУХОМ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ материалов (типа поливинилхлоридных линолеумов) назван «Пчелка». Обслуживает его один человек. Весит «Пчелка» 8,5 кг, хотя все агрегаты — воздушный компрессор, баллон, электродвигатель, вентилятор — смонтированы в одном корпусе. Аппарат включается в сеть переменного тока. Скорость сварки 100 пог. м/час.**

Киев



**ЗА ПОСЛЕДНИЕ 2-3 ГОДА В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ОТКРЫТО БОЛЕЕ 70 МЕСТОРОЖДЕНИЙ** нефти и газа. По газовым запасам Тюмень выходит на одно из ведущих мест в стране. Первые таежные промыслы уже дали более 300 млн. т нефти и около 20 млрд. куб. м газа. По прогнозам, в недалеком будущем эти цифры соответственно возрастут до 500 млн. и 600—700 млрд. куб. м газа. И такой станет всего лишь годовая добыча.

Эта фотография, присланная из Среднего Приобья, поможет представить, в каких нелегких условиях приходится работать нефтяникам. Так перевозят буровые вышки. Пришлось прорубить в тайге широкую просеку и по ней проложить некоторое подобие дороги.

#### Тюменская область

**ГЛУБОКИЕ ОТВЕРСТИЯ ПРИХОДИТСЯ ПОРОЙ СВЕРЛІТЬ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ. ВОЗНИКАЕТ ВОПРОС: как подать охлаждающую жидкость в зону резания? На заводе «Уралэлектротяжмаш» применили сверла с канавкой, проходящей по спирали. Глубина и ширина углубления зависят от диаметра инструмента. Канавка не ослабила инструмент, наоборот, она образовала в теле сверла дополнительные ребра жесткости.**

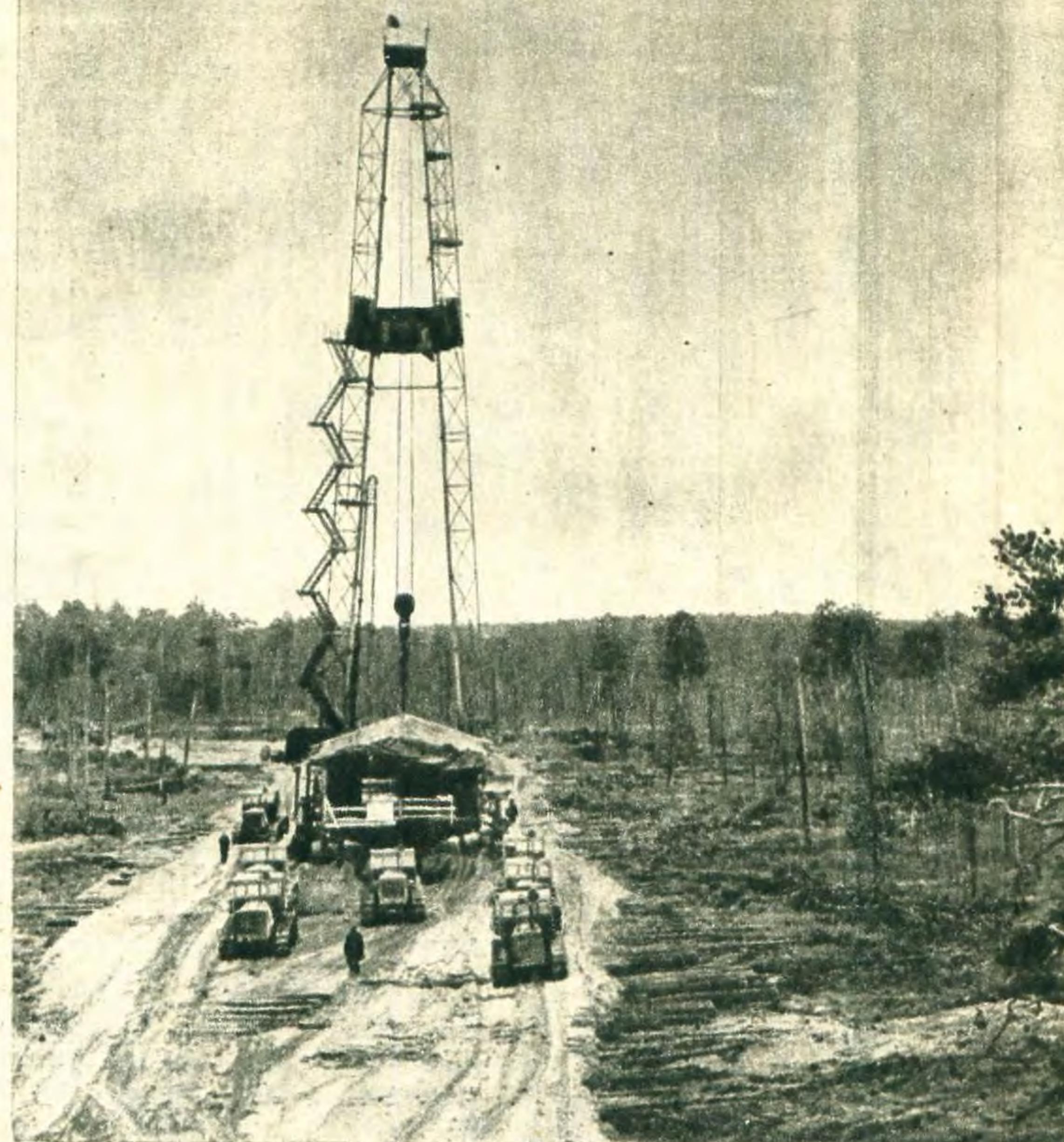
Заточку производят в поворотной головке обычного заточного станка.

Чистовую и получистовую обработку уральцы производят также «своим» инструментом — четырехступенчатой фрезой. За один проход она может снять до 20 мм металла. Фреза сборная. К ее монолитному корпусу болтами прикреплены державки с пятигранными пластинами. Поворачивают и заменяют их, не снимая инструмента.

#### Свердловск

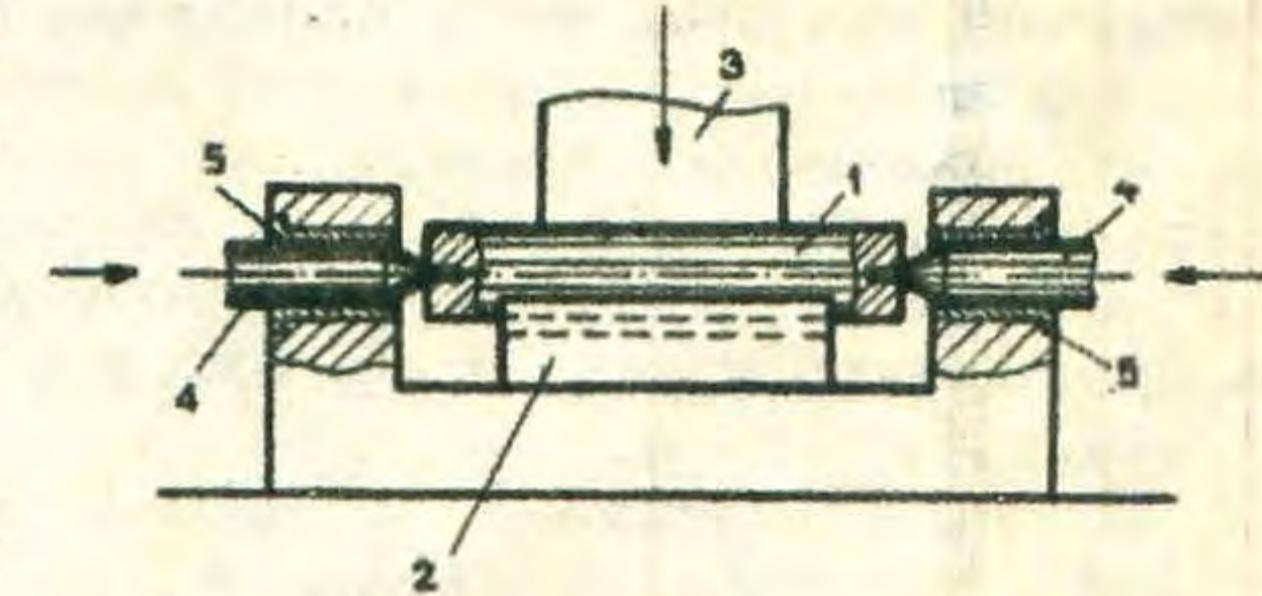
**НЕДАВНО ВСТУПИЛ В СТРОЙ ПЕРВЫЙ РЕМОНТНО-КУЗНЕЧНЫЙ ЦЕХ ВОЛЖСКОГО АВТОМОБИЛЬНОГО завода. На фотографии — один из участков этого цеха. По снимку нетрудно составить представление о размерах всего завода. Добавим, ремонтно-кузнецкий — самый маленький из цехов строящегося гиганта, он занимает площадь всего 5 тыс. кв. м.**

#### Куйбышевская область



**АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО ЗА № 181952 ВЫДАНО ДВУМ ИЗОБРЕТАТЕЛЯМ НА ОДИН ИЗ** наиболее простых и удобных способов получения центровых отверстий в стержнях. Технология проста: изделие 1 устанавливают на призму 2 и закрепляют прижимом 3. Боковые пuhanсоны 4 сдвигаются по направляющим втулкам 5 и выдавливают отверстия. Не нужны ни специальные станки, ни сверла, а главное — внутренняя поверхность отверстий уплотненная и гладкая. Это повышает точность изготовления деталей при дальнейшей обработке.

#### Ульяновск



#### СОВСЕМ КОРОТКО

● На Куйбышевском толе-рубероидном заводе начато изготовление эластичного рубероида. Упругие свойства придает ему резиновая крошка, растворенная в битуме.

● Самотлорское месторождение нефти уникально. По подсчетам специалистов, в гигантской подземной кладовой — 8 пластов, каждый толщиной в несколько десятков метров. Ежегодно можно будет добывать 80—100 млн. т ценного топлива.

● Чтобы в паровых котлах ТЭЦ не образовывалась накипь, в Астрахани предварительно пропускают воду через магнитную «трубу».

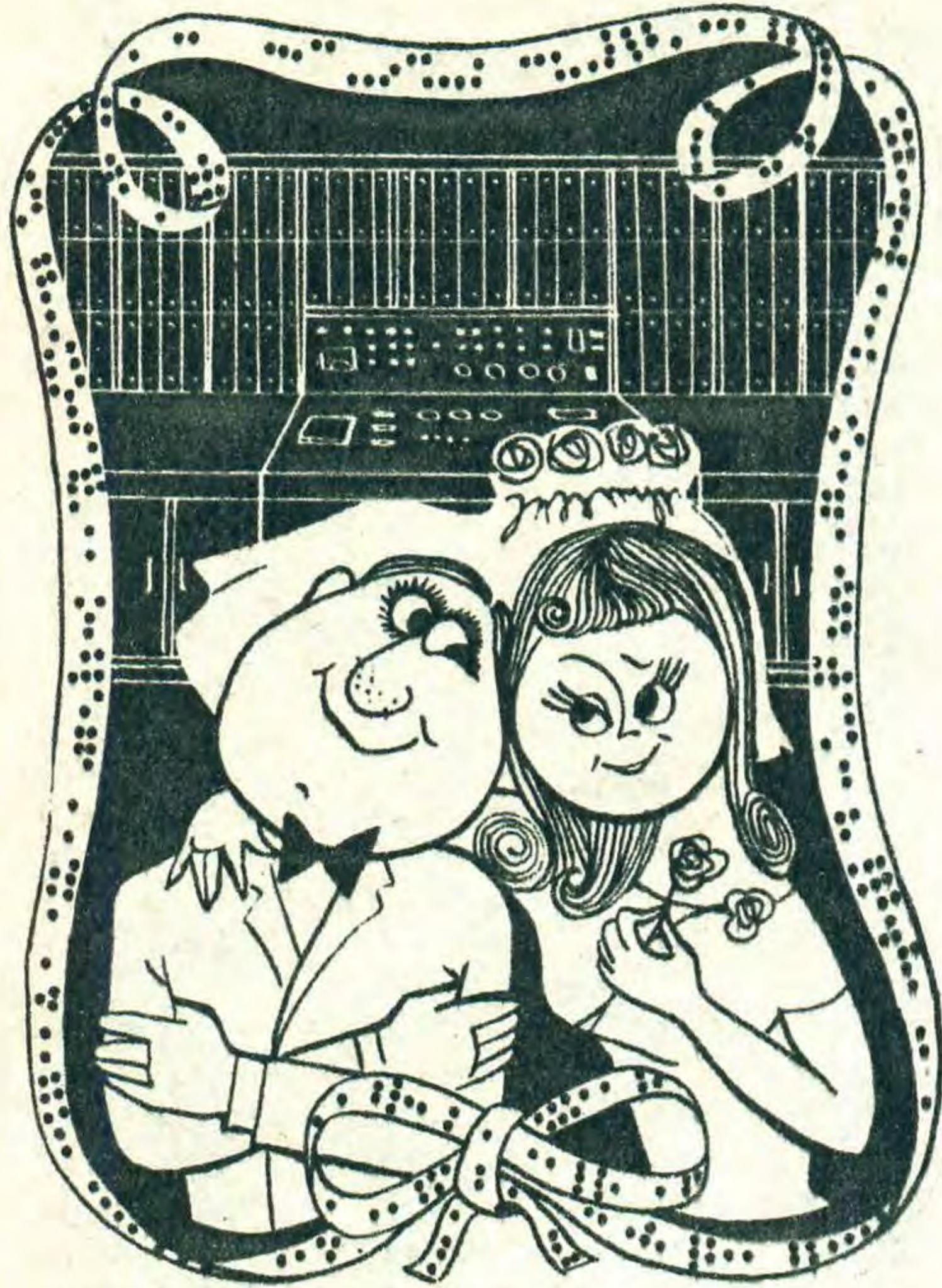
● Статическое электричество может стать причиной самовозгорания бензина или керосина. Добавка 25 г новой

присадки ВНИИ НП-360 в 100 л горючего снижает электрический потенциал до нуля. Присадка не осаждается и не засоряет фильтры.

● Труба может послужить переносной вакуумной установкой для термической обработки — отжига стали и спекания металлокерамики. Детали загружают в трубу, закрывают ее торцы крышками и присоединяют к насосу. Как только получено достаточное разрежение, насос отсоединяют, а импровизированную камеру задвигают в печь. Охлаждение — на воздухе без нарушения вакуума.

● Как быстро развернуть судно вокруг носовой части? Установить дополнительный гребной винт. Его помещают в трубу, проходящую между шпангоутами корабля, ниже ватерлинии. Вращение винта получает от дополнительного электродвигателя через редуктор.





# ЭВМ НА СЛУЖБЕ ГИМЕНЕЯ

В. СИЛЕКЕП

Одна разведенная женщина из Иоганнесбурга решила найти себе нового мужа. Для этого она обратилась в контору, где с помощью электронной машины подбирают кандидатуры для будущих супружеских пар. Через несколько дней по почте пришел конверт. С нетерпением вскрыв его, заждавшаяся невеста обнаружила: из множества возможных женихов счетная машина выбрала ее бывшего мужа...

Курьез, конечно, но в последнее время мы все чаще слышим о посредничестве «электронных свах».

Желающие вступить в брак заполняют подробную анкету: возраст, образование, вкусы, привычки, цвет глаз, материальное положение, пожелания в отношении будущего супруга и т. д. Перфокарточку с этими сведениями закладывают в электронную машину, которая и «подыскивает» супруга или супругу. Перфокарта содержит в среднем около 80 вопросов. Все же бывают случаи, как со священником Лемуэллом Конвейем, который для подбора невесты потребовал более 700 характеристик.

Но и тогда, когда попадается клиент и не столь требовательный, порой не-легко найти ответы даже на 80 вопросов. Ведь нужно обработать колоссальное количество информации, чтобы подыскать оптимальную рекомендацию. Выходит, посредничество и для электронной машины — дело хлопотливое и нелегкое. Не этим ли объясняется тот факт, что машина ИБМ-1410 (г. Цюрих) за три года «создала» всего 50 семей? Правда, она дала рекомендации для 2,5 тыс. человек.

Конечно, нравы буржуазного общества сказываются и тут. Избыток девушек — повысить для них цену за услугу брачной машины. Есть ребенок — еще прибавить. Мала ростом или габариты меньше стандартных — тройная плата. Католикам много хлопот с разводом — можно не стесняться и назначать любую цену. А за особую плату можно отключать в машине устройство, учитывающее чувства

Уважаемая редакция!

В одном из журналов по радиоэлектронике мне попалась заметка о попытках приспособить электронную машину в качестве советчицы будущим супружам. Расскажите, пожалуйста, насколько достоверны такого рода сообщения.

Б. Иванова (Москва).

людей, и принимать во внимание только социальные или географические аспекты матrimониального дела.

Что и говорить, такое применение электроники, такой коммерческий подход, с нашей точки зрения, ничего общего с подлинным браком не имеют. Это простая сделка.

Но есть и другой подход. Студенты Гарвардского университета приспособили для знакомств «электронную советчицу». (Заметьте: советчицу, а не брачную машину!) За первые девять месяцев работы она получила 90 тыс. запросов от учащихся Америки. Сообщив машине свои данные и свои «требования», вы вскоре получаете пять имен с адресами. Хотите — знакомьтесь, а дальше... дальше все идет обычным чередом. «Мы отнюдь не пытаемся создать какой-то эрзац любви, — говорят сторонники «электронной советчицы». — Мы просто хотим сделать чувство более полноценным. Мы обеспечиваем все, кроме, разумеется, «любовной искорки». И это неплохо, когда машина только помогает знакомству людей, знакомству на основе большей информации друг о друге. Им, людям, а не ей, машине, дано последнее слово. Не кажется ли вам, что в этом случае у ЭВМ очень узкая «специальность», строго определенная задача? Я бы сказал даже так: совет машины заранее как бы готовит людей к контакту. В обращении к машине, в ожидании ее совета, во всем этом не таком уж скором процессе — немалая психологическая подготовка к браку.

Стоит обратиться к примеру одной



Рис. Е. Ковыковой

из социалистических стран, где есть «Служба знакомства для тех, кто хочет вступить в брак». У этой службы не так уж мало работы. Женщин в стране на 140 тыс. больше, чем мужчин. В столице, например, на шесть вдов приходится один вдовец, а на трех разведенных женщин — один разведенный мужчина. Подавляющее большинство одиноких хочет найти спутника жизни. Общественное мнение пока не очень-то одобряет знакомство с помощью машин. Но, по мнению специалистов, все дело во времени — непривычно. Но и сейчас в «Службе знакомства» обращаются тысячи. Бюро за три года зарегистрировало 300 «машинных» свадеб. Самой молодой женщине — 18 лет, самой старшей — 81 год.

Брак — дело тонкое. Поспешные выводы и непроверенные рекомендации опасны. Но что такое «электронная сваха», «электронный советчик», «машина-посредник»? Невольно возникает мысль: а не со старым ли новшеством сталкиваемся мы? Ведь и в прошлом молодые и немолодые люди часто обращались к посредникам, а иногда и к свахам.

Рекомендации электронной машины облегчают поиски будущим супружам, ликвидируя много преград на пути к знакомству. Установлено: вступившие в брак при содействии вычислительной машины почти никогда не разводятся!

Обратимся к некоторым данным по Советскому Союзу.

А где можно познакомиться? Статистика отвечает точно. Из числа опрошенных 27,2% знакомятся в кино, в парках, на танцплощадках и т. д., 21% — на работе, 5,7% — на домашних вечеринках, 5,2% — во время летнего отпуска, а дальше идет незначительный процент знакомых с детства, узнавших друг друга в общежитии, в трамвае, на улице.

Как видим, выбор не широк. Почти четверть опрошенных знакомились на службе. А как быть женщине, которая работает в окружении женщин, и мужчине, работающему в окружении мужчин? Таких немало. Как быть тем, кто и

досуг свой проводят в «женских» или «мужских» городах? Социологи установили: один из наиболее очевидных факторов, влияющих на супружеский выбор, — расстояние. Вероятность женитьбы молодого человека из Улан-Удэ и девушки из Кишинева чрезвычайно мала.

Больше того, социологи утверждают: «Для брачного выбора важное значение имеют профессиональные группы. Существует большое сходство между профессиями мужа и жены, мужа и отца мужа, отцов мужа и жены».

А долго ли люди знают друг друга перед браком? Знакомств в несколько дней — только 3%, до шести месяцев — выше 9%, до года — 5,6%, до двух лет — 23%, от двух до трех лет — 26,6%, до пяти — 14%. Всего лишь 17,6% опрошенных знали друг друга до вступления в брак менее года. Вот тут-то и воскликнет сторонник «старого новшества»: чего же бояться «электронной советчицы»! Не заставит же она бежать прямо в загс. Вероятно, и в этом случае между знакомством и браком пройдет значительное время.

Прошу извинить меня за обилие цифр, но это лучший способ быть объективным.

Что говорит статистика о главном условии прочного брака? 76% опрошенных считают этим условием любовь или любовь и общность взглядов, доверие, искренность; 13,2% — равноправие и уважение; 4% — любовь и жилплощадь; 1,6% — любовь и материальное благо; 0,6% — рождение детей; 0,2% — реальные взгляды на жизнь; 4,2% — не дали никакого ответа, но, это вовсе не значит, будто вопрос для них безразличен. А молодежные анкеты показывают, что примерно 98,5% наших юношей и девушек считают основой семейного счастья любовь или любовь в сочетании с дружбой и уважением.

Браков у нас заключается много: 12,1 на тысячу человек. Сравните с другими странами: в ФРГ — 9,4, в США — 8,5, в Англии — 7,5, во Франции — 7. У меня нет общих сведений о количестве разводов, но, по материалам Ленинградского городского суда, 17% семей распадаются из-за неспособности иметь детей и физической неудовлетворенности, 28% — из-за неверности, 21% — из-за утраты чувств или несоответствия характеров. В 17% случаев распад семьи вызван смертью одного из супру-

гов, в 3% случаев — тюремным заключением. Остальные семьи распадаются из-за неумения вести хозяйство, грубости, ссор из-за жилплощади и денег, плохих отношений с родителями.

Выходит, основная причина несоставшихся браков — явная «несовместимость» супружеских, связанная с тем, что они в свое время не изучили друг друга, не определили качеств, взаимно удовлетворяющих их.

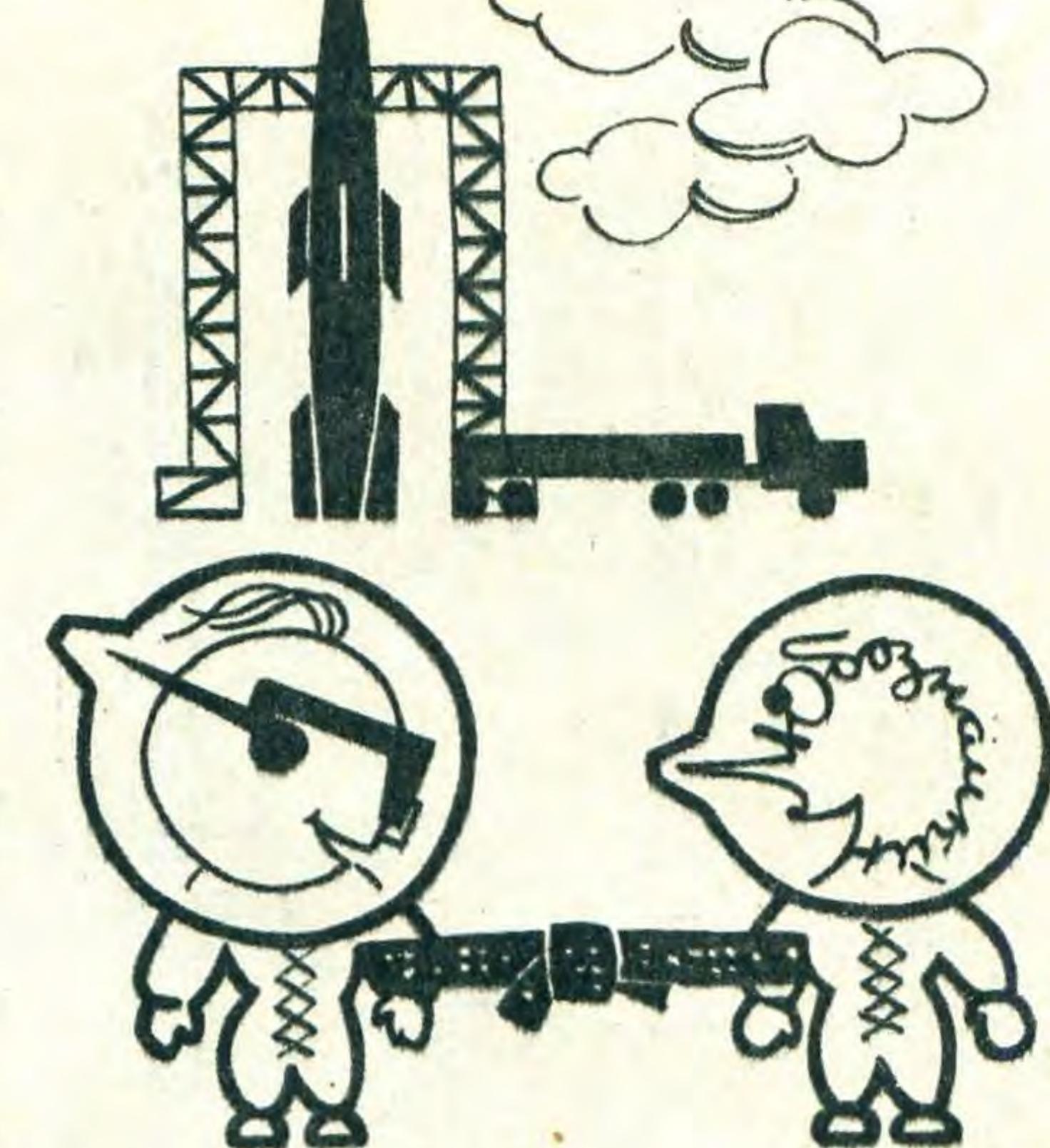
Настораживает рост относительного числа разводов. Например, в 1963 году в Костромской области (непромышленной и без больших городов) на один развод приходилось 9,1 брака, в 1965 году — 6,4, а в 1966 году — уже 3,8. Как тут не вспомнить: «Лица, вступившие в брак с помощью вычислительной машины, почти никогда не разводятся»?

Несходство характеров стало притчей во языцах. Это тривиальное определение вызывает улыбку. А между тем за ним кроется не что иное, как сложная проблема психологической несовместимости.

Никого не шокирует, что членов космических экипажей проверяют на психологическую совместимость. Ведь между людьми, отправляющимися в длительное путешествие, с каждым часом, с каждым днем должно возникать все больше дружеских, благожелательных контактов. Последние научные исследования показали: не так-то легко подобрать даже небольшой удачный коллектив. Зарубежная печать сообщала о случаях распада групп космонавтов, несовместимых с точки зрения темпераментов, этических норм и т. д.

До сих пор так и не решен вопрос, казалось бы, очень простой: какие люди лучше уживаются — похожие друг на друга или те, про которых говорят — «крайности сходятся»? А ответ, вероятно, можно было бы получить, применив для исследования количественные методы. Да, да, не удивляйтесь: для определения качественных признаков личности надо найти соответствующий способ оценок — перевести обычные словесные психологические характеристики в цифровые. Может быть, тогда человек и скажет себе: «Я знаю себя». А зная себя, будет более точен в выборе супруга или супруги.

Изучая тему «Личность и коллектив», социологи установили, что женщины и мужчины оценивают друг друга не



одинаково: «Если мужчины по сравнению с коллективом переоценивают свои интеллектуальные качества и физическую привлекательность, то женщины, наоборот, именно в этом отношении наиболее требовательны к себе». И еще: «Средняя оценка мужчинами женщин выше, чем оценка женщинами мужчин».

Это в производственном коллективе. А в семье? Сведений пока нет. Требует дальнейшего изучения и проблема электронного посредничества в брачных делах. Но изучения совершенно непредубежденного. Конечно, «электронный советчик» непривычен, пугает, как непривычна и пугает необходимость ложиться на операционный стол по приказу диагностической машины. Однако прислушаемся: «Сегодня мы не кладем на операционный стол ни одного больного с врожденным пороком сердца без предварительного машинного диагноза», — заявляет известный хирург профессор А. Вишневский. Советы диагностической машины почти равнозначны неумолимому решению, а «электронный советчик» открывает путь к свободному выбору.

Прежде чем делать вывод, следует взвесить все «за» и «против». К проблеме нужно отнестись без ханжества, без излишнего консерватизма, но и не без достаточной обоснованности. И главное: не надо путать чувства с электроникой. Отдадим и здесь человеческое, а машине — машинное.

## МНЕНИЕ УЧЕНЫХ ПО ПРОБЛЕМЕ, ВЫСКАЗАННОЙ В СТАТЬЕ

**А. БЕРГ**, академик, Герой Социалистического Труда, председатель Научного совета по кибернетике при президиуме АН СССР:

«Хотим мы или нет, но подобные вопросы придется решать с учетом возможностей электронных машин. Надо знать, что мы живем в век электроники, информации и электронных машин, и в ближайшие 10—15 лет все на свете изменится. Но к этому надо готовиться сейчас, чтобы не оказаться в хвосте событий».

**Э. КОЛЬМАН**, доктор философских наук, академик АН ЧССР:

«На мой взгляд, поднятые в статье вопросы изложены по существу пра-

вильно, в согласии с потенциальными возможностями кибернетики, в соответствии с марксистско-ленинским мировоззрением. Статья, несомненно, вызовет интерес у нашей молодежи. Так называемая проблема «подбора брачных пар» — это чрезвычайно важная проблема, на которую мы не обращаем должного внимания. У нас в прошлые годы велась настоящая кампания против евгеники, якобы лженакуки. Евгеника — это наука об улучшении человеческого рода. Исходили из того, что евгеникой злоупотреблял фашизм и злоупотребляет ныне империалистическая реакция для расовой и классовой дискриминации. Однако положительное ядро в евгенике есть. Она должна разрабатывать мероприятия для улучшения генетического фонда человечества, стремясь к тому, чтобы люди, даже отягощенные дурной наследственностью, давали полноценное потомство. Изречение Мичуринова: «Мы не можем ждать милостей от природы; взять их у нее — наша задача» — евгеника применяет

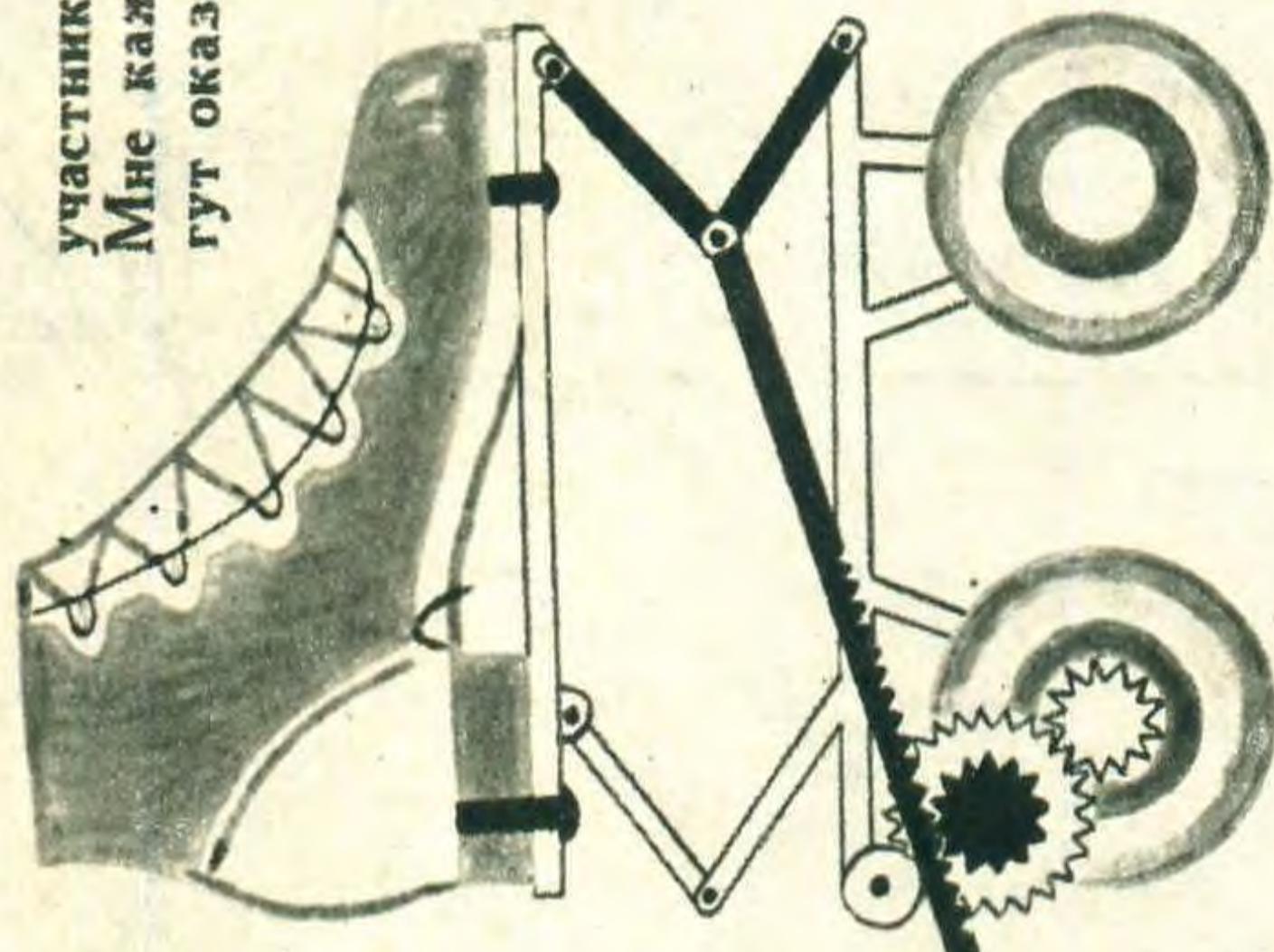
к самому человеку, не полагаясь на следующую случайность. Причем вопрос отбора касается не только физиологии. Очень важна психическая сторона. Тут кибернетика может оказать серьезную помощь».

**Б. БИРЮНОВ**, доктор философских наук, заместитель председателя секции философских вопросов кибернетики Научного совета по кибернетике при президиуме АН СССР:

«Вопрос этот относится к деликатной области. Хотя те или иные моральные аспекты такого применения машин могут (и должны) быть предметом дискуссии, в этом деле следует проявлять осторожность. В принципе их применимость и полезность с социологической точки зрения, по-моему, очевидна. Во всяком случае, наша молодежь заслуживает того, чтобы ее ознакомили с проблемой, не ограничиваясь критикой буржуазных форм применения электронных машин на службе Гименея».

участников и болельщиков)? Детская игрушка? Мне кажется, в любом варианте «скороходы» могут оказаться полезными.

В. РИЭНИ,  
Орск



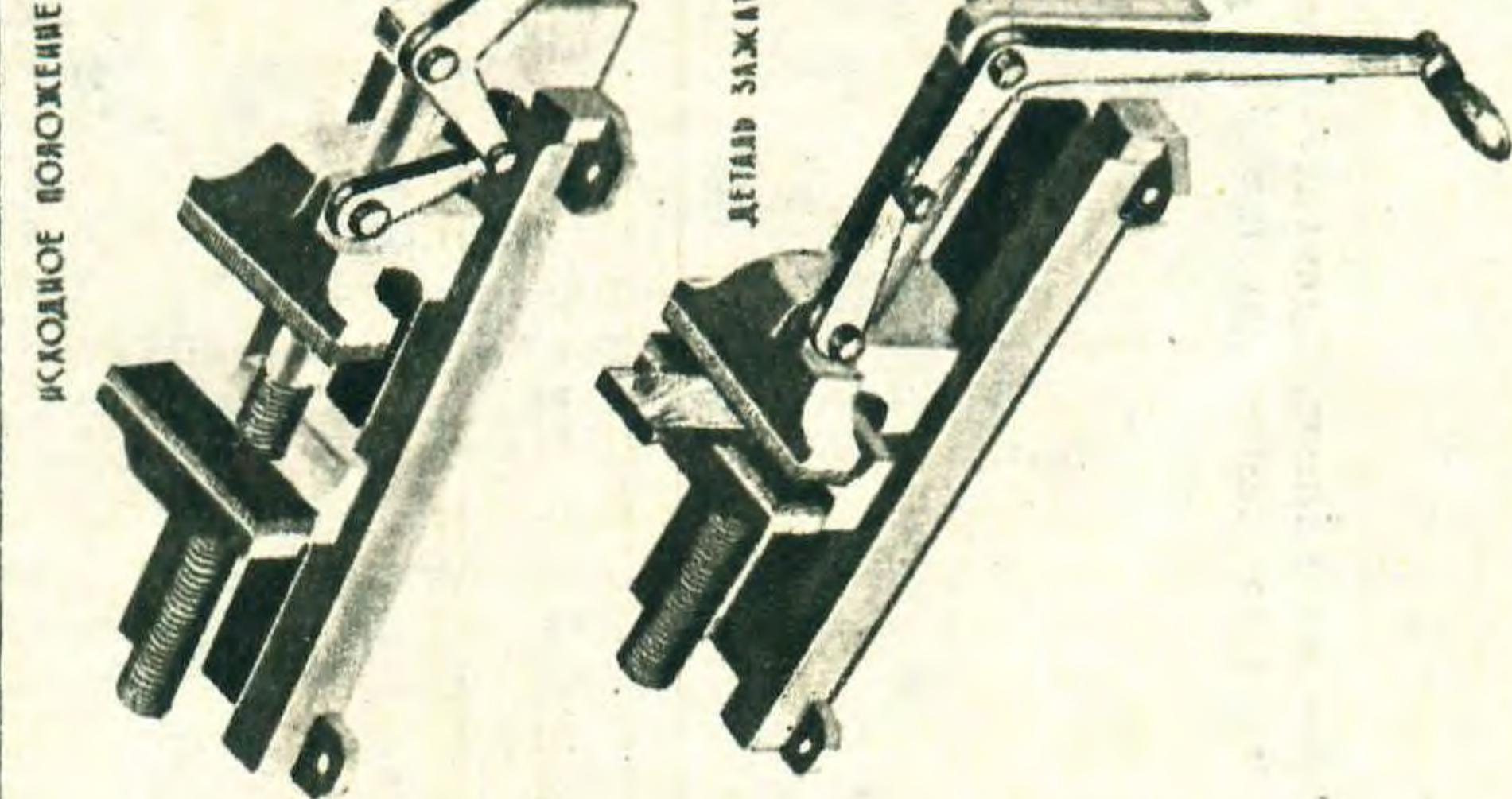
## А ПОЧЕМУ БЫ НЕ «СКОРОХОДЫ»?

Что такое «скороходы» — видно на рисунке. Вопрос в другом — как их использовать? Средство для передвижения? Тренажер для укрепления мускулатуры ног, совмещающий приятное с полезным? Новый вид спорта (гонки на «скороходах») на вернике привлекут массу

# ВСКРЫЯЯ КОНВЕРТЫ

## МОЛОДЫМ РЫЦАРЯМ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Я адресуюсь к той части читателей, которые прочно закрепили за собой репутацию одержимых чудаков, тратящих свободное время за чертой доской и верстаком. Перед вами, рыцари технического творчества, я снимаю шапку. Сни- маю же потому, что я один из вас, а потому, что знаю о благородной и бескорыстной работе по призванию сердца, о творческом зуде, не дающем покоя ни днем ни ночью. И уж если вы не можете изменить своему знамени, несмотря на тяжкие испытания, прижмите мой вклад в наше общее дело — две конструкции, которые наверняка вам пригодятся.



## ЖАЛЮЗИ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Старый карниз, который вы давно собирались выбросить, тонкая фанера, пластмасса или прессованный картон, шпагат и ролики — вот и все, что вам потребуется. Но зато какой эффект! Технология изготовления достаточно подробно показана на рисунке. И ни пуха вам, ни пера!

Ярославль. Б. ПУШНИКОВ, архитектор

## ТИСКИ МГНОВЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Для того чтобы хорошо зажать заготовку в тисках, необходимо приложить значительные усилия к рычагу ходового винта. Практически без молотка не обойтись. А если приходится часто вынимать из тисков деталь? А если этих деталей много? А если обжим, запрессовка, штамповка, ковка, резка? Такие операции просто «нерентабельны», утомительны, а порой и не под силу.

«Мгновенные» тиски лишены всех этих недостатков. Достаточно легко подать рычаг вперед — деталь зажата. Рычаг на себя — освобождена. Назначение ходового винта в основном остается прежним, но «силовую функцию» берет на себя рычаг.

Упомянутые «нерентабельные» операции легко выполняются на таких тисках, которые в этом случае работают как пресс. На губках можно установить съемный инструмент (штампы и т. д.). Однако всех этих замечательных приспособлений могут не понять и не оценить по достоинству ваши близкие. Но зато они наверняка обратят внимание на ваши новые блески, шумовые эффекты и прочие неприятности, ненаваженные при создании описанного устройства.

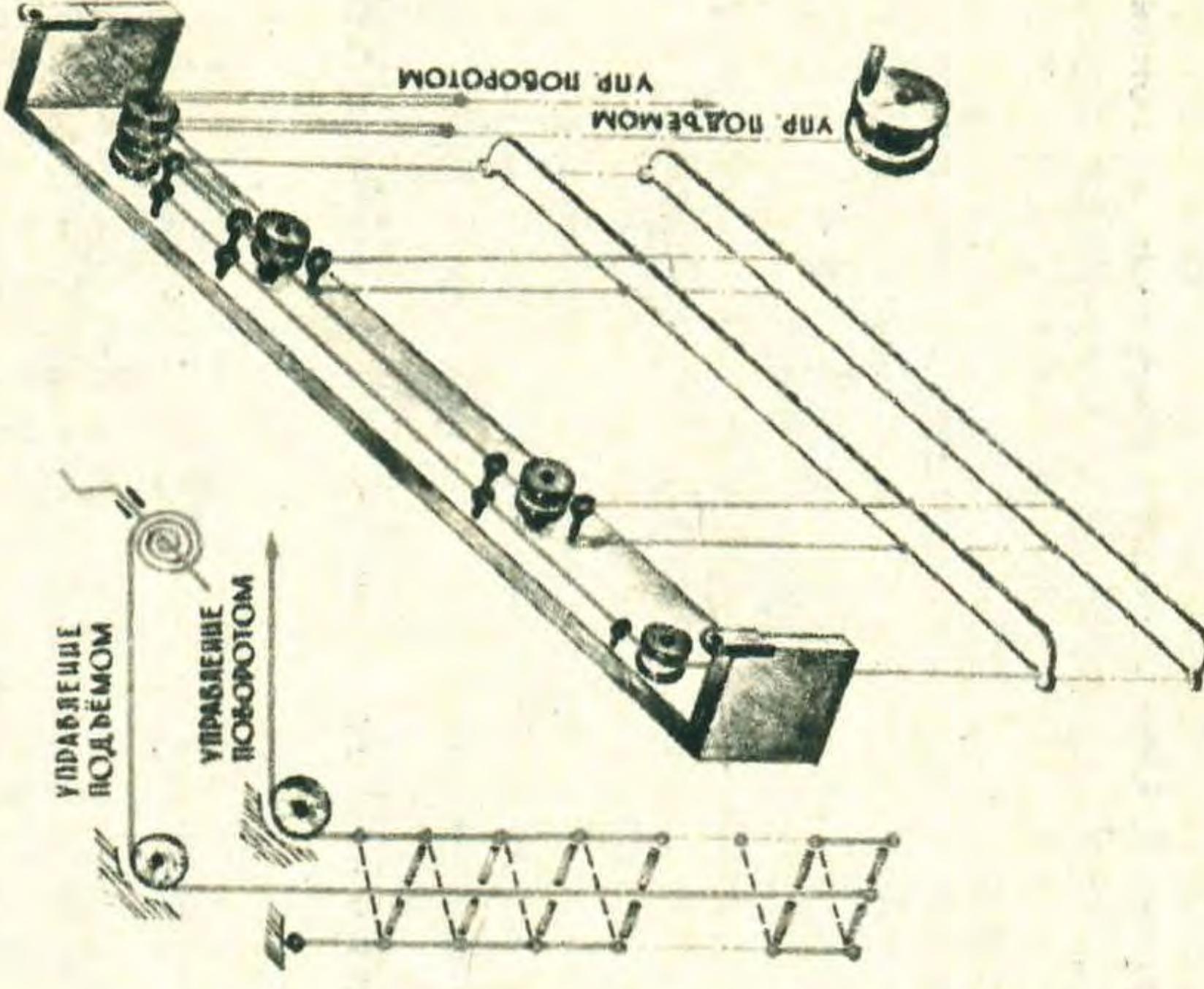


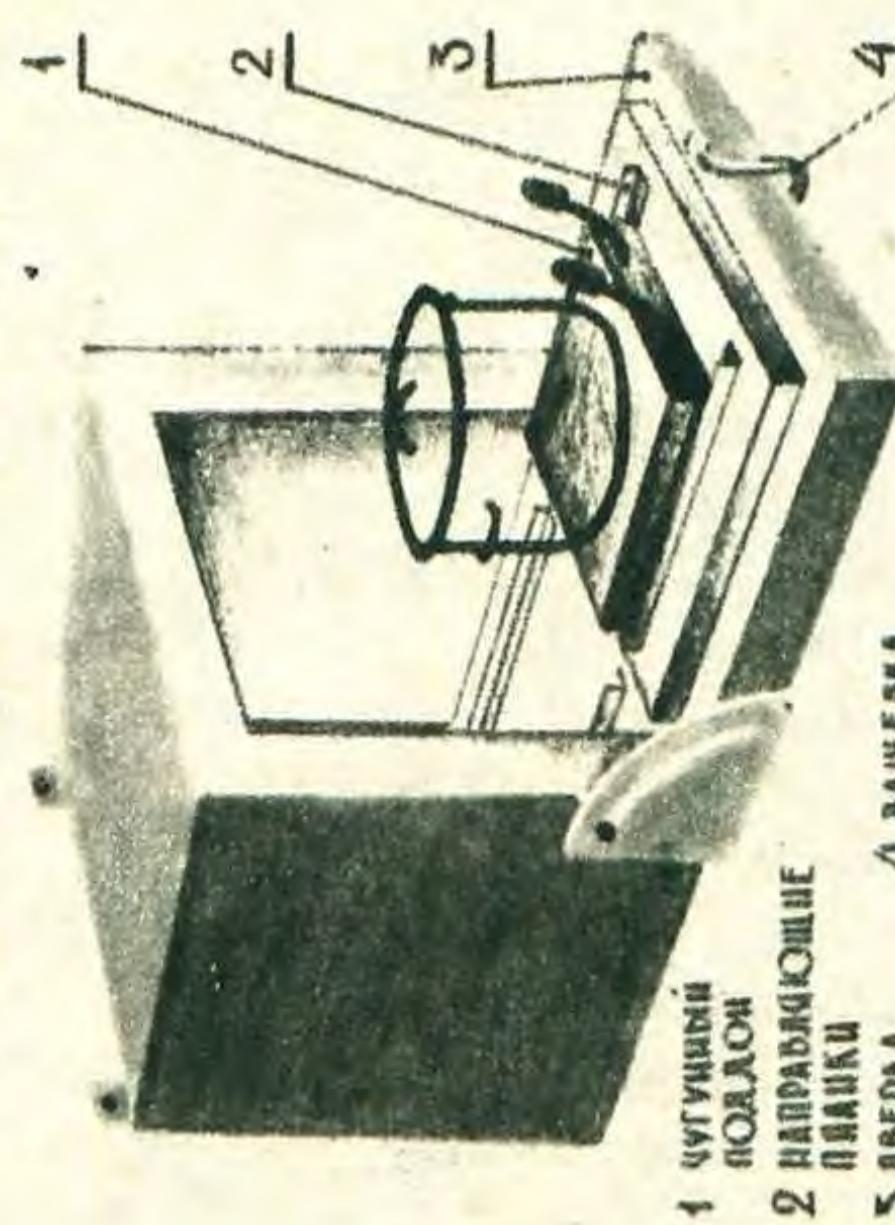
Рис. Е. Ковыновой и  
Г. Карпович

## ТЕРМОС-ДУХОВКА

Что значит сварить суп? Выполнить две технологические операции: 1) нагреть содержимое кастрюли до кипения, то есть до  $100^{\circ}$ , и 2) поддержать эту температуру какое-то время в зависимости от того, что именно варится (картофель, мясо, рис, фасоль и т. д.). Первая операция (если газ) отнимает несколько минут, вторая — подчас несколько часов. И все это время хозяйственная прикованная к плите — суп может «убежать», перевариться.

А ведь смысла второй операции — не повышение температуры (выше  $100^{\circ}$  все равно не нагреешь), а лишь ее поддержание. Но для этого отнюдь не нужен источник тепла. Достаточно просто хорошего термоса.

Термос-духовка! Примерно такой, как на рисунке. Этим устройством я пользуюсь 7 лет и советую всем последовать моему примеру. Вы наравняете суп (бульон, кашу и т. д.) на плите (газовой, электрической) и тут же ставите кастрюлю в термос-духовку. Можно уйти из дома. Можно лежать спать. Ничто не пригорит, не «убежит», не испарится. Два литра воды, нагретой



до кипения, охлаждается в термос-духовке в среднем на  $50$  в час, пять минут — на  $30$  в час. Если сочиняется — может проверить описанный метод с помощью обычного термоса, а уже потом конструктировать специальное устройство. Итак, термос-духовка обладает следующими достоинствами: удобен, не держит вас часами у плиты, экономит газ или электроэнергию, уменьшает загрязнение воздуха продуктами сгорания газа, лучше сохраняет питательные свойства продуктов (длительное кипение, как известно, разрушает витамины и прочие полезные вещества), может быть использован для хранения хлеба, овощей и т. п. превращается в холодильник (если положить в термос-духовку лед).

Кроме того, термос легко становится терmostатом. Нужен лишь электронагреватель и терморегулятор, на пример такой, как в электротоутюге. Регулятор отключает нагревательный элемент, когда температура приближается к  $100^{\circ}$ .

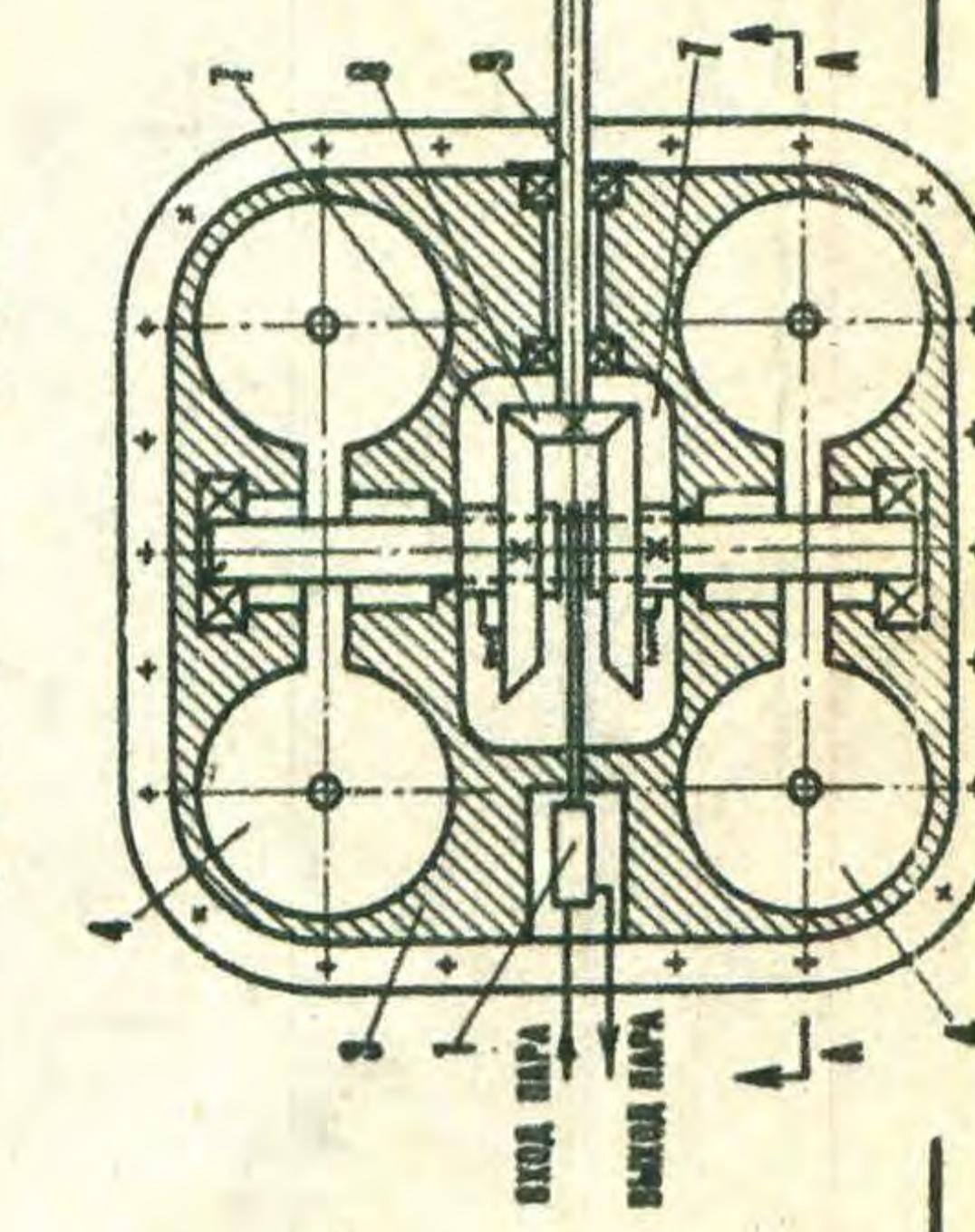
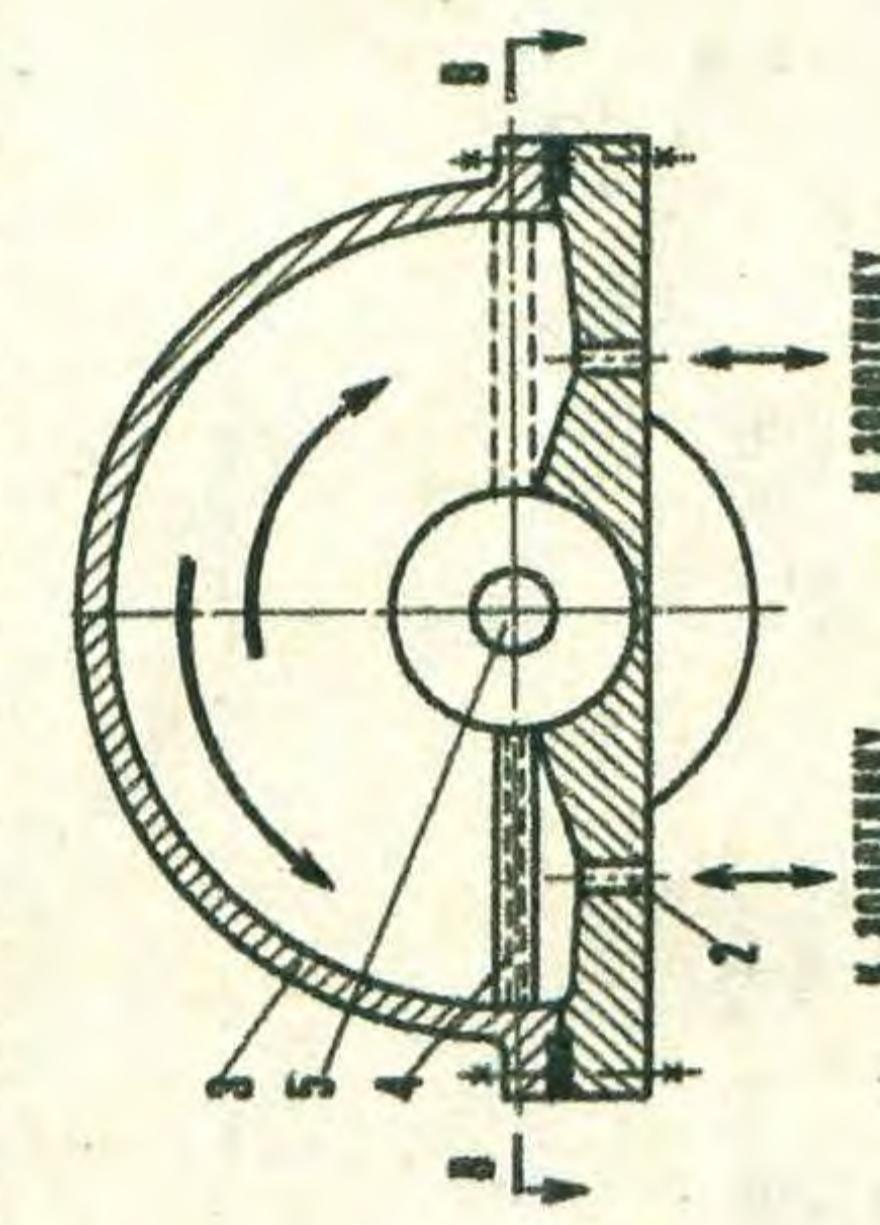
С. ЧЕРНЫЙ

## ПАРОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ МОТОЦИКЛА?

Странная все же субъба у парового двигателя. Он родился «в рубашке», он стремительно вышел на столбовую дорогу цивилизации, открыл своим появлением целую эпоху в истории техники. И столь же стремительно уступил ключевые позиции в промышленности, на транспорте, в быту новоявленным конкурентам. Век пара сменился веком электромоторов, двигателей внутреннего сгорания и прочих титанов XX века. До поры до времени «смена властей» казалась логичной и естественной: громоздкие и несовершенные паровые конструкции, их низкий К. П. Д. подорвали честную трудовую репутацию пары.

И все же паровые двигатели медленно, но верно готовятся взять реванш. Получение пара сейчас не проблема: за 14 секунд можно создать давление в  $70$  атм., а паромобили за 10 секунд развивают скорость до  $100$  км/час. При этом ни пушма, ни вредного выхлопа. Все сказанное относится к паровым двигателям вообще, но особенно к тому, что вы видите на чертеже. Этот двигатель отличается компактностью, высокой экономичностью, простотой и надежностью. Его можно применить на пароходах и теплоэлектростанциях, на грузовиках и легковых автомашинах, на мотоциклах.

Обратимся к чертежу. Пар от золотника 1 подается через отверстие 2 в полое полукольцо 3 под поршень-лопасть 4 и перемещает его в полости. В это время с другой стороны поршня-лопасти отработанный пар уходит через отверстие 2 и золотник 1. Вал 5 поворачивается на  $180^{\circ}$ . При этом движение (например, слева направо)



## ПАРОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ МОТОЦИКЛА?

зуб-шпонка конической шестерни 7 входит в зацепление с валом 5 и вращает коническую шестерню 8 и через вал 9 кружному агрегату. Обратное движение поршня-лопасти на  $180^{\circ}$  (справа налево) происходит аналогично.

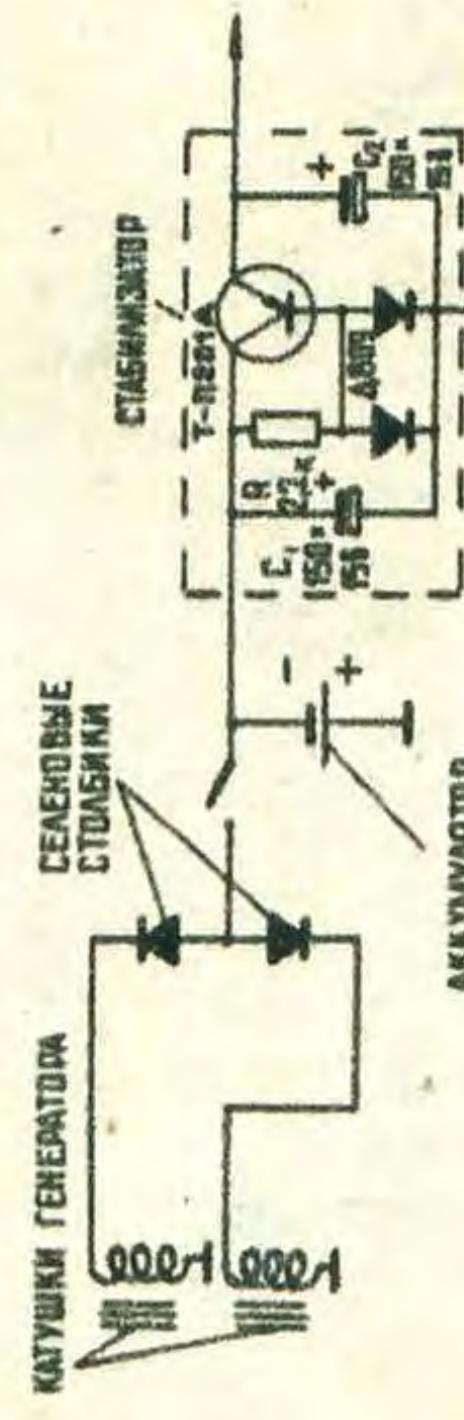
Таким образом все шестерни вращаются в одном направлении, и только поршень-лопасть и ось 5 совершают возвратно-поступательное движение. При входе в зацепление (автоматически) одного зуба-шпонки второй (тоже автоматически) отодвигается валом 5, преодолевая прижимную пружину, и скользит по валу на  $180^{\circ}$ , где автоматически включается в зацепление. Пружины прижимают зубья-шпонки к оси 5, тем самым обеспечивая мгновенное сцепление с осью.

А. ЯХНИЧ

Кризой Рог

## «СВЕТ С СЕКРЕТОМ»

Никакого секрета, конечно, нет, если вы разбираетесь в электросхемах и способны внести некоторые корректировки в электрооборудование, о котором и пойдет речь. Мое предложение адресовано владельцам мотороллера «Витка». Если вы хотите, чтобы аккумулятор вашего мотороллера хорошо заряжался и при малых оборотах двигателя не падала яркость фары, примените устройство, схему которого я привожу здесь.



Входные провода системы указателей поворотов, габаритных огней и сигнала (его надо заменить на сигнал постоянного тока) подключаются на центральном переключателе к главному вводу через предохранитель. Рекомендую также заменить (для экономии аккумулятора) магнитно-тепловое реле указателей поворотов на электронное. Его схемы и описание опубликованы в журнале «Радио» № 6 1969 года.

Ташкентская область А. КОКИН

РАЗДЕЛ ВЕДУТ  
члены Совета  
лаборатории «Инверсор»  
инженеры  
Н. АРСЕНЬЕВ и  
С. ЖИТОМИРСКИЙ

Москва

С. ЧЕРНЫЙ

## ШЕЛЕСТЬЯ СТРАНИЦЫ...

### ВОДЯНОЙ МАЗЕР В КОСМОСЕ

В космосе полно воды. Водород — самый простой и распространенный элемент вселенной. Его активнейший сосед по таблице Менделеева — кислород. Сама природа благословила союз —  $H_2O$ .

Но как обнаружить водяные облака в межзвездном пространстве? Если они холодны и сами не излучают свет, то просто засоряют галактику и спектроскопически ничем не выдают своего присутствия. Если же их раскалить и заставить испускать лучи, то молекула воды распадется на исходные атомы водорода и кислорода.

Тем не менее вода и здесь преподнесла сюрприз. В страшном холода космоса молекулы  $H_2O$  или их осколки OH смерзлись в гигантские снежинки размером с солнечную систему и образовали естественный лазер, который способен мощно излучать. Возбудителем, по-видимому, выступает протозвезды, разгорающаяся в недрах космической водяной купели.

Эффективная температура излучения водяных мазеров — несколько миллиардов градусов! Эту величину трудно даже представить. Причем яркость новых источников в испускаемых сантиметровых волнах меняется вдвое-втрое на протяжении недели.

«Физикс тудей», апрель 1969 г.

### ЛЕЧЕНИЕ ПЕРЕГРУЗКОЙ

Гангстеры тяжело ранили повара Джо Барриоса из Сан-Хосе (Калифорния). Пуля пробила голову и застряла внутри пустой полости, окруженной мозговым веществом. Хирургическое вмешательство грозило смертельной опасностью. Пока врачи раздумывали, что делать, рана зажила, и шестидесятихлетний пациент запросился домой. Его так и выписали из больницы — с неизвлеченной пулей.

Несколько недель Барриос чувствовал себя вполне удовлетворительно. Незначительное ухудшение зрения и легкие головокружения почти не беспокоили его. Но однажды начались



сильные боли. Под рентгеном обнаружилось: пуля продавила стенку полости и стала опускаться вниз сквозь податливую «начинку» черепа к зрительным и речевым центрам. Жизнь человека снова оказалась под угрозой.

Пришлось срочно придумывать новый способ лечения, и хирург Джеймс Маркхем решился противопоставить тяжесть инерции. Он просто раскрутил Джо Барриоса во врачающем кресле. Пуля под действием центробежной силы поползла вспять. Боль несколько утихла. Теперь надо было переместить пулю в безопасный уголок полости. Тут-то и пригодилась «космическая центрифуга», на которой летчики приучаются переносить большие ускорения. Джо Барриос облачился в космические одежды, его привязали крепкими ремнями и включили обороты. При шестикратной перегрузке кусочек свинца, наконец, сдвинулся в нужную сторону. Пуля не принесет больше никакого вреда.

«Нойе иллюстриerte ревю», май 1969 г.

### ЭКОНОМЬТЕ ПАМЯТЬ

Хотим мы этого или нет, но в наше память непрерывно поступает информация. От органов чувств, от своего бодрствующего «я» никак не избавиться! Возникает вопрос: сколько может вместить наша голова, на какой рабочий срок она «рассчитана» природой? Учтем: память более чем на 90% питается зрением. Без ущерба для количественных оценок можно ограничиться «глазным» каналом поступления информации.

В сетчатке глаза — около  $10^4$  клеток. Каждая работает, как телеграфный ключ, дискретно. На передачу импульса-возбудителя требуется  $10^{-1}$  секунды. В мозг человека, состоящий из  $10^{10}$  нейронов, в сутки поступит порядка  $10^{10}$  импульсов.

Для того чтобы на сетчатке сформировался один образ мира, нужно около  $10^{-1}$  секунды. За день улавливается  $10^6$  образов, которые снимаются «кинокамерой» глаз, рассчитанной на  $10^{10}$  кадров. Поскольку живой мозг не способен бездействовать, он во сне успеет перебрать все  $10^6$  образов по  $10^4$  раз каждый перед тем, как разложить то или иное «впечатление» по полочкам памяти, «впечатлеть» его туда навеки. Мало кто подозревает, что ночью  $10^4$  раз переживается заново любое событие, испытанное днем, причем в  $10^4$  раз более быстром темпе. Если наяву мозг напоминает электронно-вычислительную систему, действующую в режиме «реального времени», то во сне она переходит на столь модный ныне в практике кибернетики режим «распределенного времени».

Живем мы всего-навсего около  $10^9$  секунд, и каждое состояние или «мгновение» нашего «я» длится в среднем  $10^{-1}$  секунды. Итого, с рождения до смерти мы переживаем  $10^{10}$  неостанавливающихся мгновений, фиксируем  $10^{10}$  образов.

Не оттого ли мы умираем, что захлебываемся в собственной памяти? Из  $10^{10}$  полочек памяти остается все

меньше свободных. Забыть нельзя ничего. В конце концов человек отключается от настоящего, «впадает в детство», живет прошлым, как во сне. Наше время, увы, истекает.

Будем надеяться, что когда-нибудь «шагреневую кожу» в виде искусственной памяти научат выпускать заводы и человек сможет благодаря этому существенно продлить свою жизнь.

«Нью сейентист», март 1969 г.



### БЕЛЫЕ НЕГРЫ

У всех в памяти трагические события минувшего года, когда по всей Америке прокатились волны в негритянских гетто. Именно тогда американский дерматолог Роберт Стоулер выступил с заявлением, что ему удалось найти ключ к разрешению расового вопроса. «Кожа негра может стать белой. Это вполне реально», — заявил он, демонстрируя по телевидению серию фотоснимков.

Путь доктора Р. Стоулера к сомнительной славе начался в тот день, когда к нему обратилась молодая негритянка с белыми пятнами на лице, следами редкой кожной болезни «витилиго». Врач решил использовать мазь от солнечных и тепловых ожогов, в состав которой входит монобензилогидроиноновый эфир.

Результат оказался неожиданным — у девушки постепенно исчез весь темный пигмент кожи. Курс лечения длился около года.

Стоулер проследил действие мази на пятидесяти темнокожих добровольцах. Все они посветлели.

Другой американец, некто А. Лернер, изобрел таблетки весьма сложного состава. Большие дозы препарата разрушают вещества, входящие в темный подкожный пигмент. О степени профессионализма Лернера-врача говорит тот факт, что некоторые пациенты вместо того, чтобы стать белокожими, еще больше почернели.

Нетрудно себе представить, какое разноголосое эхо вызвала сенсация. Либералы радовались, расисты, чувствуя какой-то подвох, грозили врачу судом Линча. И лишь немногие говорили о том, что еще раз унижено человеческое достоинство негров.

Достойна удивления та легкость, с которой авторы открытия говорят о своих опытах. Во-первых, опыты эти ведутся не на животных, а на людях. Во-вторых, гуманность подобных экспериментов весьма сомнительна. И в-третьих, не мазями и таблетками решается наболевшая в Америке проблема расовой дискриминации.

# ШЕСТУЮ СОТНЮ ЛЕТ НА СЛУЖБЕ

(К 3-й  
странице  
обложки)

**Н**ак вы думаете, сколько лет зубной щетке? Большая восточная энциклопедия называет датой ее рождения 1400 год. А вот в европейских источниках нехитрый прибор впервые упоминается только в 1675 году. В ту пору в Европе применяли довольно сложную зубную гигиену. Отдельные рецепты были унаследованы еще от римлян. Вместо распространенного в наши дни углекислого кальция и углекислого магния античные стоматологи рекомендовали порошки из жженых костей, зубов и роговых оболочек животных, смеси из пепла, толченого стекла и шерсти.

Зубная щетка оставалась предметом роскоши до середины XIX века, славного многочисленными техническими экспериментами, затронувшими не только общественную экономику, но и домашний быт. Подчас рождались тогда проекты, не упрощавшие, а усложнявшие незамысловатые процессы. Создавались довольно громоздкие устройства вроде электромашины для загигания сигар; прибора, выдающего зажженную спичку; аппарата для сдачи игральных карт; домашней электрической железной дороги, связывающей столовую с кухней; механического «сторожа», который охранял занятое в театре кресло, пока хозяин его прохлаждался в буфете.

В 1898 году француз Р. Мише получил от Петербургского департамента торговли и мануфактур привилегию за так называемую «нормальную зубную щетку» (рис. 1). Название, видимо, должно было указать на естественность конструкции. «Нормальная зубная щетка» состояла из трех разъемных частей — вращательной рукоятки, кожуха с гильзой из каучука для крепления ручки и, наконец, винтовой щетки.

Механизация, казалось бы, мало совместимая с функциональной сущностью прибора, в ином варианте выступает в проекте австрийца Э. Пенкала (рис. 2). Цилиндрическая щетка поворачивается на стержне за счет пружинящих рычагов — стоит лишь сжать руку в кулак. Если тот, кто пользовался «нормальной щеткой» Мише, утруждал обе руки, обладатель щетки Пенкала мог давать передышку то одной, то другой.

Дальнейшее облегчение процедуры предусмотрел М. Сегельман. Внутри желоба, изогнутого по форме челюсти, крутились шестеренки со щетиной (рис. 3). Прибор был снабжен механическим заводом наподобие часовного. У щетки Сегельмана оказалось и еще одно достоинство — она чистила зубы как с наружной, так и с внутренней стороны.

Тройная щетка, предложенная немкой М. М. Е. Гайтцш-Моренц (рис. 4), обрабатывала зубы еще и с торца.

Щетки специально для внутренней стороны зубов запатентовали немец Р. Виндерлих (рис. 6), А. Леффлер из Нью-Йорка (рис. 7), Э. Шнайдер из Килья (рис. 8). Обратите внимание на шинайдеровскую. Она полностью высвобождала руки — надевалась на язык. Кроме того, этот каучуковый колпачок со щетиной стал первой малогабаритной зубной щеткой. Попыткой ввести в обиход вещь, которую удобно носить с собой, как часы или носовой платок, были «напальчики» англичанина Бамфильда из Бристоля (рис. 9) и Лотара Шварца из Карлсруэ (рис. 10). У щетки Шварца полистиленовые шипы двух типов расположены в шахматном порядке. Остроконечные — удаляют остатки пищи, с шариками на конце — массируют десны.

Чтобы предохранить эмаль от преждевременного разрушения (ведь известно, если щетка движется по-перек зуба, она больше портит его), еще в 1909 году американец В. Белл изобрел щетку, сама конструкция которой заставляет правильно пользоваться ею (рис. 5). Попробуйте-ка чистить зубы иначе — ничего не выйдет.

Внушительного вида инструмент (рис. 11) создал австралиец Смэллэдж. Сжимая рукоять, обладатель «револьвера» вводил в рот массивный, усеянный шипами «ствол» из эластичного материала. Перед чисткой зубов «ствол» окунали в стакан с полужидкой пастой.

В последние годы у нас и в других странах появилась электрическая зубная щетка (рис. 12), главное достоинство которой — надежный массаж десен. Хотя ее устройство довольно сложно, головка — собственно щетка — по форме не отличается от традиционной. Особого упоминания заслуживает, пожалуй, только проект Рольфа Морони из Тройсдорфа, считающего, будто щетина устарела. Морони рекомендует стержень-ручку с коническими выступами, на которую натягивается муфта из поролона (рис. 13).

В конструкции зубной щетки вряд ли произойдет «революция». Пока что незамысловатый прибор встанет на вашем туалетном столике — едва ли не самый устойчивый по принципу действия (да и по внешнему облику) инструмент обихода.

В. ПЛУЖНИКОВ, историк искусств

ЗАРЯ  
ГЛЮКСОН  
ВОЛНЯМ

**Н**аких-нибудь 20—30 сек. нужно этому необычной форме судну, чтобы разогнаться до полной скорости и потом, не снижая ее, мчать несколько десятков пассажиров по извилистым, узким, мелким речушкам. Останавливается катер быстрее, чем разгоняется: через 10—15 сек., пробежав 30—40 м, он резко снижает скорость и, приблизившись к отлогому берегу, вылезает округленным, похожим на сани носом на сушу. Опускается трап, и через 1,5—2 мин. одни пассажиры сошли на берег, другие заняли их места в салоне. Из отверстий в кормовой части вырываются две мощные струи воды, стаскивают нос с берега. И вот, развернувшись почти на месте, теплоход готов продолжать свой рейс. А если добавить, что между днищем судна и речным дном может быть всего 35—40 см воды, станет ясно, какую удачную конструкцию разработали специалисты ЦТКБ МРФ и Ленинградского института водного транспорта, создавшие глиссирующий теплоход «Заря».

В центральной части 20-метрового корпуса — пассажирский салон на 66 сидячих мест. В носовой части — рулевая рубка с прекрасным круговым обзором. В кормовой — моторное отделение с дизелем в 800 л. с.

Расположив санитарный блок и служебное помещение между моторным отделением и салоном, конструкторы снизили уровень шума в пассажирских помещениях и в рулевой рубке. Воздух поступает туда за счет скоростного напора, пройдя предварительно через калорифер. В холодную погоду через нагревательные элементы калорифера прокачивается горячая вода из системы охлаждения двигателя. Чтобы дизель легко заводился после длительной стоянки, в моторном отделении установлен небольшой котел для разогрева воды и масла. Управляют двигателем дистанционно из рулевой рубки с помощью гидравлической системы.

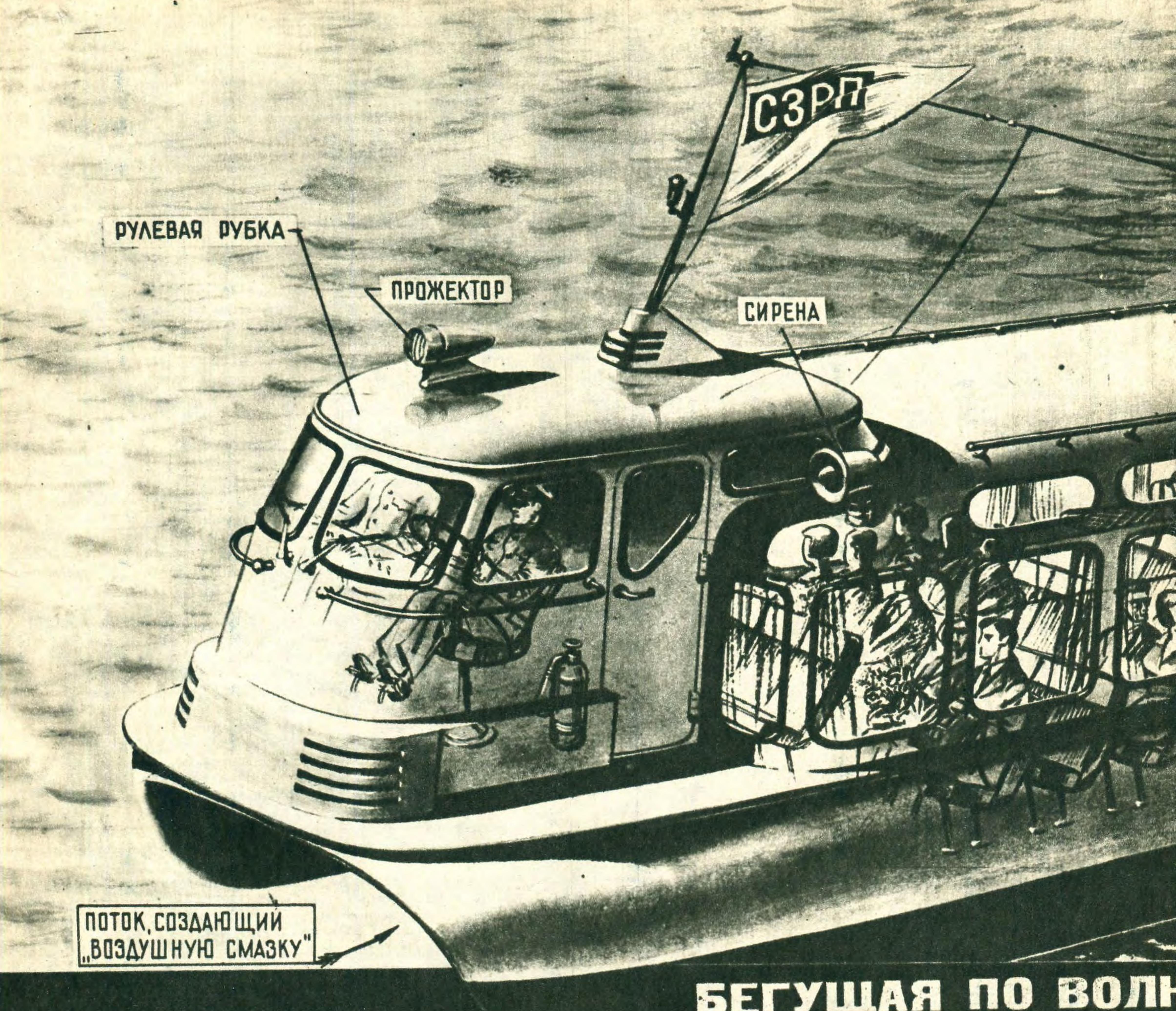
Но, конечно, интереснее всего движительный комплекс «Заря» — одноступенчатый водомет с полуподводным выбросом струи. Гребной винт диаметром 0,7 м засасывает воду из-под днища через водозаборник, перекрытый защитной решеткой. Струя из водомета, обтекая два руля, выбрасывается за корму. Когда необходимо изменить направление силы тяги, перекрывают выходное отверстие водомета заслонками и направляют воду в каналы заднего хода. Искусно управляя поворотом этих заслонок, капитан может регулировать скорость движения судна и даже останавливать его при работающем на полную мощность двигателе.

С 1963 года на реке Мсте испытывалось первое судно типа «Заря» — теплоход «Опытный-1». Он разывал 42 км/час на реке шириной 12—15 м с радиусом закругления 40—70 м. Пятилетний опыт эксплуатации показал, что магниевый сплав, из которого сделан корпус судна, прекрасно сохраняется в пресной воде, даже если и не окрашен. Сейчас Московский судостроительный и судоремонтный завод Министерства речного флота РСФСР приступил к серийному производству глиссирующих теплоходов типа «Заря».

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОХОДА „ЗАРЯ“

Длина (м)	20,4
Ширина (м)	3,65
Высота борта (м)	1,2
Осадка (м)	0,45
Водоизмещение (т)	22
Скорость (км/час) хода при глубине фарвата не менее 0,8 м	42
Пассажировместимость с учетом стоящих пассажиров (чел.)	86
Экипаж (чел.)	2
Мощность двигателя (л. с.)	800
Расчетная продолжительность рейса (в один конец) (час.)	4

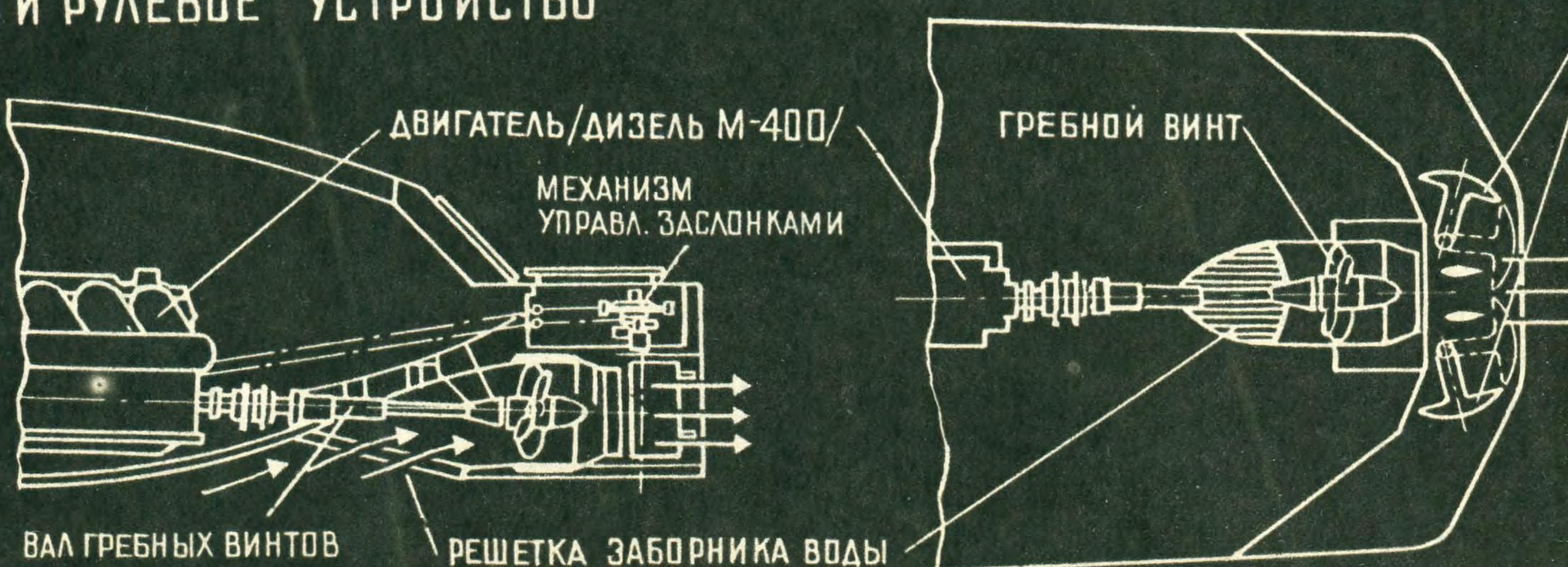
А. ЕВСЕЕВ, инженер



## БЕГУЩАЯ ПО ВОЛНАМ

### ДВИЖИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС И РУЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО

РЕВЕРСИВНЫЕ ЗАСЛОНЫ





СЛУЖЕБНОЕ ПОМЕЩЕНИЕ

МОТОРНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ДВИЖИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

ДВИГАТЕЛЬ/ДИЗЕЛЬ М-400/

САНИТАРНЫЙ БЛОК

ПАССАЖИРСКИЙ САЛОН НА 60 МЕСТ

НАМ — УДАЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЫХ РЕЧНИКОВ

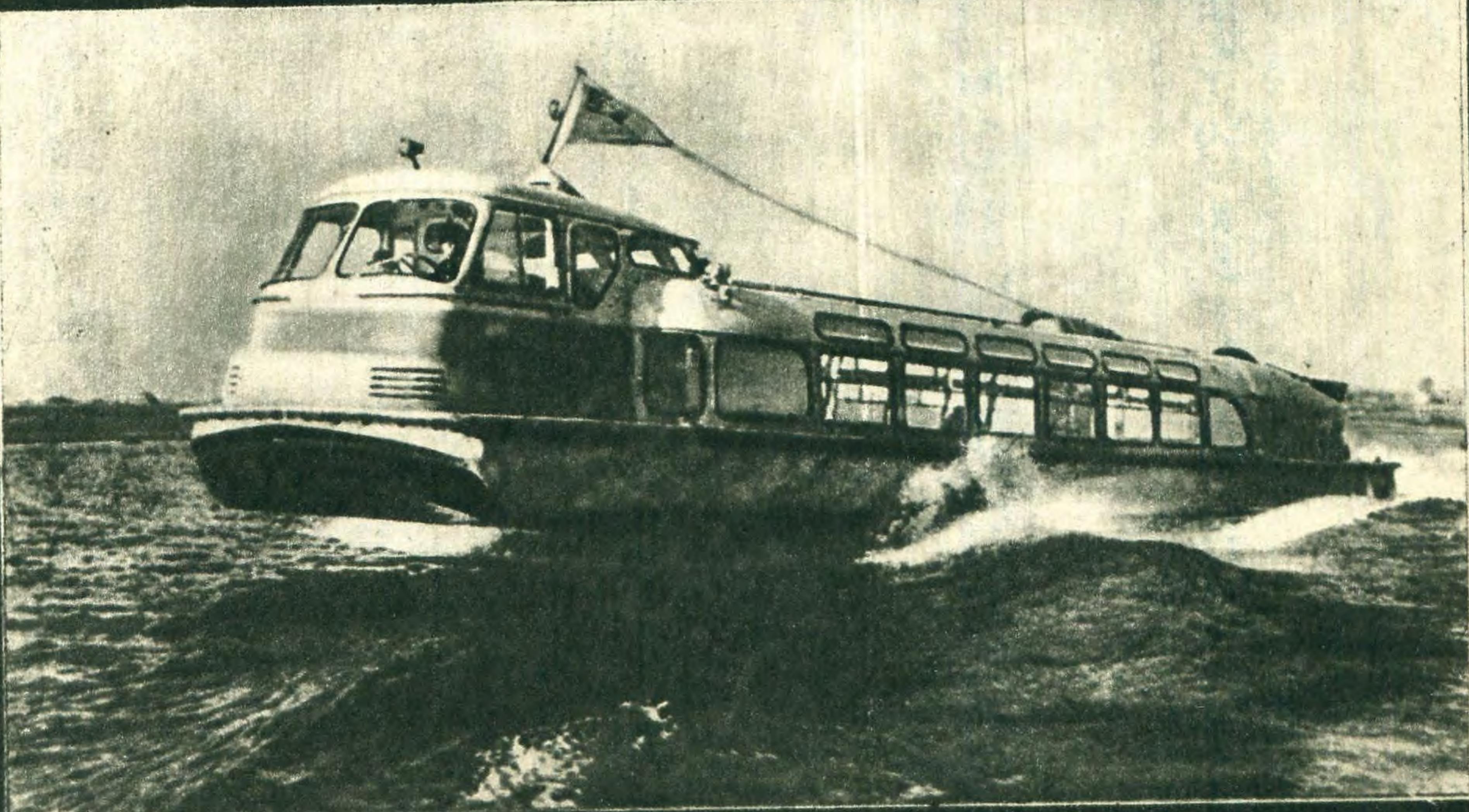
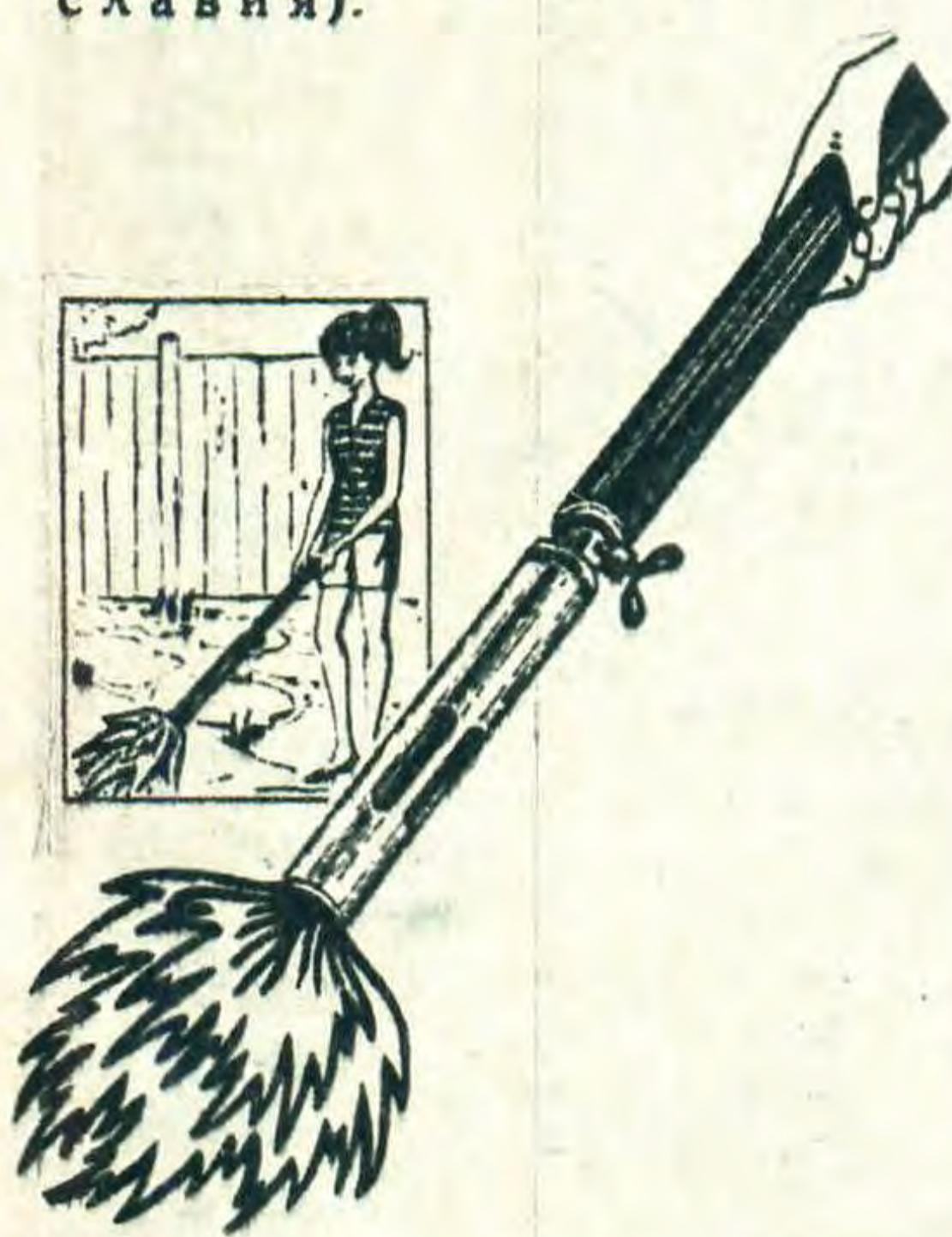


Рис. В. Иванова



**РАДИОАКТИВНЫЕ ГРОМООТВОДЫ.** В городе Валево наложен выпуск радиоактивных громоотводов. Источник ионизирующего излучения — кобальт-60. РАГ — так названа установка, разработанная производственниками и сотрудниками Белградского института атомных наук.

Кобальтовый громоотвод надежен, а монтаж его стоит в 2—5 раз меньше. Конструкция РАГа намного проще обычных устройств (Югославия).

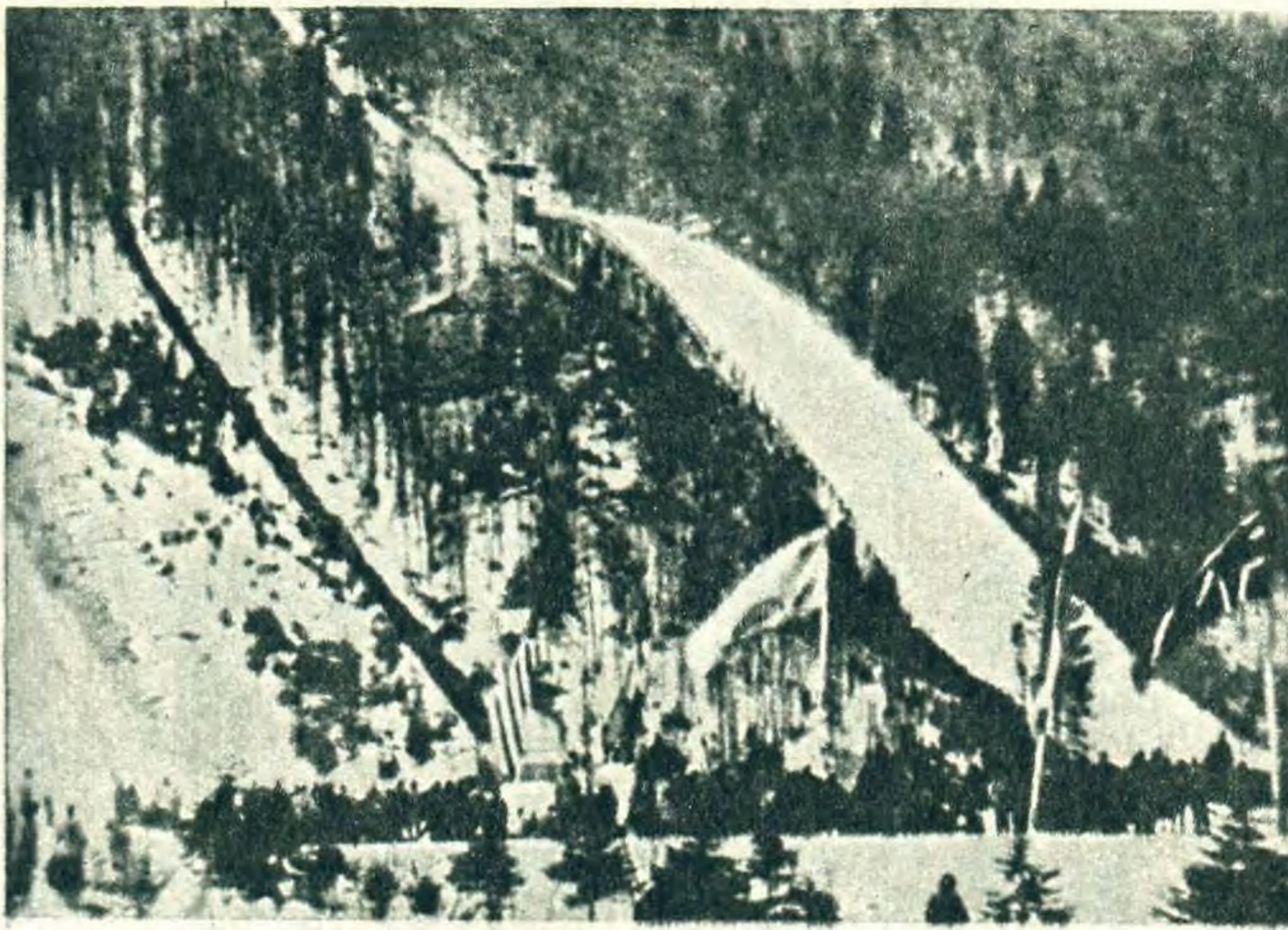


**ДОМАШНИЙ «ОГНЕМЕТ».** Для уничтожения всевозможных сорняков в садах и на огородах, для растапливания льда на дорожках фирма «Мадисон» (г. Майами) выпускает ручной «огнемет». Прибор дает мощную струю пламени целых 30 минут, расходуя при этом менее литра керосина. В заряженном состоянии домашний «огнемет» весит около 2,5 кг (США).



**ЗЕМЛЯ - РАДИОПЕРЕДАТЧИК.** Спутник Земли «Эксплорер-38», запущенный в июле 1968 года на круговую орбиту радиусом 5860 км, обнаружил, что наша планета, так же как и Юпитер, — источник, правда слабых, радиоизлучений низкой частоты. Излучения носят спорадический и остронаправленный характер и усиливаются в сторону более низких частот (США).

**МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ГУБКА.** Станок, сконструированный д-ром Ференцем Леттнером и сотрудниками Будапештского политехнического института, производит металлическую губку из непрерывно поступающей в него проволоки. Губка применяется в производстве аккумуляторов, когда в небольшой объем нужно втиснуть возможно большую активную металлическую поверхность. Это повышает электроемкость. Продукция станка будет использована в воздушных фильтрах автомобильных и тракторных моторов, в компрессорах. В масляных фильтрах магнитная металлическая губка может удалять загрязнения, накапливающиеся в результате износа деталей (Венгрия).



**ЛЕТАТЬ, КАК ПТИЦА.** В знаменитом горнолыжном центре Планица в прошлом году построен самый большой в мире трамплин. В историю прыжкового спорта Планица вошла более 30 лет назад. Тогда австриец Сеп Брадл первым преодолел стометровый рубеж (101 м).

В то время многие считали прыжки на лыжах очень опасным видом спорта. Был даже издан закон, запрещающий прыгать более чем на 100 м. Несмотря на запрет, конструкторы С. Блудек и И. Гречец усовершенствовали свой трамплин, и в 1938 году тот же Сеп Брадл установил в неофициальных соревнованиях новый мировой рекорд — 107 м. Перед началом второй мировой войны немецкий лыжник Геринг прыгнул на 118, а в 1958 году швейцарец Чанен приземлился на 120-метровой отметке. После того как в городе Оберсдорфе был сооружен новый трамплин, мировой рекорд перекочевал в ФРГ — австриец Гантшнинг прыгнул на 124 м, а югослав Янез Шлибор пролетел 141 м!

Строители утверждают, что на новом планируемом трамплине можно достигнуть фантастического результата — 160 м, а предел — прыжок на 180 м (Югославия).

**ПЛУТОН «ПОЛЕГЧАЛ»?** Неизвестного с тонкостями исключительной механики поражает точность астрономических вычислений, подчас куда более точных, чем выполняемые непосредственно на Земле. А ведь чаще эти измерения осуществляются косвенными путями.

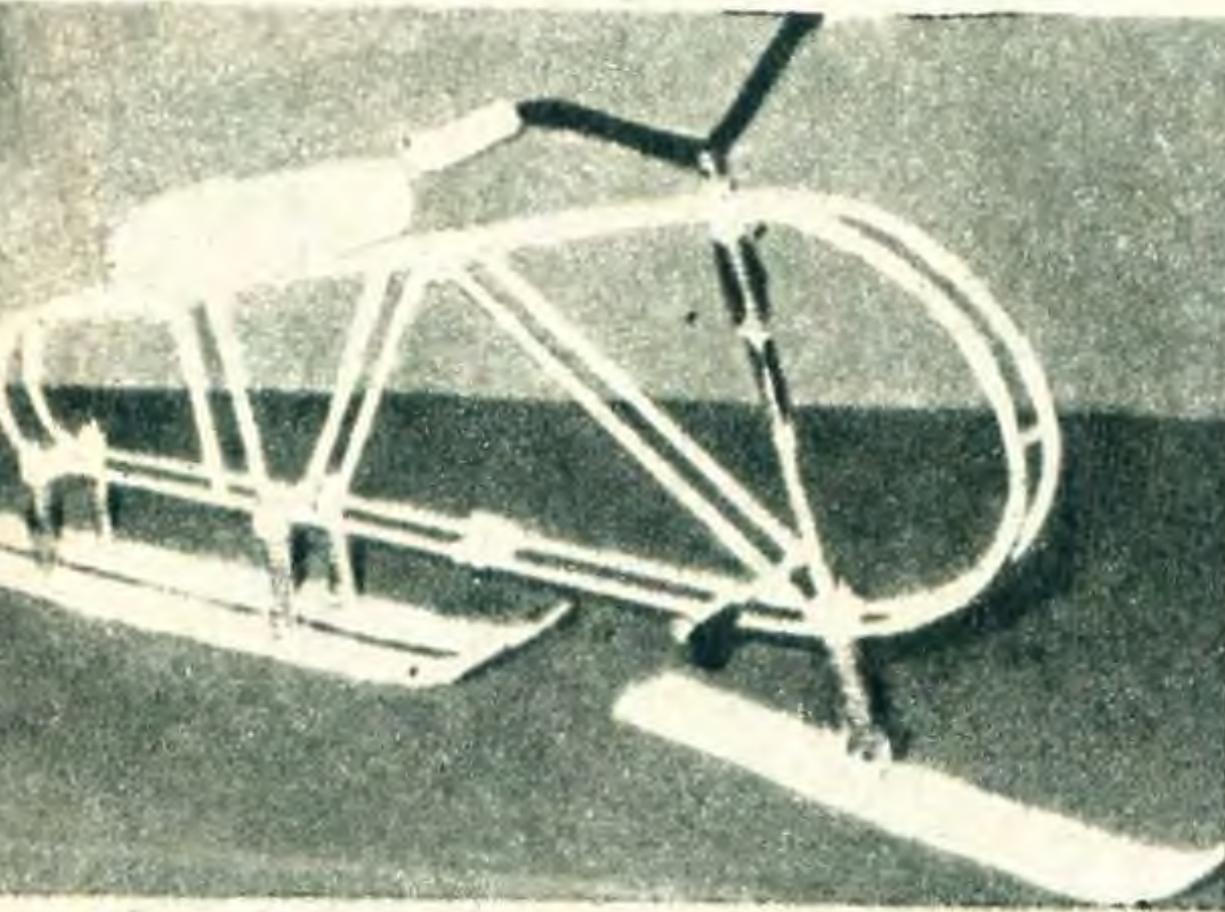
Например, определение массы Плутона, самой дальней планеты солнечной системы, основано на сложнейших расчетах гравитационного влияния всех других планет на орбиту планеты Нептун, хотя за 125 лет систематического наблюдения за Нептуном он прошел всего  $\frac{2}{3}$  своего пути вокруг Солнца.

Однако в последнее время выявились существенные расхождения между результатами прежних вычислений и фактическими наблюдениями. Ученые Морской астрономической обсерватории в Вашингтоне пришли к выводу, что, если принять до сего времени массу Плутона считать равной не 0,91, а 0,18 массы Земли, фактически установленная орбита Нептуна почти точно совпадает с расчетной. Но в этом случае масса Плутона, основанная на предполагаемой высокой плотности (около  $40 \text{ г}/\text{см}^3$ ), должна составить только 1,5 массы Земли. Загадка будет разрешена в 2000 году, когда Нептун завершит оборот вокруг Солнца (США).



**НА СМЕНУ ОДЕЯЛУ.** Одеяло, даже если оно с электрическим подогревом, устарело принципиально — так считает фирма «Дормайр». Она разработала «объемные одеяла» — пологи, не стесняющие спящего. Оптимальная температура под пологом поддерживается прибором. Такое «одеяло» не мнется и никогда не сползает на пол (Англия).

**РЕКЛАМА ТРЕБУЕТ ЖЕРТВ.** В рекламных целях сконструирован огромных размеров цветной телевизор, 78 тысяч элементов развертки (миниатюрных кинескопов) смонтировано на общей плоской панели толщиной около 25 см. Стоимость телеприемника превысила 20 тыс. долларов (Япония).

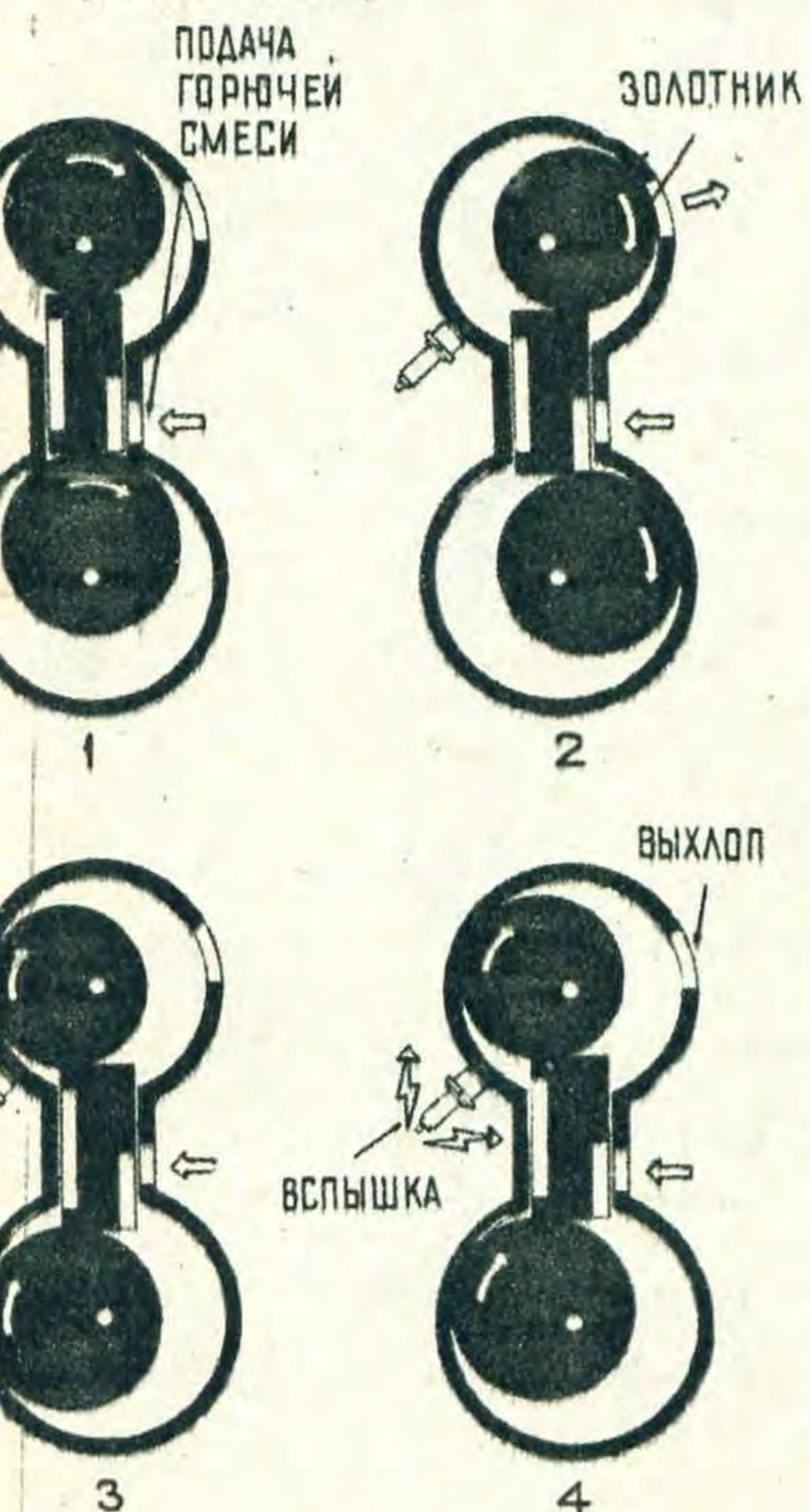


**СНЕГОВОЙ ВЕЛОСИПЕД.** На снимке — снегоход. Завод в городе Быдгоще выпускает такие машины серийно. Велосипед легко разбирается и складывается в компактный пакет, так что перевозка и хранение «снегохода» очень удобны (Польша).

**НОВОЕ В КОЛОВРАТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ.** Патент (№ 3364906) на новую разновидность двигателя внутреннего сгорания получил в США испанский изобретатель А. Хуарта.

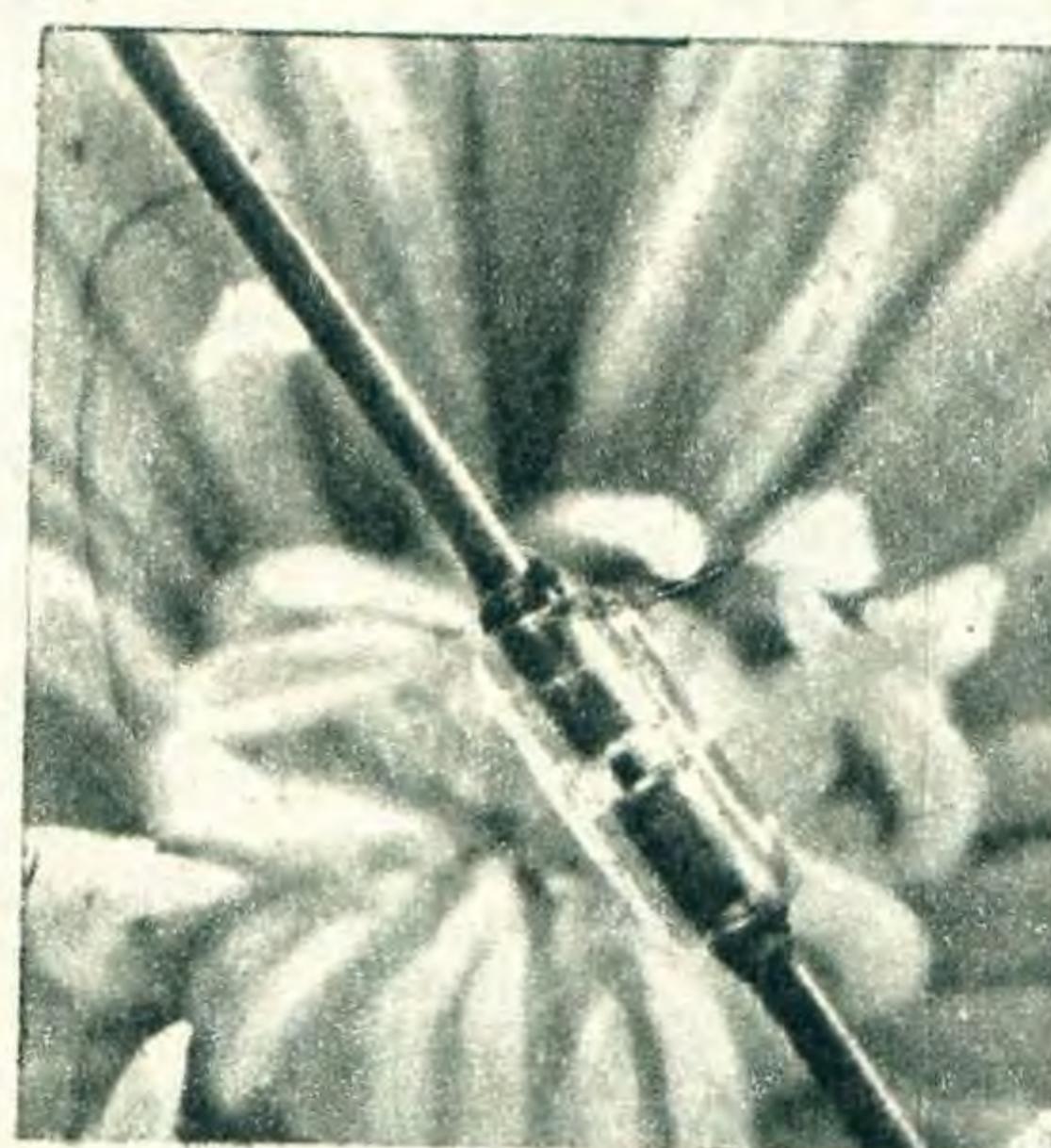
В моторе два эксцентрических врачающихся поршня, сообщающихся друг с другом через фланец со скользящим внутри его клапаном, синхронно связанным с обоими поршнями. Хотя рабочий ход происходит при одном обороте каждого поршня, двигатель работает по четырехтактному циклу.

Нижний поршень, засосав горючую смесь в нижний цилиндр 1, справа сжимает ее 2, а затем перегоняет через опустившийся скользящий клапан в верхний цилиндр 3. Там смесь поджигается запальной свечой, заставляя вращаться верхний поршень 4. Продукты сгорания удаляются через выпускное отверстие (Испания).



**НЕ СОРИ!** Власти провинции Сконе создали очень полезный отдел. Его агенты, замаскированные под рыбаков, охотников или туристов, вооружившись фотоаппаратами, биноклями и портативными радиостанциями, выслеживают и задерживают тех, кто оставляет после своего пребывания на лоне природы пустые и битые бутылки, консервные банки, разную бумагу и другой мусор. Виновные подвергаются штрафу в размере от 500 крон (100 крон — 17 р. 40 к.) до месячного заработка с лишением водительских прав (Швеция).

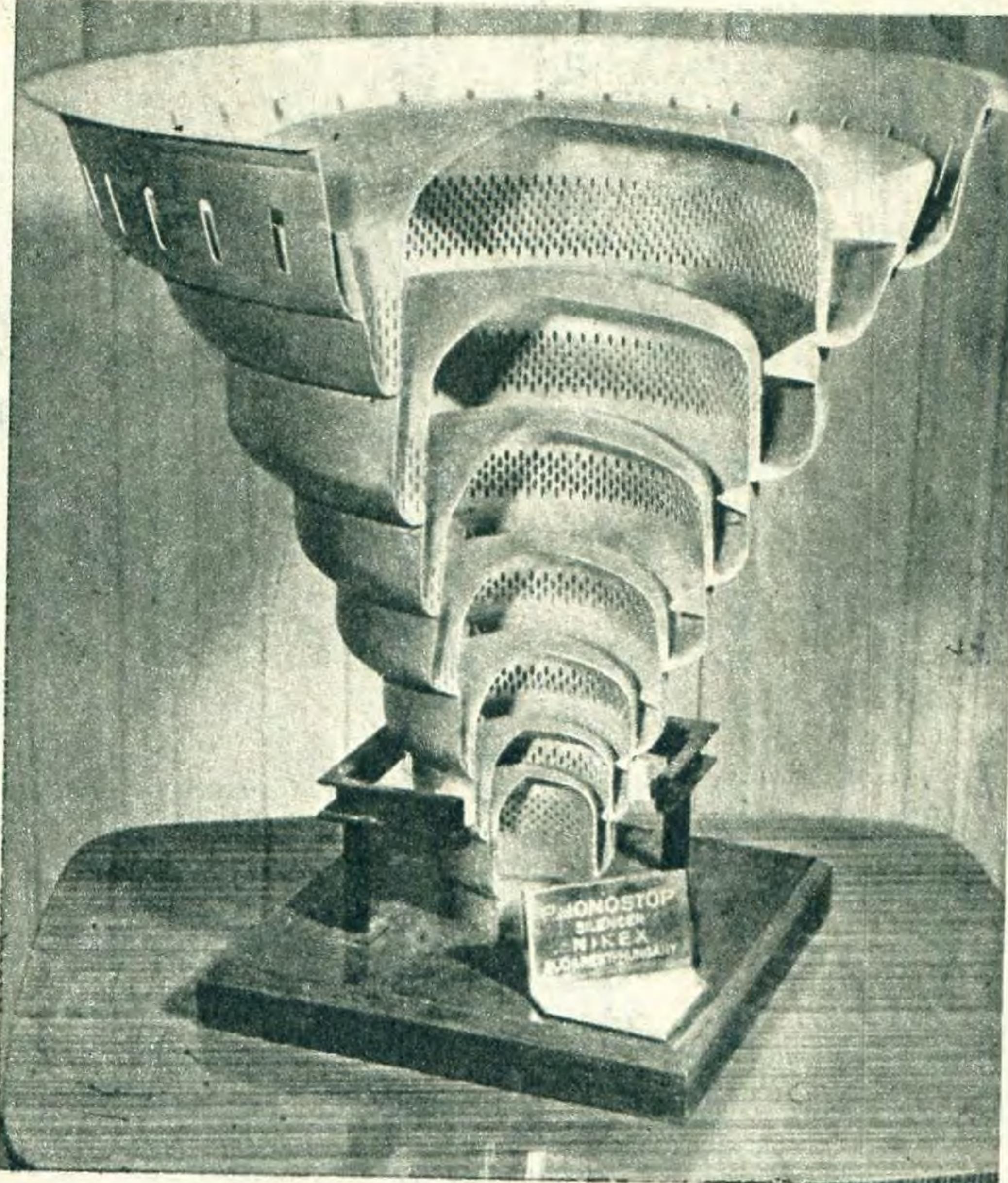
**ТЕМПЕРАТУРА ПРОТИВ РАКА.** Д-р Г. Шульц из Гамбурга высказал предположение, что те, у кого во времея какой-либо болезни была высокая температура, получают иммунитет к раку. Невосприимчивость сохраняется после выздоровления около пяти лет. С осени начинается обследование нескольких сот тысяч гамбуржцев. Цель мероприятия — установить, кто из них и когда перенес болезни с высокой температурой (ФРГ).



**АЛМАЗНЫЙ ТЕРМОМЕТР.** Черная песчинка между контактами в запаянном стеклянном цилиндре — искусственный алмаз. Он служит датчиком уникального термометра. Диапазон измерений прибора чрезвычайно широк — от минус 198°С (температура сжижения многих газов) до плюс 649°С (красное свечение металлов) (США).

**ЗВУК-ПЕРЕГРУЗЧИК.** В ряде случаев воздух используется для разгрузки сыпучих грузов (зерна, мела, руды и т. п.) из корабельных трюмов и железнодорожных вагонов. У этого способа есть серьезный недостаток — время от времени в трубопроводах образуются пробки. Систему приходится часто прочищать.

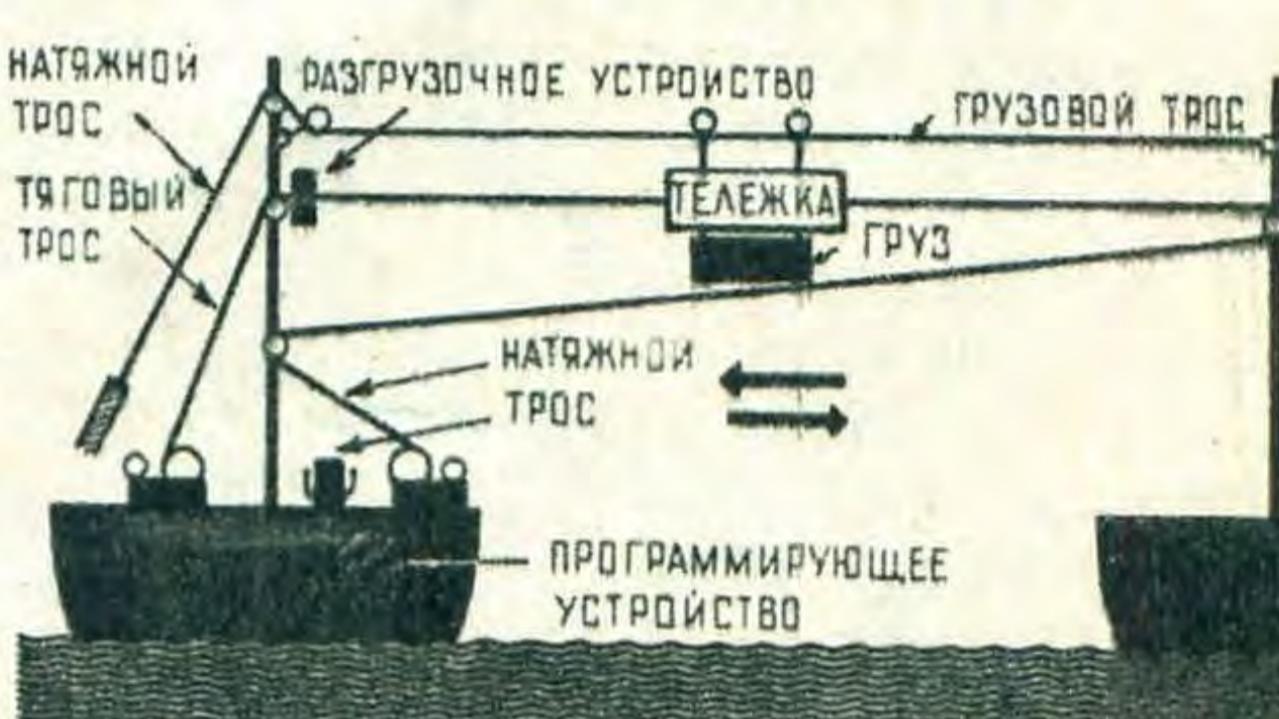
Найден надежный выход. Места образования пробок облучают мощными звуковыми колебаниями. Конечно, необходимо надежно звукоизолировать установку (Швеция).



**«ФОНОСТОП»** снижает звук, производимый при стравливании пара в предохранительных клапанах котлов. Обычно шум столь силен, что вредно оказывается на здоровье обслуживающего персонала и беспокоит окрестное население. Оборудование, которое использовалось до сих пор, очень громоздкое и стоит гораздо дороже, чем «Фоностоп» (Венгрия).

**«ЧТОБЫ НЕ ИСКУПАТЬ АДМИРАЛА».** Перегрузка людей и грузов с одного судна на другое в открытом море — одна из最难нейших проблем гражданского и военного судоходства.

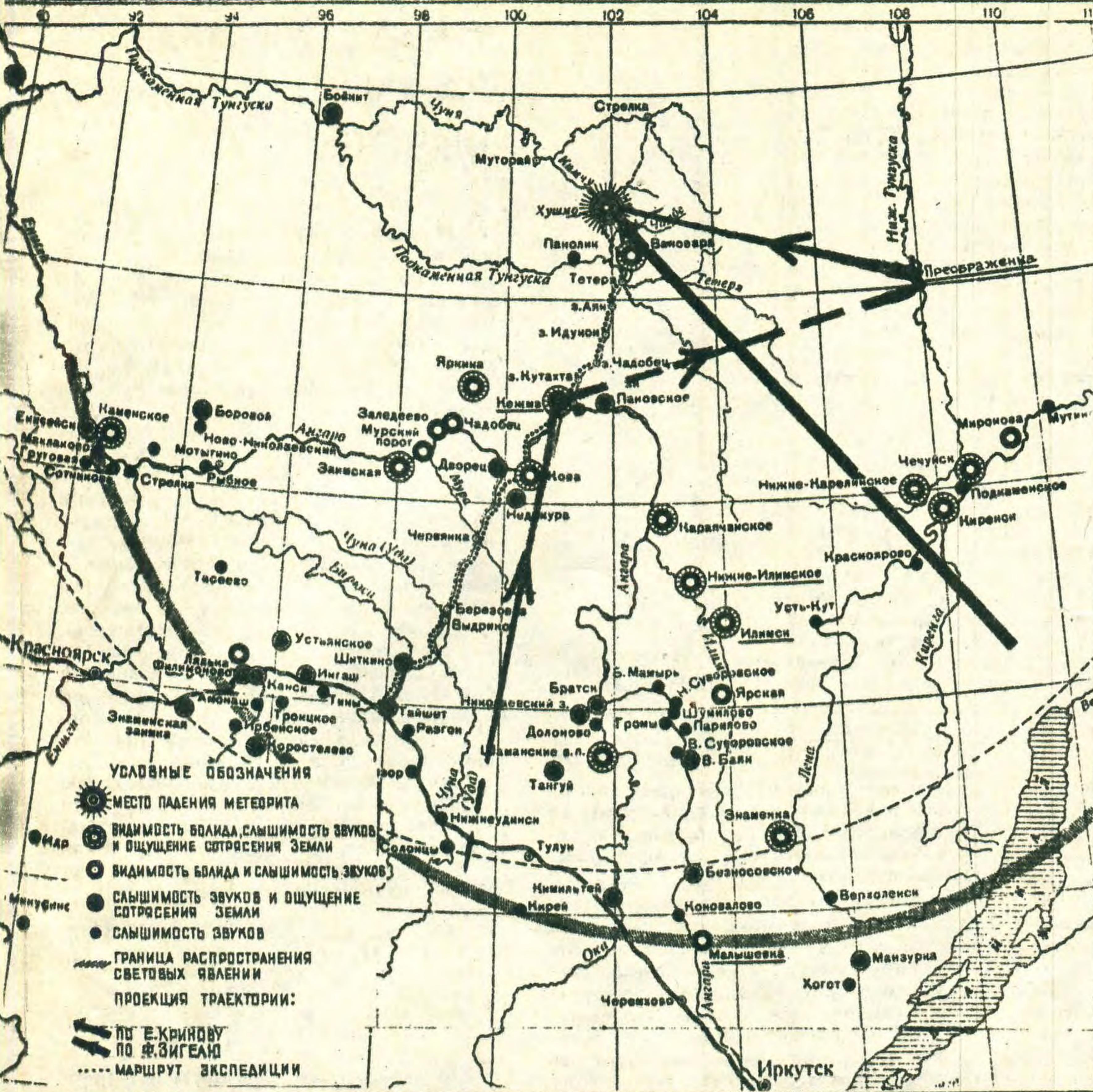
Фирма «Виккерс Сперри Ранд» предложила автоматическую систему, позволяющую осуществлять эту операцию без риска «искупать» людей и груз даже при сильном волнении.



Самопрограммирующаяся электронная система вносит поправки на взаимное движение судов, создавая между ними практически неподвижную воздушную дорогу. Точность аппаратурь такова, что груз может быть опущен на место, отстоящее от заданной точки не более 30 см. Скорость движения груза по горизонтали — 270 м, по вертикали — 3 м в сек. (Англия).



# БЫЛИ МАНЕВР НАД ТУНГУСКОЙ?



## СПОР О ДВУХ ТРАЕКТОРИЯХ

Ф. ЗИГЕЛЬ, доцент

О всем известным материалам до 1964 года, Тунгусское тело двигалось по весьма наклонной траектории почти точно с юга на север (южный вариант). Но изучение зоны поваленных деревьев привело А. Золотова, а за ним и других исследователей к иному выводу: проекция траектории на земную поверхность совпадает с осью симметрии вывала леса и направлена, грубо говоря, с востока на запад (восточный вариант).

Самые убедительные обоснования южного варианта привел профессор И. Астапович. Он опирался на визуальные наблюдения летящего тела, свидетельства очевидцев о звуках и электрических явлениях, сопровождавших полет, а также на данные о гиперсеймах ( сотрясение почвы). Из каждого класса явлений выводилась траектория, причем ее конечным пунктом считался эпицентр катастрофы. Все независимые расчеты хорошо согласовались между собой. По совокупности сведений выходило, что азимут южного варианта траектории вряд ли превышал  $10^{\circ}$  к западу от меридиана. Этот результат

отлично согласуется с ранними заключениями А. Вознесенского и Л. Кулика, полученными по «свежим следам» катастрофы 1908 года.

Для уяснения физических процессов, вызвавших взрыв Тунгусского тела, очень важно знать угол наклона траектории к плоскости горизонта. Сделать это можно разными способами.

Свечение тела наблюдали в Малышевке, примерно в 800 км от эпицентра. На высоте более 100—150 км светиться оно не могло. Поэтому, считая высоту взрыва равной 10 км, И. Астапович получил для угла наклона траектории к горизонту величину  $7-10^{\circ}$  (будем обозначать этот угол буквой  $i$ ). В группе селений по Ангаре были отме-

**В заголовке:**  
Карта района Тунгусской катастрофы 1908 года. Сплошными линиями обозначены южный и восточный варианты траектории полета, а пунктирной линией — направление предполагаемого маневра при переходе с южной траектории на восточную.

Десять лет назад, летом 1959 года, в районе эпицентра Тунгусской катастрофы появились первые молодежные самодеятельные экспедиции. Тогда возможность ядерного взрыва над сибирской тайгой казалась почти исключенной. И все-таки стремление проверить ядерную гипотезу было для молодых исследователей одним из главных мотивов. Постепенно оформились две поисковые группы. Одна, руководимая А. Золотовым, из Научно-исследовательского института геофизических методов разведки (филиал в г. Октябрьском). В другой объединились сибиряки, жители Томска и Новосибирска (руководители Г. Плеханов и Н. Васильев). Со временем из второй группы выросла общественная проблемная лаборатория по изучению космического вещества на территории Сибири и Дальнего Востока.

Теперь уместно подвести итоги десятилетней работы. Твердо УСТАНОВЛЕНО, что причиной Тунгусской катастрофы было КОСМИЧЕСКОЕ ТЕЛО, ВЗОРВАВШЕЕСЯ В ВОЗДУХЕ НА ВЫСОТЕ ОКОЛО 10 КМ, подобно 10-мегатонной водородной бомбе. Предстоит выяснить, КАКОЙ ТИП ЯДЕРНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ БЫЛ ПРИЧИНОЙ ВЗРЫВА и что представляло собою Тунгусское тело. О выводах, к которым пришли исследователи, и рассказывает публикуемая сегодня подборка материалов.

Антропология  
тайных  
случаев

В срезах деревьев из района катастрофы в слоях после 1908 года обнаружено повышенное содержание радиоактивного изотопа цезия-137. Это видно на графике интенсивности гамма-излучения (кривая 2). Пик, вызванный присутствием цезия-137, есть и у кривой 3, но она относится уже к слоям, появившимся после 1945 года. У кривой 1 (слой до 1908 г.) пика в этом месте нет.

Чены первые баллистические волны, которые обычно возникают, когда метеорит снижается до 50—80 км. Принимая верхний предел, получаем  $i \approx 7^\circ$ .

В Илимске (460 км от эпицентра) Н. Полюжинский слышал звуки, порожденные Тунгусским телом. Они могли дойти с высоты не более 80 км. Отсюда находим  $i \approx 9^\circ$ . В Канске (620 км от эпицентра) наблюдения были и акустическими и визуальными. Первые дают для  $i$  величину  $7^\circ$ , вторые —  $9^\circ$ . По самым разным выводам угол наклона южной траектории к горизонту невелик и вряд ли превышал  $10^\circ$ .

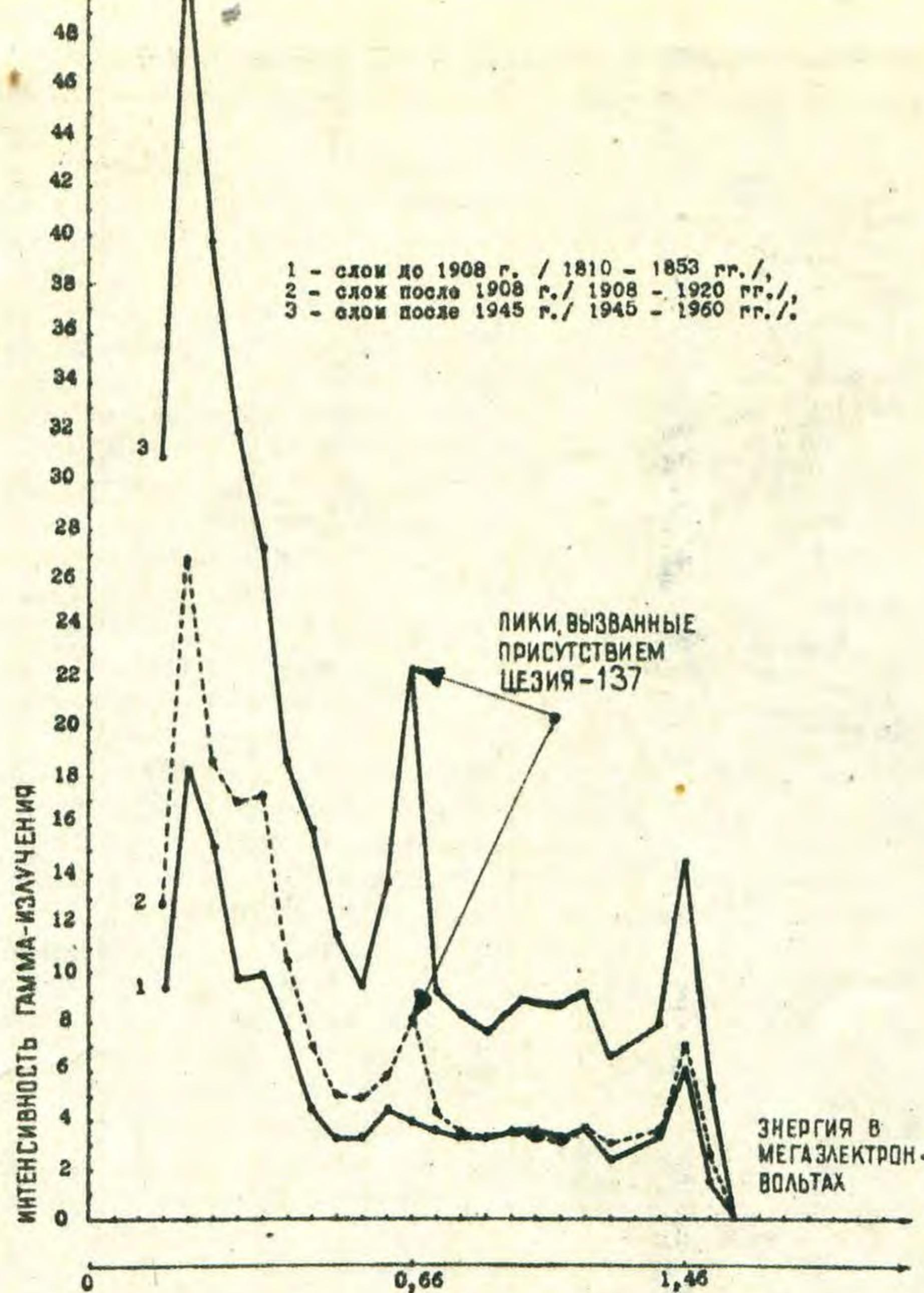
Пока общее представление о том, как был повален лес, еще не вполне прояснилось, южную траекторию считали наиболее вероятной. Но за последние годы тщательно изучили и описали каждый гектар местности, где произошла катастрофа. Расположение стволов на земле связано с действием взрывной и баллистической волн. Анализ зоны дал направление оси ее симметрии: ось совпадает с азимутом траектории полета. Но теперь это уже не  $10^\circ$  к западу от меридиана, а  $115^\circ$  к востоку от него. К тому же неожиданно узнали, что Тунгусское тело наблюдали далеко к востоку от эпицентра. Обработка этих новых свидетельских показаний дает тот же азимут траектории —  $115^\circ$ .

Удалось оценить и угол наклона восточной траектории к плоскости горизонта. Тело пронеслось над Преображенкой (350 км к востоку от эпицентра), отсюда получаем  $i \approx 16^\circ$ . Если учесть, что люди видели свечение днем, то эта величина даже завышена.

Восточнее эпицентра многие слышали шум пролетавшего тела. Например, в селе Непа (410 км от эпицентра) С. Зарукин «сперва услышал звук, а потом увидел огненный сноп, который опускался совсем прямо и скрылся за горизонтом». Отсюда  $i \approx 10^\circ$ . В Преображенке И. Воложин видел, как по небу «прошла полоса дыма, в которой проблескивал огонь». Считая, что этот пылевой след образовался на высоте 60 км, находим  $i \approx 8^\circ$ .

Для других восточных пунктов результаты получаются аналогичные, и общий вывод ясен: наклон восточной траектории, как и южной, не превышал  $10^\circ$ .

Можно ли принять один вариант и отказаться от другого? Допустим, была только восточная траектория. Тогда придется отвергнуть многие, самые ранние и надежные, свидетельства южных наблюдателей. Принимая только юж-



ную траекторию, мы ликвидируем не только показания новых свидетелей, но и достоверные данные об азимуте, полученные в результате изучения поваленных стволов.

И. Зоткин и М. Цикулин провели недавно серию опытов, моделирующих полет и взрыв Тунгусского тела. Эти опыты вряд ли доказательны, и вот почему. Некоторое сходство в контурах поврежденной лесной зоны получается при угле наклона, близком к  $30^\circ$ . Между тем и для южной и для восточной траекторий этот угол, как мы видели, не превышал  $10^\circ$ . Если взрывному шнурку, который служил моделью Тунгусского тела, придать наклон именно  $10^\circ$ , сходства с действительностью не получается. Но даже для наклона  $30^\circ$  эксперимент дает похожий контур, но не такую, как на самом деле, ориентацию деревьев.

И все-таки обе эти надежно определенные траектории, южная и восточная, не исключают одна другую. По-видимому, Тунгусское тело двигалось по обеим траекториям и где-то маневрировало. Мы снова опираемся на показания свидетелей. До Кежмы тело перемещалось по южной траектории, а затем, перелетев в район Преображенки, перешло на восточную. Ни в Вановаре, ни в других местах между эпицентром и Кежмой полета никто не заметил — видели лишь заключительный взрыв.

Некоторые факты наводят на мысль, что Тунгусское тело маневрировало не только по азимуту, но и по высоте, двигаясь не с монотонно убывающей, а со сложно меняющейся скоростью. Такой маневр естественный объект проделать, разумеется, не может. Поэтому, если гипотеза о переходе с одной траектории на другую подтвердится, она станет решающим аргументом в пользу искусственной природы Тунгусского феномена.

## НАБЛЮДЕНИЯ, РАЗМЫШЛЕНИЯ, ВЫВОДЫ

«Версия о якобы имевшем место ядерном взрыве, а следовательно, о каком-то прилетевшем космическом корабле или комете, состоящей из антиматерии, по-прежнему находит себе место на страницах научно-популярных изданий и вызывает положительные отклики за рубежом со стороны некоторых исследователей.

Предположение о том, что Тунгусское тело состоит из антиматерии, было высказано сначала Ла-Пазом (1941 г.), а затем Бонди (1958 г.) на заседании Британского астрономического общества и в самое последнее время Либби и другими. В отношении Тунгусского падения эти высказывания указывают просто на недостаточную осведомленность авторов.

Однако Б. П. Константинов, А. М. Бредов, А. И. Беляевский и И. А. Соколов, предположив на основании некоторых соображений возможность антивещественной природы микрометеоритов, высказали также идею о том, что кометы вообще и связанные с ними метеорные потоки представляют собою антивещество. Изучение Тунгусского явления, которое по всем данным представляло встречу кометы с Землей, совершенно опровергает это довольно одностороннее заключение».

Академик В. Г. ФЕСЕНКОВ, «Метеоритика», вып. 28. М., изд-во «Наука», 1968.

«В лаборатории радиоактивных методов Волго-Уральского филиала ВНИИ ГЕОФИЗИКИ в течение 1959—1965 годов проведено послойное исследование более 100 срезов тунгусских деревьев: по 7, 10 и 15 слоев из каждого среза дерева — всего более 1000 образцов золы. Результаты этих измерений показывают, что большинство образцов тунгусских деревьев, переживших катастрофу, имеет повышенное значение радиоактивности слоев древесины непосредственно после 1908 года. В наружных 10—15 слоях древесины наблюдается второй скачок радиоактивности, который объясняется радиоактивными осадками последних лет. Показано, что увеличение радиоактивности в слоях древесины после 1908 года обусловлено содержанием искусственных радиоактивных изотопов элементов.

Проводилось также исследование спектра гамма-излучения золы образцов тунгусских деревьев на многоканальном спектрометре. В слоях после 1908 года обнаруживается радиоактивный изотоп цезий-137.

Таким образом, радиоактивная аномалия образцов тунгусских деревьев — повышенная радиоактивность слоев древесины после 1908 года — существует; эффект мал, но существует».

А. В. ЗОЛОТОВ, из статьи в сборнике «Проблема Тунгусского метеорита», вып. 2. Томск, 1967.



## ИЗОБРЕТЕНО В ВЕНГРИИ

### РОЛИКОВЫЙ ПЛУГ

Первый этап производства зерна — пахота. Если обработка земли ведется традиционным плугом, то не обойтись без последующего рыхления, выравнивания поля и т. д.

Изобретенный венгерскими инженерами роликовый плуг не только пашет, но одновременно еще и разрыхляет любую почву. Отпадает нужда в какой бы то ни было дополнительной обработке.

Земля, поднятая лемехом и диском, в результате поступательного движения снаряда подбрасывается в воздух и, пролетев некоторое расстояние, падает на первое роликовое устройство, с него попадает на второе и т. д. Вращающиеся диски и ролики дробят почву в мелкую крошку. За плугом остается ровная полоса рыхлой земли. Никаких комьев! Производительность вспашки резко возрастает. Например, на почвах средней вязкости в среднем на 60 процентов. Меньшее сопротивление грунта — ведь он не сползает по наклонному ножу-лемеху — оборачивается и экономией горючего. Трактору требуется примерно вдвое меньше топлива. Пахота идет на скорости до 10 км/час. Это сокращает предпосевные расходы.

У нового плуга есть еще одна ценная особенность. Эластичное закрепление рамы создает вибрацию, дополнительно улучшающую структуру почвы. Колебания уменьшают сопротивление грунта, и, следовательно, детали агрегата меньше изнашиваются. Роликовый плуг не раскачивается вместе с трактором-тягачом. Не сказываются вредные напряжения, выводящие из строя традиционные конструкции.

Перемалывая сорняки и остатки жнивья, можно одновременно вносить в почву удобрения.

Отличная вспашка «подхлестывает» микробиологические процессы, и новый плуг в конечном счете повышает урожай. Советский Союз закупил партию плугов.

„Наиболее серьезные результаты, не позволяющие отбросить гипотезу о ядерной природе Тунгусского взрыва:

1. Геомагнитный эффект, который, возможно, является прямым и однозначным указанием на то, что взрыв сопровождался радиоактивностью.

2. Относительно высокая доля световой энергии, сопровождавшей падение Тунгусского метеорита, по сравнению с энергией механических разрушений.

3. Результаты радиоуглеродного анализа спилов деревьев северного полушария, выполненного У. Либби с сотрудниками, которые показали повышенное содержание радиоактивного изотопа С-14 в годичном кольце древесины 1909 года».

Н. В. ВАСИЛЬЕВ и другие, из статьи в сборнике «Проблема Тунгусского метеорита», вып. 2. Томск, 1967.

„Измерения проводились с образцами золы, приготовленными и любезно предоставленными автору А. В. Золотовым. Все препараты золы обладают слабыми уровнями радиоактивности. Наши результаты полностью подтверждают данные послойных измерений А. В. Золотова.

Относительно источника специфической радиоактивности, появление которой, как мы думаем, связано с катастрофой 1908 года, сейчас можно сделать только качественные суждения. По-видимому, интересующим нас продуктом является хлор-36. Поскольку в науке неизвестны случаи образования радиоактивности во внешней среде при падении метеоритов, наши измерения отвергают метеоритную гипотезу.

Таким образом, если радиохимический анализ подтвердит высказанное предположение об источнике радиоактивности,

мы получим однозначное доказательство аннигиляционного взрыва. Последнее либо доказывает высказанную Б. П. Константиновым с сотрудниками гипотезу о существовании antimатерии во вселенной, что само по себе интересно, либо предположение об участии разумного конструктора в создании Тунгусского тела. Другими словами, мы снова (как бы фантастично это ни выглядело) возвращаемся к предположению о том, что Тунгусская катастрофа вызвана аварией космического корабля, топливом для двигателя которого служило антивещество».

Кандидат физ.-мат. наук В. Н. МЕХЕДОВ, О радиоактивности золы деревьев в районе Тунгусской катастрофы. Дубна, 1967.

„Начиная с 1960 года А. В. Золотов проводил исследования Тунгусской проблемы по программе, одобренной академиками Л. А. Арцимовичем, Е. К. Федоровым, М. А. Леоновичем и мн. о. При разработке исследований А. В. Золотов исходил из идеи о ядерном характере взрыва Тунгусского космического тела. Эта идея многим ученым представляется совершенно невероятной и даже не научной. Однако, даже не разделяя такой точки зрения с автором данной книги, приходится признать ее важное значение как рабочей гипотезы, позволяющей поставить исследование явлений Тунгусской катастрофы с другой точки зрения и получить новые и интересные результаты.

Предложенная А. В. Золотовым методика радиоактивного анализа годичных слоев деревьев является очень сильной для проверки гипотезы о ядерном характере Тунгусского взрыва. Я думаю,

что если в древесине живущих деревьев в годичных слоях, относящихся к 1908 году, будут обнаружены радиоактивные особенности, то придется признать по крайней мере, что Тунгусский взрыв сопровождался ядерными реакциями. Отрицательный результат в этом случае не будет решающим.

В 1965 году в английском журнале «Природа» опубликована статья лауреата Нобелевской премии, известного американского ученого Либби, в которой он приводит результаты исследования содержания радиоактивного углерода в годичных слоях деревьев, спиленных в Америке. В годичном слое 1909 года Либби обнаружил несколько повышенное содержание радиоактивного углерода. Результаты Либби были подтверждены академиком А. П. Виноградовым. На основании этих данных Либби допускает возможность ядерной природы Тунгусского взрыва 1908 года».

Академик Б. П. КОНСТАНТИНОВ, из предисловия к книге А. В. Золотова «Загадка Тунгусской катастрофы 1908 года». Минск, изд-во «Наука и техника», 1969.

„В публикуемой статье Ф. Зигеля «Спор о двух траекториях» серьезный, научно обоснованный материал дополняется соображениями, которые иначе как фантастическими не назовешь. «Маневрирование» Тунгусского тела, если оно действительно происходило, проще всего можно объяснить аэродинамическими эффектами, обусловленными несимметричной формой этого тела и ее возможным изменением при обгорании в атмосфере».

Доктор технических наук профессор Г. И. ПОКРОВСКИЙ

# ВРЕМЯ — МЕРА МИРА

(К 1-й стр. обложки)

Ю. ФЕДОРОВ

**В**ы читаете последний номер журнала. Конечно, последний в 1969 году. Затем наступит 1970, 1971, 1972-й... и мы вновь встретимся и обсудим все интересное, все самое новое, что произойдет в мире науки и техники. Но 1969-й, увы, не воротишь... Говорят, первыми, кто в полную меру ощущил горечь утраты года, были египтяне. Они впервые разделили поток времени на промежутки — годы, месяцы, дни. Они впервые заметили, что самая яркая звезда — Сириус восходит утром раз в 365,25 дня. С тех пор основа любого метода измерения времени — какой-либо периодически повторяющийся процесс. И чем ритмичнее этот процесс, тем точнее настраиваются по нему часы.

Погрешность древних (огненных, водяных, песочных) хронометров достигала десятков минут в сутки. Никакие усовершенствования не могли заставить свечу гореть, воду выливаться, а песок высыпаться равномернее. Трудно было (после остановки часов) добиться, чтобы процесс продолжался с такой же скоростью. Сравнительно точного определения времени достигли только с появлением механических устройств. Цепь с гирей (или пружина) вращала вал. Он через систему колес приводил в движение храповик со стрелками. В XVII веке великий Галилей предложил контролировать ход часов маятником, качания которого удивительно равномерны. Появился анкер — главная деталь современных хронометров. Зубцы анкера, скрепленного с маятником (или балансом), попаременно зацепляются за зубцы храповика, навязывая ему определенную скорость. Самые лучшие из сидящих механических часов ошибаются в сутки всего на тысячиные, сотые доли секунды. Но даже столь малая погрешность уже не удовлетворяет нас. Как измерить, например, сверхбыстрые события микромира? Сначала поисками занялись радиотехники. Они сконструировали кварцевые часы: колебания маятника заменили колебаниями переменного тока. Работу нового «маятника» контролировал «анкер» — кварцевый резонатор. Пластина пьезокристалла «пропускает» ток строго постоянной частоты и тем самым поддерживает точность отсчета времени.

К сожалению, и механические и кварцевые хронометры родят общий, принципиально неустранимый порок — чуткая реакция на перемену внешних условий. Если маятник, делающий один мах в секунду, оказался бы на спутнике Сириуса (сила тяжести на этом «белом карлике» в 30 тыс. раз больше, чем на Земле), частота колебаний увеличилась бы в 140 раз! Однако не стоит совершать ради эксперимента столь дальнее путешествие. Сядь на маятник даже пылинка — это скажется. Малейшее потепление, приводящее к расширению металла, удлинил маятник. Ход часов изменится. Кварцевые хронометры тоже довольно капризны. Хотя кристалл менее чувствителен, под действием внешней среды период его колебаний все же меняется. Иное дело атомы и молекулы. Их вибрация практически не зависит от того, что происходит в окружающем мире. Частота колебаний молекулы аммиака, перенесенной с Земли на спутник Сириуса, изменилась бы меньше, чем на сотую долю процента. Поистине ослепительные возможности в измерении времени сулит микроисточник ритма!

В 1948 году сконструированы первые молекулярные часы. Молекула аммиака играла роль «анкера анкера»; она корректировала частоту колебаний кварца. Потом появились молекулярный генератор-мазер, атомные цезиевые часы и, наконец, в 1960 году атомный водородный генератор. Водородные часы можно считать сегодня самыми точными. Посмотрите на схему на 1-й странице обложки. Водород попадает в камеру. Сильное электрическое поле разлагает молекулы газа на атомы. Они выдуваются через капиллярное отверстие в вакуумный баллон. Пучок сортируется магнитным устройством и попадает в резонатор, «отзывающийся» на частоту вибрации микрочастиц. Усиленные колебания регулируют работу кварцевой пластиинки. Погрешность прибора — примерно  $10^{-8}$  сек. за сутки!

По-видимому, эта цифра уже близка к «атомному» пределу. Следующий шаг — освоение «анкеров» атомов — субъядерных колебаний. Но попытки добиться еще более высокой точности не прекратятся. Вполне возможно, что найдутся строгие «задатчики» и на субвибрации и т. д. Есть ли предел у этой цепочки «анкеров»? Не ограничено ли измерение



1. Незадолго до своей смерти, в 1641 году, Галилей предложил регулировать ход часов маятником. Сын ученого сконструировал и построил прибор. К несчастью, этот механизм пропал. Однако остался чертеж, по которому Бокийон в XIX веке воссоздал первые в истории маятниковые часы.

2. По мере раскручивания часовой пружины сила ее слабеет. Поэтому упругую спиральную ленту соединили с колесами (приводящими в движение стрелки) через фузею — усиленный конус с винтовой нарезкой. Связанная с пружиной цепочка разматывается с фузеи, спускаясь к широкому основанию конуса. Увеличивается плечо рычага — крутящий момент остается неизменным.

3. В XVI веке центром производства часов был город Нюрнберг. Прежний «двигатель» механизма — веревка с гирей — заменяется пружиной. Прибор стал компактнее. В 1523 году покой Франсуа I украшали настольные часы. Появились и карманные приборы с минутной стрелкой. На рисунке изображена часовая мастерская того времени.

4. Астрономические башенные часы Старогородской башни в Праге. Изготовлены в 1490 году.

5. Символ производства часов (с гравюры XVIII века). В XVIII веке часовые мастера достигли блестящих успехов. Механический прибор приобретает современный вид, на циферблате появляется секундная стрелка. В 1761 году английский корабль «Депт форд» отправился в очередной рейс из Портсмута в Порт-Рояль (Ямайка) и обратно. На борту корабля были установлены часы с составным (для температурной компенсации) маятником, сделанные Дж. Гаррисоном. За 5,5 месяца плавания эти часы отстали всего на несколько секунд!

6. Старейшие в мире часы кафедрального собора в Солсбери (Англия), сделанные в 1386 году, были реставрированы Т. Робинсоном и сейчас работают.

7. Песочные часы широко применялись на старинных парусниках. По корабельным «склянкам» моряки отмеривали продолжительность вахт.

8. Солнечные часы известны давно, по крайней мере за 500 лет до нашей эры. Изобретение их приписывается халдеянину Берозию.

9. В 1955 году английский ученый Л. Эссен построил атомные цезиевые часы, ошибка которых не превышает  $10^{-7}$  секунды за сутки. Этот прибор контролирует ход кварцевых часов. За работу по созданию атомного стандарта частоты доктор Эссен в 1959 году награжден Академией наук СССР Золотой медалью имени А. С. Попова.

10. В 1960 году американский ученый Н. Рэмси построил атомный водородный генератор, весьма похожий по принципу действия на мазер. Точность водородных часов колоссальна — их погрешность примерно  $10^{-8}$  секунды за сутки! Этот прибор также контролирует ход кварцевых часов.

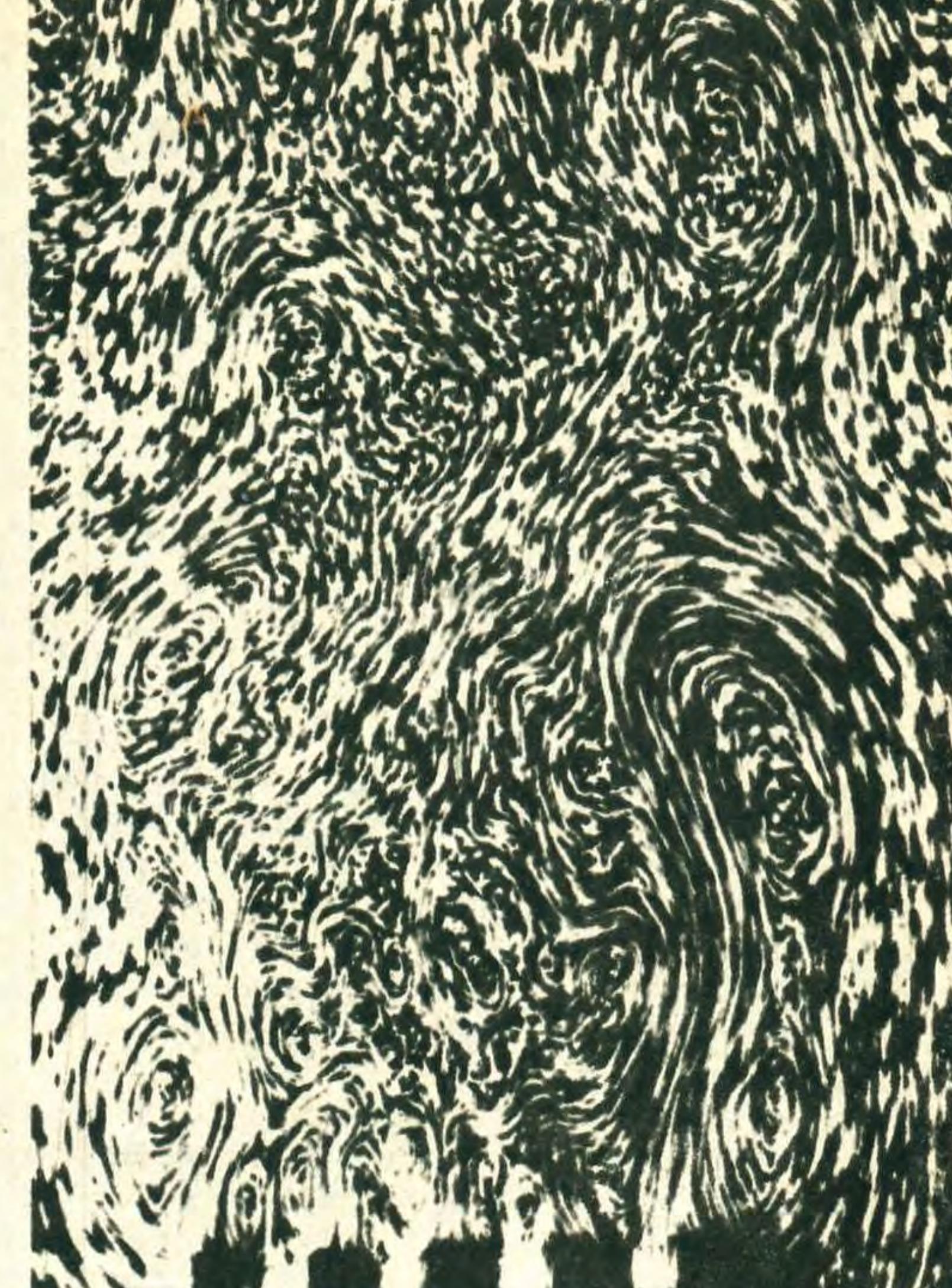
времени знаменитым парадоксом Зенона? Помните, если, например, жук проползет 50 см, затем 25 см, а потом — 12,5 см и т. д., то он никогда не достигнет отметки 1 м! Не в эту ли чудовищную ситуацию попали «насовщики»? Нет, не в эту, а... в другую, похоже зеноновской. Ритмичность колебаний микрочастиц определяется так называемыми «мировыми константами» — скоростью света  $C$ , квантом действия  $\hbar$ , элементарным зарядом  $e$ . Комбинация этих величин дает таинственное число квантового мира — безразмерную постоянную тонкой структуры  $\alpha$ . Формула про-

ста:  $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c} = \frac{1}{187}$ . Теория и эксперимент свидетельствуют:

незначительные или «тонкие» искажения микролебаний пропорциональны именно  $\alpha$ . Казалось бы, достаточно внести в расчеты  $\alpha$ -поправки, и «идеальный ритм» достигнут. Аи нет: современные единные теории материи допускают изменение «мировых констант» в беспрестанно изменяющейся вселенной. Конечно, можно попытаться установить законы этих изменений, внести новые поправки в расчеты и повысить точность часов еще на несколько порядков. Но будет ли «тиканье» таких хронометров идеальным? Едва ли. К сожалению, измерение времени относительно, как, впрочем, относительно само время.



1 и 1а



3 и 3а

# Подвижная неподвижность

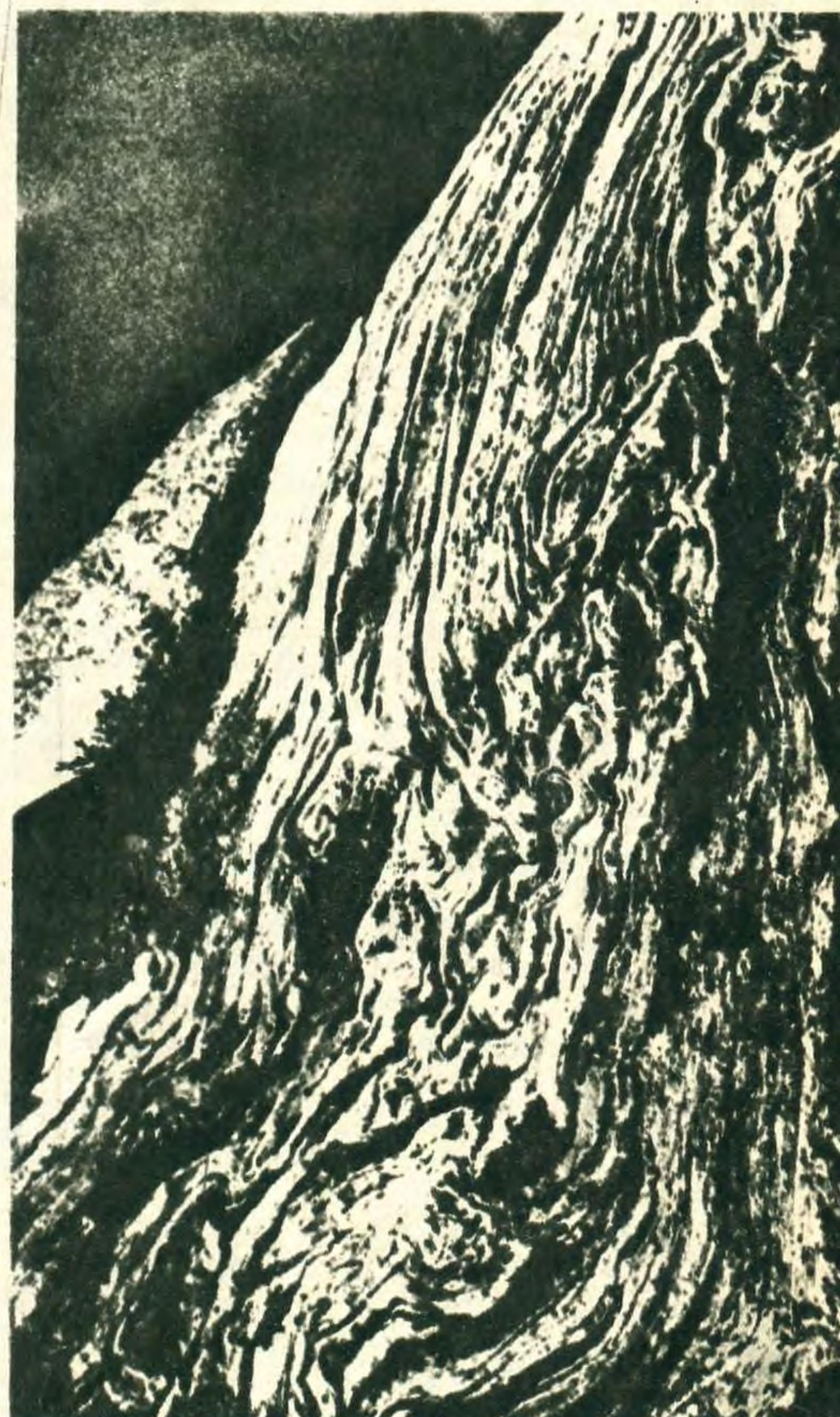
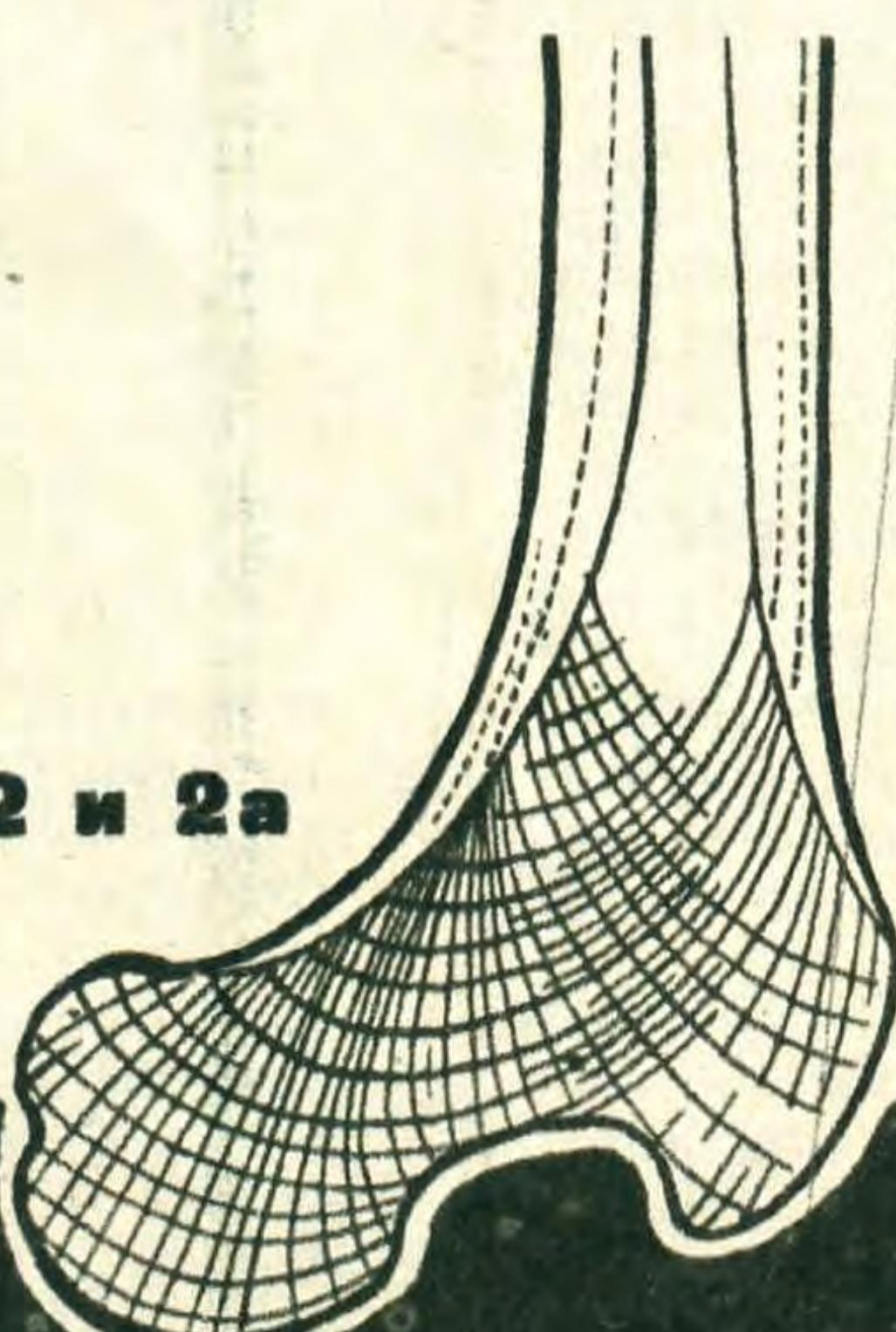
Ю. ПУХНАЧЕВ



2 и 2а

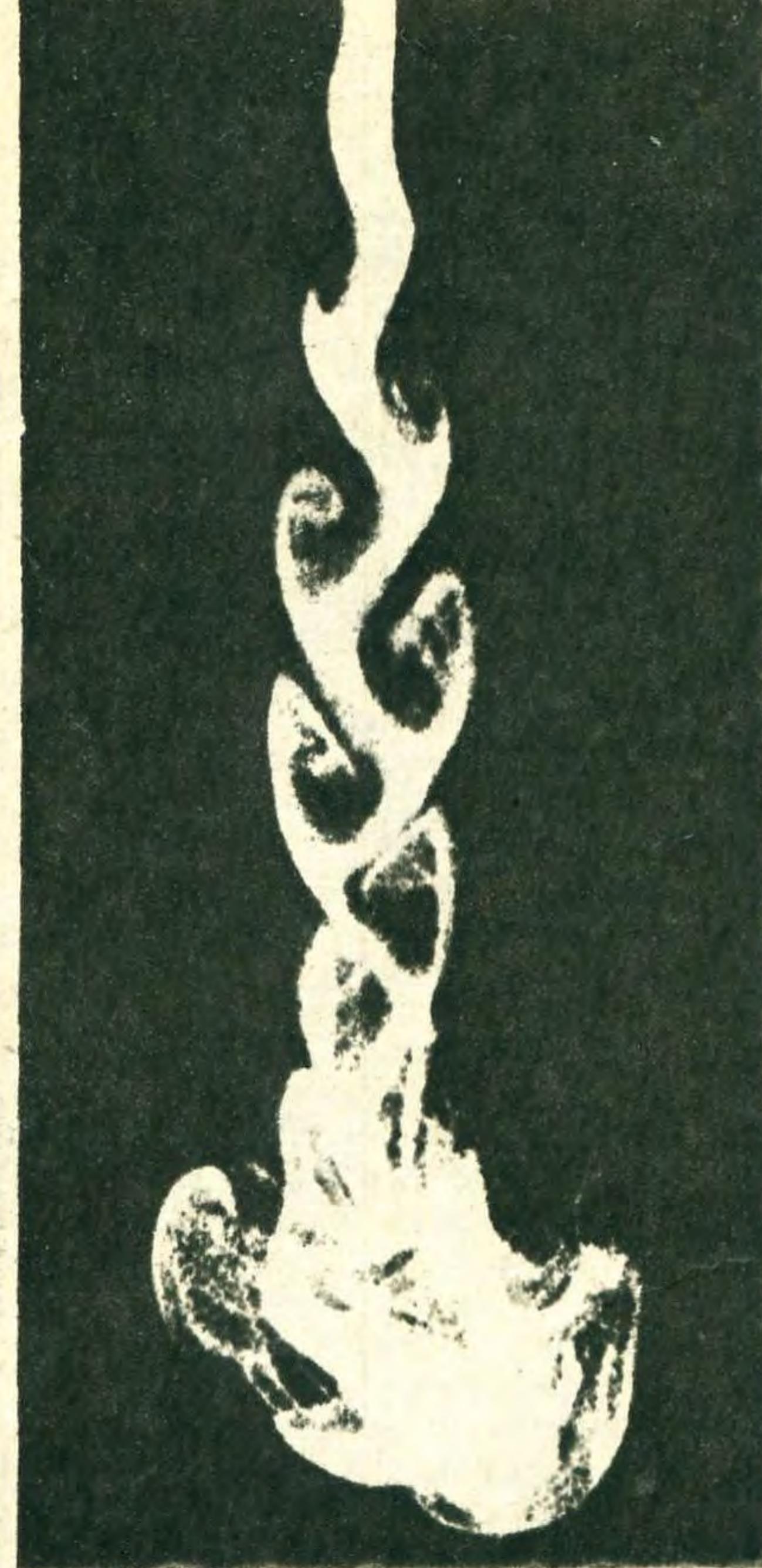
**В**глядитесь в эти удивительные снимки. Водяной поток, минуя препятствие, покрывается узором вихрей, расположенных в шахматном порядке, — гидродинамики называют его дорожкой Кармана (фото 1). А рядом неподвижный твердый предмет — ствол кипариса (1а). Как похож узор его сучьев на гидродинамические завихрения первого снимка!

Но вот скорость потока повысилась (фото 2). Струи соударяются



друг с другом, в жидкости образуются разрывы. И снова сходство. На сей раз — с волокнистой структурой бедренной кости человека (2а).

Пропускаем поток через решетку из металлических прутьев. Появляется беспорядочная вязь вихрей — турбулентность (фото 3). Их расположение случайно, и, казалось бы, тут не найти аналогии в мире живого. И все же аналогия есть. Стоит



4 и 4а

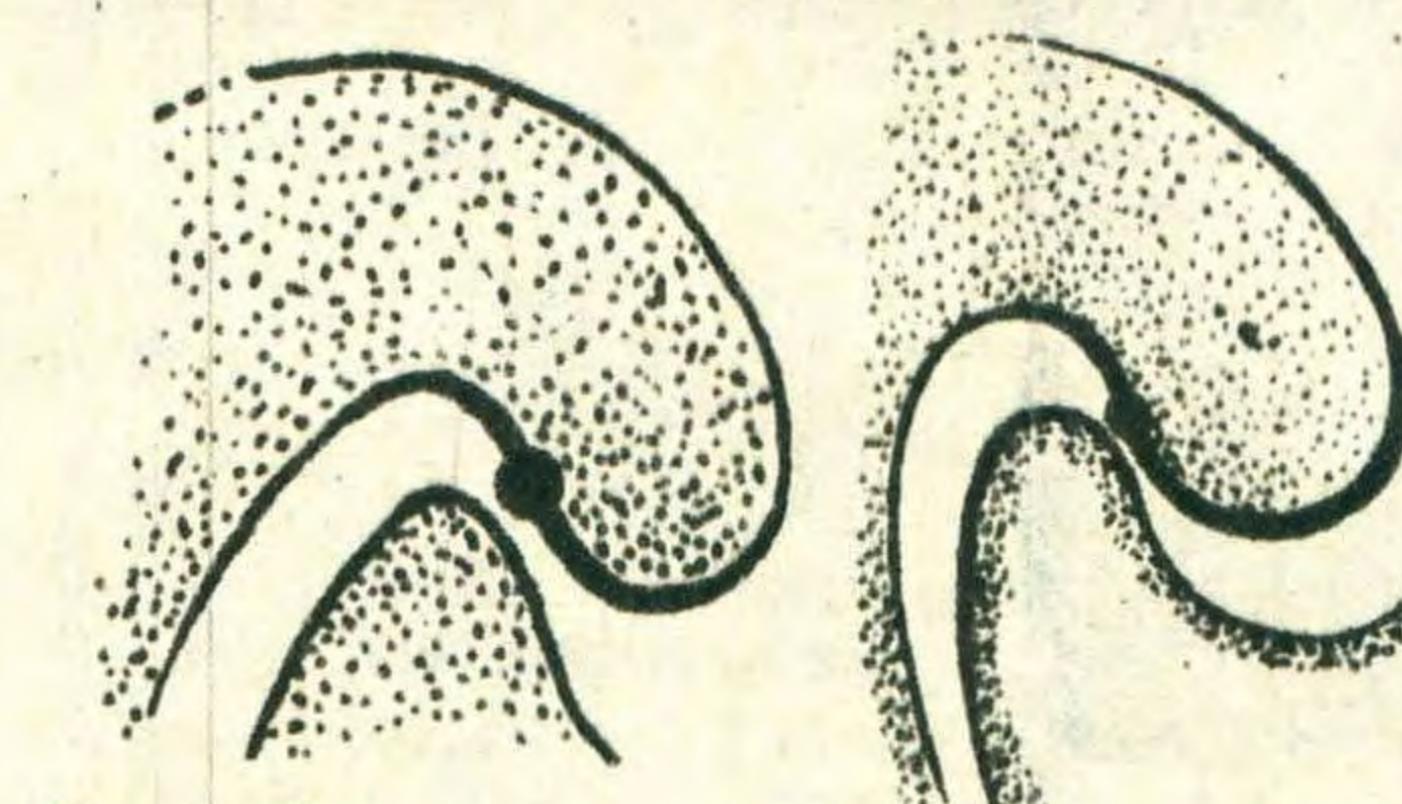
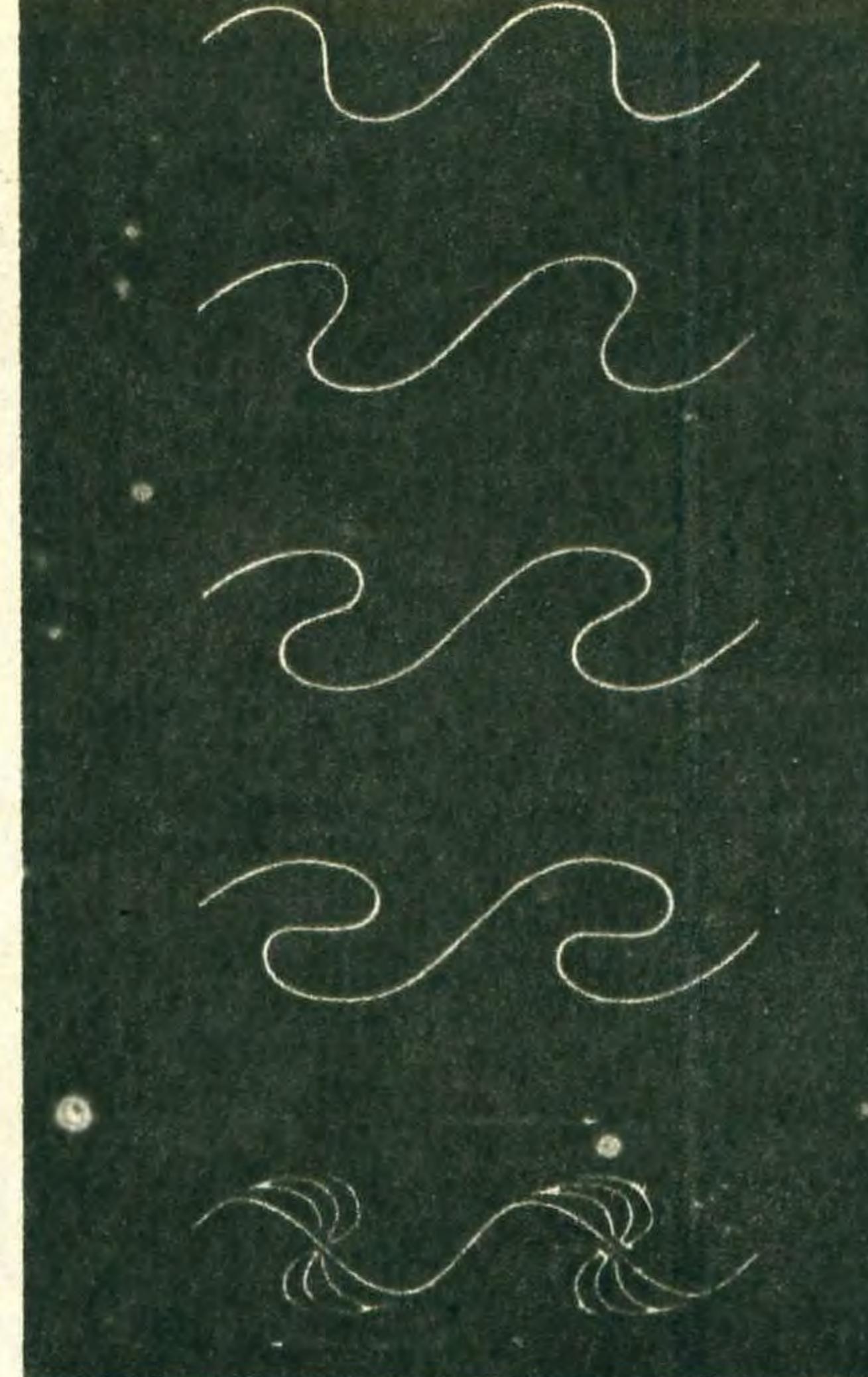


взглянуть на снимок ствола оливы (3а), чтобы убедиться в этом.

Следующий снимок демонстрирует картину расплазания струи жидкости, втекающей через отверстие в другую жидкость (фото 4). Сложен и замысловат рисунок. Но до чего поразительно его сходство с костной пластинкой, извлеченной из носа косули (4а)!

Из работы по гидродинамике взят и рисунок 5 — он поясняет постепенное изменение формы волны. А на соседнем рисунке 5а запечатлены фазы развития мозга ящерицы. Сходство двух процессов несомненно, хотя протекают они за совершенно различные промежутки времени: один — секунды, другой — дни.

И наконец, почти полное тождество формы движения жидкости с живым организмом. Забрав под свой студенистый колпак воду, медуза с силой отбрасывает ее назад

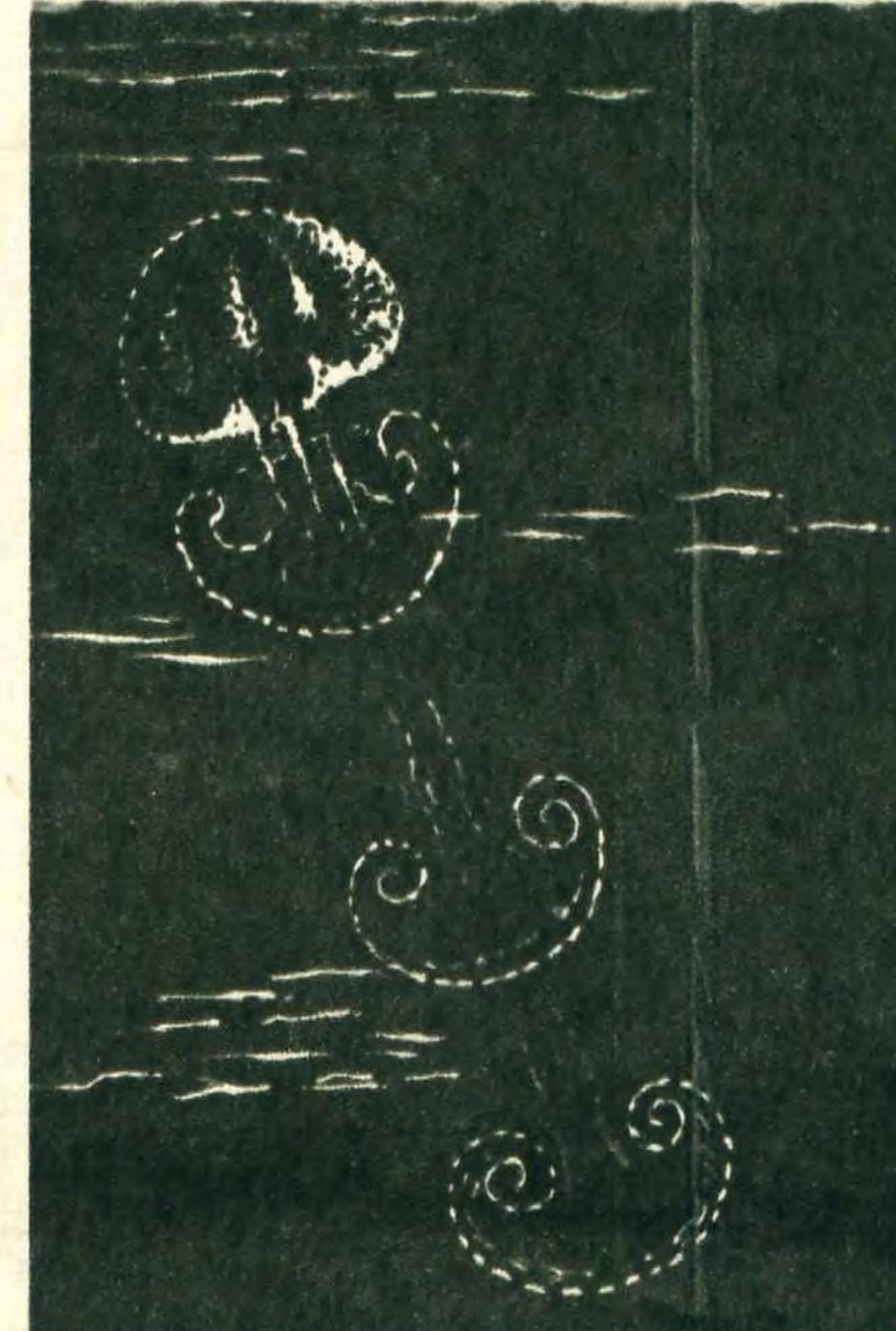


5 и 5а

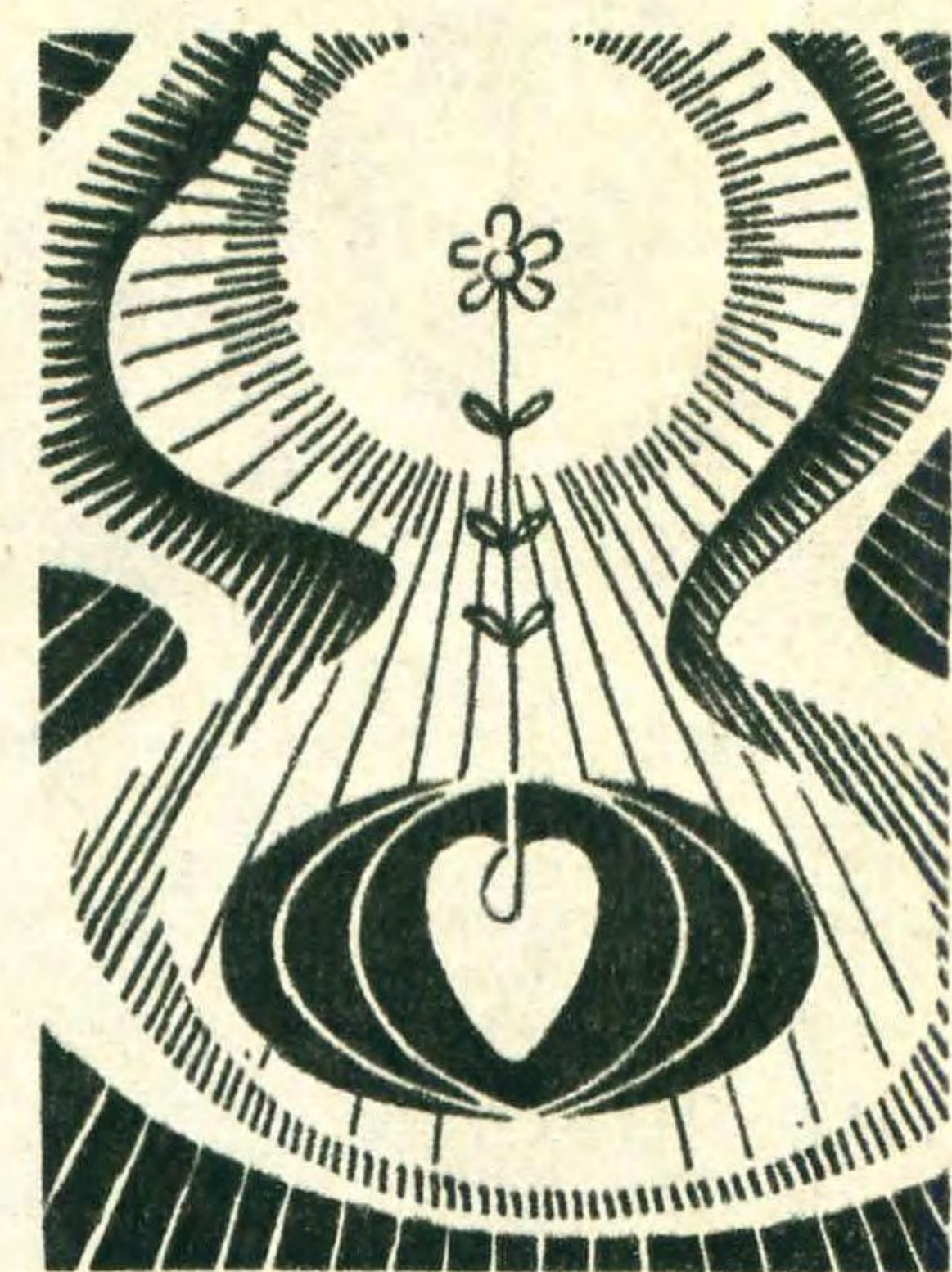
(рис. 6). Жидкость закручивается в вихре, который представляет собой зеркальное отражение удаляющейся медузы.

Ствол дерева, кость или мозг живого существа лишь по видимости неизменны. На самом деле они подвижны и изменчивы, но лишь в других масштабах времени. Аналогии с быстротекущими процессами в жидкостях делают эту изменчивость зримой, выпукло показывают динамичность процессов роста и развития в живой природе.

6



## Стихотворения номера



### ПРОБУЖДАЮЩАЯСЯ ЗЕМЛЯ

1

И паутины  
Вязь  
Осеннюю порою  
Настраивает  
Связь  
Меж небом и землею...

2

Весь мир —  
Един,  
Попристальней взгляните,  
Коль знать  
Большое —  
Разберитесь  
В малом:  
Ведь каждая травинка —  
Кончик нити,  
Чтоб размотать  
Клубок  
Земного шара...

3

Атомы тепла легки...  
Чуть сверкнув,  
В лесном закуте  
По термометру реки  
Поднималось солнце ртутью...

4

В чем тайна жизни?  
Лопнула реторта,  
Старательно осколки подмели...  
А стебель во дворе  
Набух аортой  
У сердца пробудившейся земли!

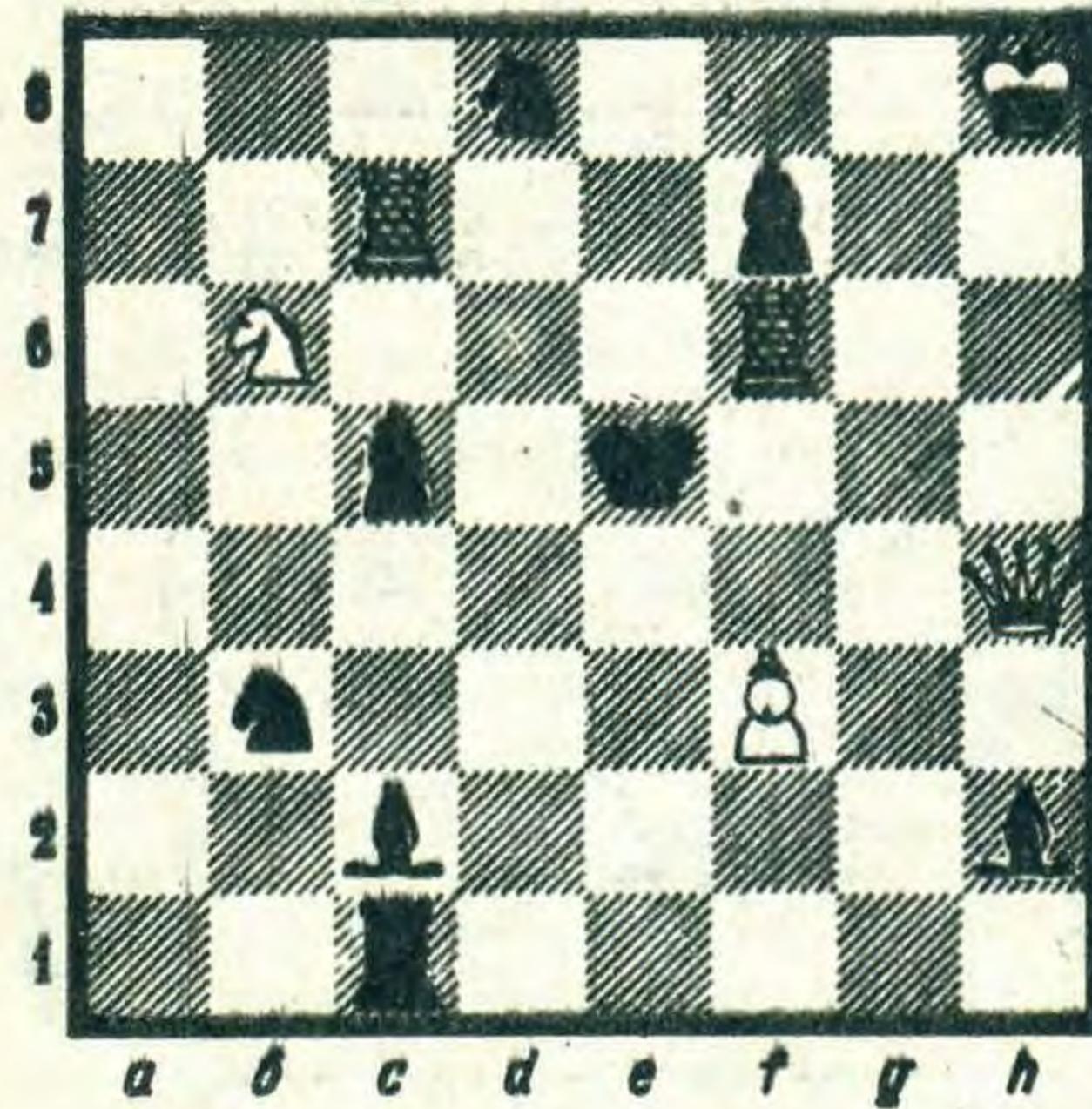
Игорь ГРУДЕВ

Рис. Р. АВОТИНА



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

Задача читателя И. АСАУЛЕНКО, Киевская обл.



Мат в 2 хода.

## Однажды...

### „БРОМ ОТКРЫЛ БАЛАР“

Балару — весьма посредственному французскому химику — посчастливилось в молодые годы открыть элемент бром. С тех пор он всю жизнь ножинал плоды своего успеха, практически ничем больше не обогатив науку. По этому поводу изврительный германский химик Либих острял: «Балар открыл бром? Нет! Бром открыл Балара».



### „НЕ ЗАБОТЬТЕСЬ О НАЛОГАХ...“

Принц Оранский, желая вознаградить горожан Лейдена за услуги, оказанные городом в войне за независимость, предложил им выбор — либо отмена налогов, либо основание университета. Ответ не заставил себя долго ждать: «Не заботьтесь о налогах, давайте университет».



## СЕНСАЦИИ XIX СТОЛЕТИЯ



„Австро-венгерские промышленники недавно про-делали оригинальный опыт. Решено было узнать, в какой кратчайший срок известное коли-чество деревьев, взятых на корню, может быть превращено в бумагу, а эта бумага, в свою оче-редь, превратится в газету, которая будет напечатана, сложена, вложена в бандероль. 17 апреля 1896 года в 7 часов 35 минут утра рабочие спили-ли 3 дерева. В 9 часов 34 минуты с деревьев была содрана кора, они бы-ли расколоты, очищены от волокон, обращены в тесто и затем в бумагу, которая с Фабрики пошла под пресс, откуда первый экземпляр газеты вы-шел в 10 часов утра. Таким образом, за 2 часа 25 минут дерево преврати-лось в газету».



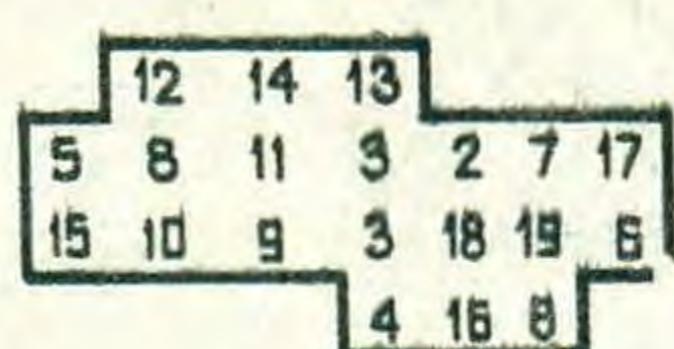
„Любопытный опыт телеграфирования был про-изведен недавно на элек-трической выставке в Нью-Йорке: он заключал-ся в передаче телеграмм из здания выставки по линиям, обнимающим почти весь зем-ной шар, и получении их в том же месте обратно.

Для этой цели в одной ложе со-брались президенты телеграфных ком-паний, а в другой — Эдисон и пре-зидент ниагарской компании Адамс. В обеих ложах находились телеграф-ные аппараты, соединенные с концами длиной цепи. Путь прохождения телеграммы был через Чикаго, Лос-Ан-Дже-лес, Сан-Франциско, Сан-Квентин, Вин-нипег, Монреаль, Канзо и Лондон. Из Лондона она передана через Лис-сабон, Гибралтар, Мальту, Александ-рию, Суэц, Бомбей, Мадрас, Синга-пур, Шанхай, Нагасаки и Токио и затем обратно к ложе Эдисона в здании выставки.

О моменте начала передачи было извещено пушечным выстрелом с крыши здания.

## ЗАДАЧИ

1. Попробуйте разделить эту фигуру на 4 одинаковые части так, чтобы сумма цифр в каждой из них рав-нялась 50. Единственное ли реше-ние допускает эта задача?



2. На рисунке изображены 6 ко-стей домино. Поле одной из них неизвестно, однако по раскладу

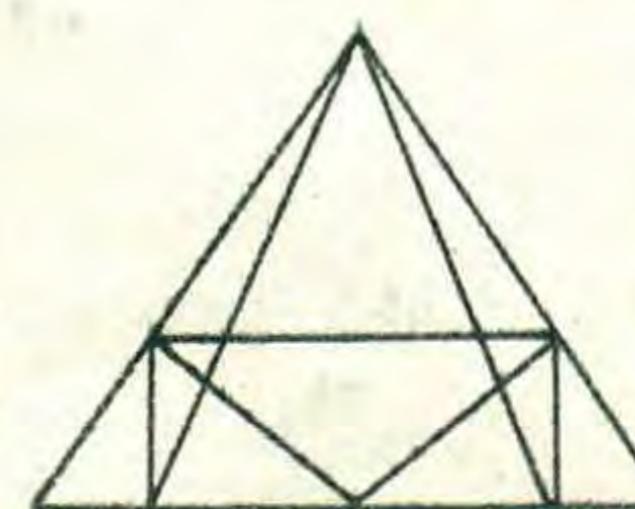
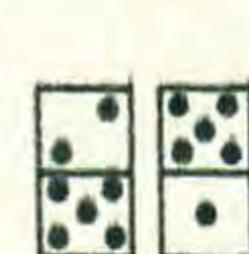
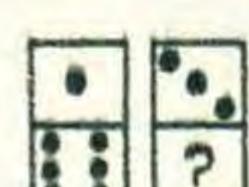
Когда Эдисон заявил из своей ло-жи, что телеграммы проследовали через Лондон, раздался второй пу-щечный выстрел, и затем еще вы-стрел, когда вскоре было сообщено о передаче телеграмм в Бомбей. Теле-грамма, переданная из здания вы-ставки в 8 часов 40 минут, получена обратно в 9 часов 42 минуты.

На большой географической карте, висевшей в зале, калильными лампа-ми обозначались места, где перепри-нимались депеши, так что публика все время могла следить за прохож-дением их».



„Телефон был известен еще в глубокой древно-сти, — утверждает анг-лийский специальный электротехнический жур-нал, основываясь на от-крытии, сделанном в ме-стечке Паны в Индии одним анг-лийским офицером. — Осматривая местные достопримечательности, он обнаружил телефонную линию, соеди-нившую два индусских храма, отстоя-щих друг от друга на 1500 м. Име-ются основания полагать, что теле-фон существует в этом месте по крайней мере две тысячи лет. Это предположение подтверждается отча-сти открытиями египтологов, обратив-ших внимание на то, что египтяне еще во время первых династий име-ли обыкновение соединять свои храмы металлическими проволоками, дей-ствительное предназначение которых осталось неизвестным. Трудно ре-шить, насколько познания египетских жрецов проникли в тайну некоторых существующих в природе сил, откры-тие которых ставится в васлугу совре-менной науке; не подлежит со-мнению, что древним египтянам был известен громоотвод, изобретенный Франклином только в прошлом сто-летии. По крайней мере над некото-рыми египетскими храмами были устроены настоящие громоотводы, со-стоявшие из столбов в 30—40 м вышины, покрытых медью. Храм в Мединет-Абу имел подобный громо-отвод, острье которого состояло из золотого стержня, утвержденного на высоком столбе еще в царствование фараона Рамзеса III».

остальных костей на нем должны быть очки. Как вы думаете, сколько?



3. Скажите, сколько треугольников изобра-жено на этом рисун-ке?



## МАСТЕРА НАУКИ

### О ЕЕ МЕТОДАХ.

#### А. ПУАНКАРЕ

Творчество, конечно, состоит не в том, чтобы составлять бесполезные комбинации, но в том, чтобы создавать полезные, а таких весьма немного. Творить — это значит различать, это значит выбирать...

...Постараемся посмотреть, что происходит в душе математика. Для этого, я думаю, лучшее, что можно сделать, это обратиться к личным воспоминаниям.

В продолжение двух недель я старался доказать, что не существует никаких других функций, аналогичных тем, которые я назвал впоследствии функциями Фукса; я был тогда очень несведущ. Каждый день я садился к рабочему столу и проводил за ним час или два. Я перебирал огромное количество комбинаций и не приходил ни к какому результату. Однажды вечером я выпил чер-

ного кофе вопреки обыкновению и не мог заснуть. Идеи толпой возникали в мозгу. Я ощущал как бы их столкновения до тех пор, пока две из них не сцепились, так сказать, между собой, чтобы образовать стройную комбинацию. Утром я установил существование одного класса функций Фукса... Мне оставалось только редактировать выводы, что отняло у меня всего несколько часов...

После этого я оставил Канн, где жил тогда, чтобы принять участие в геологической экспедиции... Дорожные перипетии заставили меня забыть о математических работах. По приезде в Кутанс мы сели в омнибус для какой-то прогулки; в тот момент, когда я поставил ногу на подножку, у меня возникла идея, к которой, казалось, я не был подготовлен ни одной из предшествовавших мыслей... Я не сделал проверки; у меня не хватило бы на это времени, так как в омнибусе я возобновил начатый разговор; но у меня уже тогда явилась полная уверенность в правильности идеи.

По возвращении в Канн я со свежей головой проверил вывод только для очистки совести...

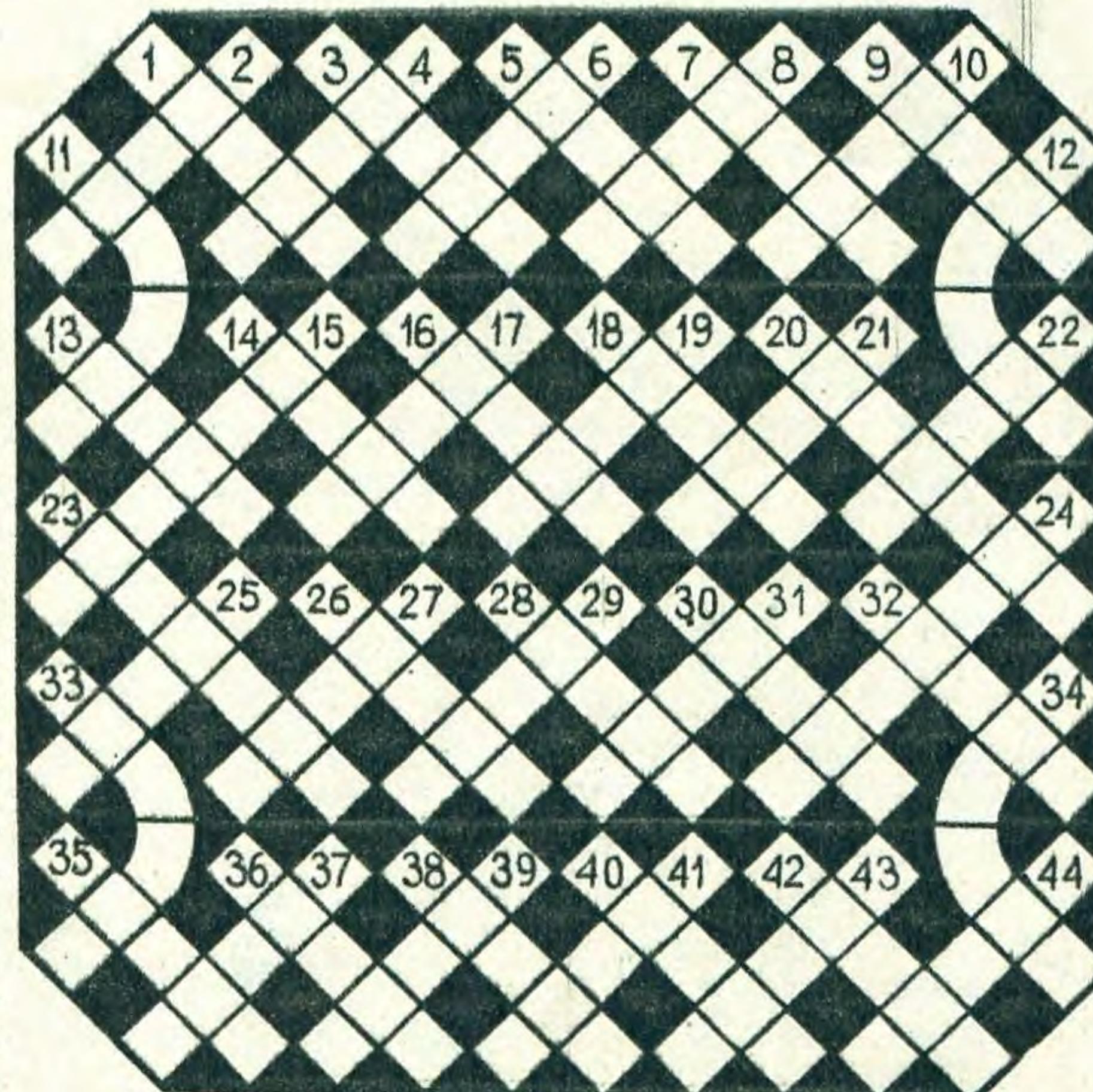
То, что поражает тут прежде всего, — это проблески внезапного озарения, которые являются признаками предшествующей долгой подсознательной работы... Нередко, работая над трудным вопросом, на первый раз только и делаешь хорошего, что принимаешься за работу; затем, после более или менее продолжительного отдыха, снова садишься за стол. В первые полчаса обыкновенно также ничего не находишь; потом вдруг решительная идея является в мозгу. Можно было бы сказать, что сознательная работа была более плодотворна на этот раз, потому что после перерыва отдых возвратил уму его силу и свежесть. Но с большей уверенностью можно предположить, что этот отдых был наполнен бессознательной работой и что результат этой работы предстал перед сознанием геометра...

Эта бессознательная работа возможна и, во всяком случае, плодотворна только тогда, когда, с одной стороны, ей предшествует, а с другой — следует за ней период сознательной работы.

## КРОССВОРД „ТЕХНИЧЕСКИЙ“

Составил читатель  
**З. КОЗЛОВ,**  
Луганская обл.

1. Отрицательный электрод гальванического элемента или аккумулятора.
2. Судно, перемещаемое буксиром.
3. Черный металл.
4. Единица количества электричества.
5. Новейший прибор квантовой электроники.
6. Деталь кривошипного механизма.
7. Единица магнитной индукции.
8. Металлорежущий инструмент.
9. Химический элемент — трансуран.
10. Единица измерения светового потока.
11. Единица измерения энергии.
12. Единица длины.
13. Оптическое стекло, содержащее свинец.
14. Часть электрической машины, несущая на себе обмотку.
15. Редкоземельный химический элемент.
16. Металлоид, добываемый из отходов при выработке серной кислоты.
17. Единица измерения индуктивности.
18. Сплав



железа с никелем, применяемый для изготовления деталей точных измерительных приборов.

19. Самолет конструкции О. Антонова.

20. Грузо-подъемный механизм.

21. Уступ на

## ОТВЕТ НА ЗАДАЧИ, помещенные в этом номере

1. Решений этой задачи — два, они показаны пунктиром...

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

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

2. Каждая цифра на оставшихся костях встречается дважды, кроме 6. На пустом поле должно быть 6 очков.

3. На рисунке изображено 26 треугольников (11 одиночных, 10 двойных, 3 тройных и 2 четверных).

## РЕШЕНИЕ КРОССВОРДА, помещенного в № 11, 1969 г.

1. Бродский. 2. Бредихин. 3. Пироцкий. 4. Саблюков. 5. Каблуков. 6. Тимченко. 7. Проскура. 8. Волосков. 9. Максутов. 10. Ползунов. 11. Франклин. 12. Дегтярев. 13. Костенко. 14. Молчанов. 15. Цеппелин. 16. Бессемер. 17. Столетов. 18. Слесарев. 19. Ижевский. 20. Яблочкин. 21. Кемпелен. 22. Несторов. 23. Раевский. 24. Врасский. 25. Ньюкомен. 26. Лавочкин. 27. Дробышев. 28. Матросов. 29. Макарьев. 30. Вокансон. 31. Бенардос. 32. Власенко. 33. Федотьев.

## РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, помещенной в № 11, 1969 г.

1. Lf8 — f4.

### Варианты:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| I. 1. ... Креb : f4 | III. 1. ... Креb — d5 |
| 2. Фb2 : d4x        | 2. Фb2 — b5x          |
| II. 1. ... d6 — d5  | IV. 1. ... g3 — g2    |
| 2. Фb2 — b8x        | Фb2 : d4              |

- днище глиссера или гидросамолета.
22. Единица электрического напряжения.
23. Основная деталь поршневых машин.
24. Часть круга, ограниченная дугой и ее хордой.
25. Щелочной металл.
26. Минерал наивысшей твердости, широко применяемый в промышленности.
27. Минеральное стекло.
28. Деталь соединения цилиндрических частей машин и механизмов.
29. Чистоуглеродистая литая сталь.
30. Место на заводе или в лаборатории, оборудованное для испытания машин после их сборки.
31. Жидкий металл.
32. Единица силы электрического тока.
33. Наука.
34. Советская межпланетная автоматическая станция.
35. Часть прибора.
36. Металлорежущий инструмент.
37. Электросверло.
38. Математический двучлен.
39. Оптическое стекло.
40. Система цветного телевидения.
41. Единица измерения электрического сопротивления.
42. Квант света.
43. Калиевая соль угольной кислоты.
44. Тип электронной лампы.

Рис. В. Плужникова,  
Г. Гордеевой и Н. Рушева



## ПОИСКИ КРЫЛЬЕВ—ВЕЧНОЕ ДЕРЗАНИЕ МОЛОДЫХ

● Лев ЭКОНОМОВ, *Поиски крыльев*. М., изд-во «Знание», 1969.

● Михаил АРЛАЗОРОВ, *Фронт идет через КБ*. М., изд-во «Знание», 1969.

В последнее время больше всего веет, пожалуй, читателям, интересующимся историей авиации: столичные издательства будто соревнуются в выпуске книг на эту тему. За хорошо иллюстрированным трудом А. Яковлева «50 лет советского самолетостроения», выпущенным издательством «Наука» в конце прошлого года, в 1969 году последовали вторым изданием воспоминания того же автора «Цель жизни», подготовленные Издательством политической литературы, затем «Машиностроение» порадовало читателей прекрасной работой В. Шаврова «История конструкций самолетов в СССР». А недавно на прилавках книжных магазинов появились еще две книги об авиации — продукция издательства «Знание».

«Поиски крыльев» Льва Экономова открывают чрезвычайно богатую возможностями серию книг «Жизнь замечательных идей». Действительно, в высшей степени поучительно проследить зарождение той или иной технической идеи, ее развитие, ее влияние на близкие и отдаленные отрасли науки и техники. Немного, пожалуй, найдется людей, которым было бы неинтересно узнать, как черты характера конструктора отражаются в его творениях, почему иногда изящные изобретения не оказываются ни малейшего влияния на технический прогресс и, наоборот, почему незатейливое, «топорное» решение дает порой мощный толчок развитию целой отрасли.

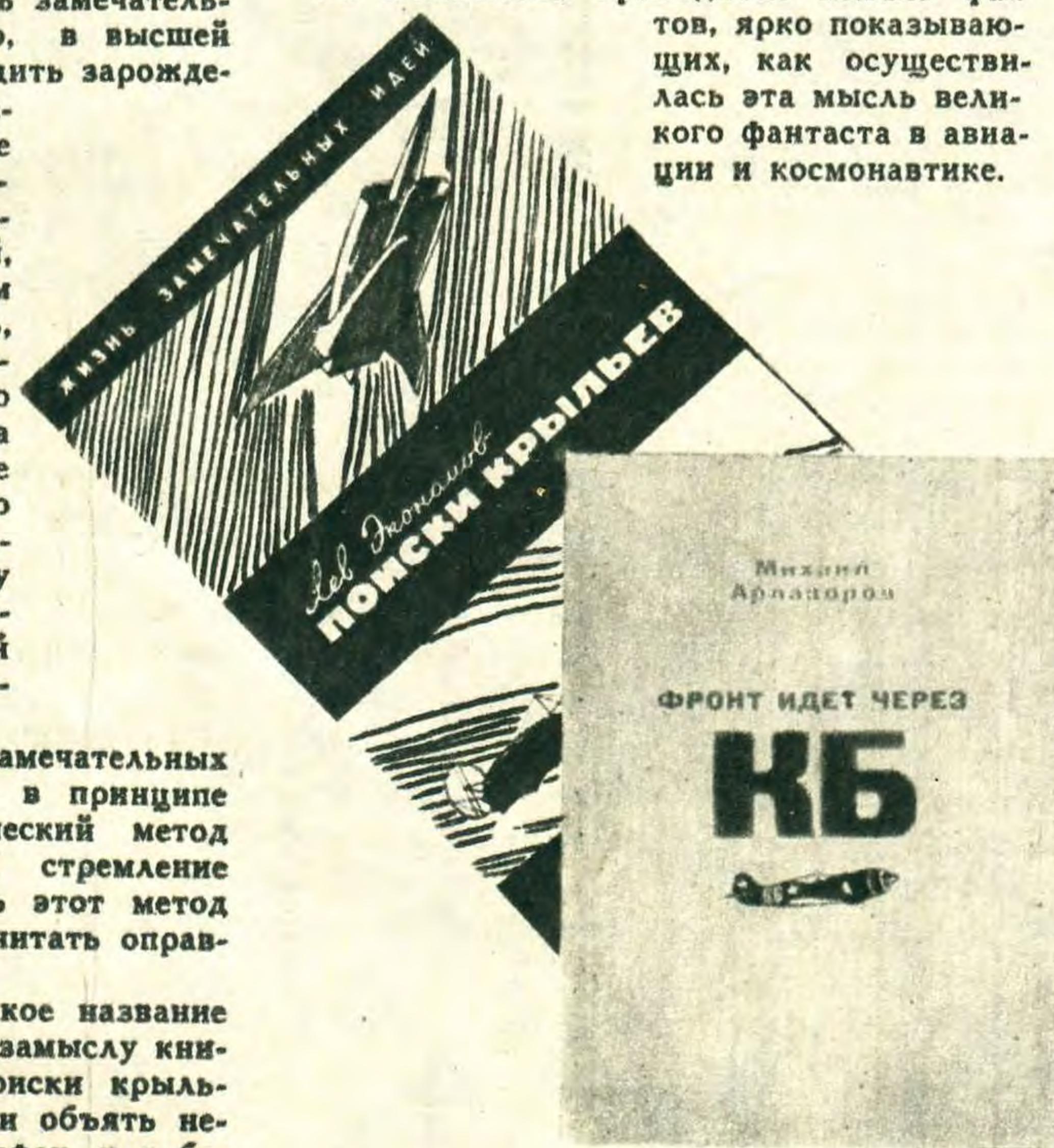
Книгам серии «Жизнь замечательных идей», по всей видимости, в принципе противопоказан хронологический метод изложения материала. И стремление Л. Экономова использовать этот метод хотя бы частично трудно считать оправданным.

«Покорение неба» — такое название больше соответствовало бы замыслу книги Л. Экономова, чем «Поиски крыльев», ибо автор в стремлении объять необъятное упоминает и о мифах, и о безумных проектах XV—XVII веков, и о воздушных шарах Монгольфье и Шарля, и об аэронавтических обществах, и о парашютах, и о планерах, и о дирижаблях, и об аэродинамических трубах, и о воздушных змеях, и о первых аэропланах, и о моторах, и о ракетах, и о космических кораблях и станциях, и об аппаратах машущего полета, и о многих других идеях и конструкциях.

Чтобы не запутаться в этом огромном материале, Л. Экономов разбивает его на главы: «Мечты», «Проекты», «Попытки»,

«Опыты», «Исследования», «Расчеты», «Конструкции», «Перспективы». Каждая из них начинается с небольшого репортажа из недалекого будущего, в котором идеи и проекты наших дней уже реализованы. Эти репортажи ведутся вымышленным персонажем — журналистом Волгаревым, который поочередно вспоминает тот или иной раздел из истории авиации и космонавтики, излагаемый хронологически. Такой на первый взгляд логический прием не придает, однако, книге четкой структуры, и в голове читателя остается воспоминание о весьма хаотичном, хотя и небезынтересном, чтении.

Л. Экономов — в прошлом летчик, знаток истории авиации и космонавтики, автор нескольких книг на эти темы — сообщает массу фактов и подробностей, о которых читаешь с неослабевающим интересом. Многим ли читателям известно о знаменитом «Манифесте воздушного самодвижения», опубликованном в Париже в 1863 году: «Чтобы вести борьбу с воздухом, нужно создать машины более тяжелые, чем воздух. Подобно тому как птица тяжелее воздуха, в котором она движется, так и человек должен найти опору для себя в воздухе... Винт, святой винт... поднимет нас в воздух». Именно этот манифест побудил Жюля Верна написать рассказ «Робур-завоеватель». А многие ли знают, как сам Жюль Верн оценивал свои фантазии: «Что бы я ни выдумал, все это будет уступать истине, ибо настает время, когда достижения науки превзойдут силу воображения». И в книге Л. Экономова приводится немало фактов, ярко показывающих, как осуществилась эта мысль великого фантаста в авиации и космонавтике.



Михаил Арлазоров

ФРОНТ ИДЕТ ЧЕРЕЗ

КБ



М. Арлазоров ставит перед собой более скромную задачу: дать литературный портрет известного советского авиаконструктора С. Лавочкина. Но, видимо, в наше время невозможно писать о крупном деятеле техники, не упоминая десятки других; невозможно говорить об одном авиаконструкторе, не говоря об истории мировой авиации вообще.

Вниманию читателя предлагается первая книга, в которой описываются годы учения С. Лавочкина, его первые

самолеты, начало войны, создание знаменитого Ла-5, работа над первыми реактивными истребителями и штурм звукового барьера. Теперь, когда об этом можно рассказать, мы с гордостью узнаем, каким широким фронтом даже в тяжелые годы войны велись у нас работы над созданием реактивной авиации. Советские конструкторы испытали и прямоточные воздушно-реактивные двигатели, и жидкостные ракетные двигатели, и пульсирующие, и мото-компрессорные. И М. Арлазоров не просто упоминает об этих работах, он сумел показать, как непросты, как головоломны, как порой невообразимы проблемы и трудности, с которыми приходится сталкиваться на практике конструктору.

Какие математические уравнения могут подсказать, что большое поперечное сечение мотора воздушного охлаждения — достоинство, ибо защищает пилота от вражеских пуль. Какие теоретические исследования могли бы открыть причину отваливания крыльев у ЛаГГ-3, которая оказалась потом очень простой: болты крепления крыльев на монтаже вгнали в тесноватые отверстия кувалдами.

Разве не интересно узнать, что ЛаГГ-3, изготавливающийся из так называемой дельта-древесины, был темно-вишневого цвета и так отполирован, что в него можно было смотреться? Поэтому называли его роялем.

Очень живо представляешь себе мощную фигуру Григоровича, который как-то забраковал выполненную конструкцию весьма необычным и убедительным способом: разломал ее на месте, в цехе, первым попавшимся под руку тяжелым предметом. Очень поэтично и красиво М. Арлазоров пишет об истребителе: «машине, в которой невозможно провести грань между самолетом и оружием, наводчик которого сидит внутри».

В книге рассказывается не только о Лавочкине. Читатель найдет здесь имена десятков советских конструкторов, ученых, летчиков, оружейников, военных, усилия которых привели к тому, что советская авиационная техника превзошла германскую. А в том, что это было не просто, убеждают слова самых компетентных оценщиков — советских летчиков-испытателей, приведенные в книге. «У немецких машин, как будто бы грубо сработанных, угловатых, длиннохвостых, было много новшеств, и в воздухе они оказывались простыми и послушными», — говорил летчик И. Шелест. «Ме-109 был замечательной машиной по простоте. Машина-солдат. Простая, доступная летчику самой низкой квалификации, который только что вышел из школы», — подтверждал это мнение летчик Г. Шиунов.

Прочитав книгу М. Арлазорова, читатель получит представление о тех немногих трудностях, которые преодолели советские конструкторы для того, чтобы наши самолеты превзошли немецкие.

Книги Л. Экономова и М. Арлазорова можно считать удачей издательства «Знание». Хотелось бы только пожелать, чтобы в будущем книги такого рода более подробно, обстоятельно и ярко иллюстрировались, чтобы рассказ о самолете подкреплялся его точным изображением.

Л. ЖУКОВА

# СРАЗУ ТРИ



Виктор ПЕКЕЛИС, наш спец. корр.  
Фото автора

Да, такое не часто случается. Мне просто посчастливилось — за одну поездку увидеть сразу три Японии. О Японии прошлого — она здесь на каждом шагу, а не только в древней столице Киото — писали очень много. И могучая индустрия рекламно-сувенирной старины сделала свое дело: храмы, дворцы, пагоды — все серийно-глянцевые, серийно-красочные — давно примелькались на страницах проспектов и журналов. Поэтому мы последуем гостеприимному приглашению нашего водителя, который показывает рукой: «Вот она перед вами, Япония настоящего».

Наша небольшая делегация едет в автобусе. И фирма, которой он принадлежит, о нас заботится: кондиционированный воздух, радио, телевизор, магнитофон. Стюардесса Тосико Амасита очень вежлива: «Извините, пожалуйста, объезд. Будет плохая дорога, вас немножко покачает». Мы приглашаем Амаситу присесть — трудно ведь стоять в пути. Но, оказывается, есть приказ фирмы: стюардессам в автобусе разрешается только стоять рядом с водителем!

Дороги прекрасны. Прямые, словно стрелы, широкие, удобные, они прорезают страну во всех основных направлениях. Ехать одно удовольствие. Но за удовольствие надо платить. И водитель протягивает сборщику очередную плату. Очередную потому, что на новом участке снова надо платить. В голове как-то не укладываются слова: «Частная автомобильная дорога».

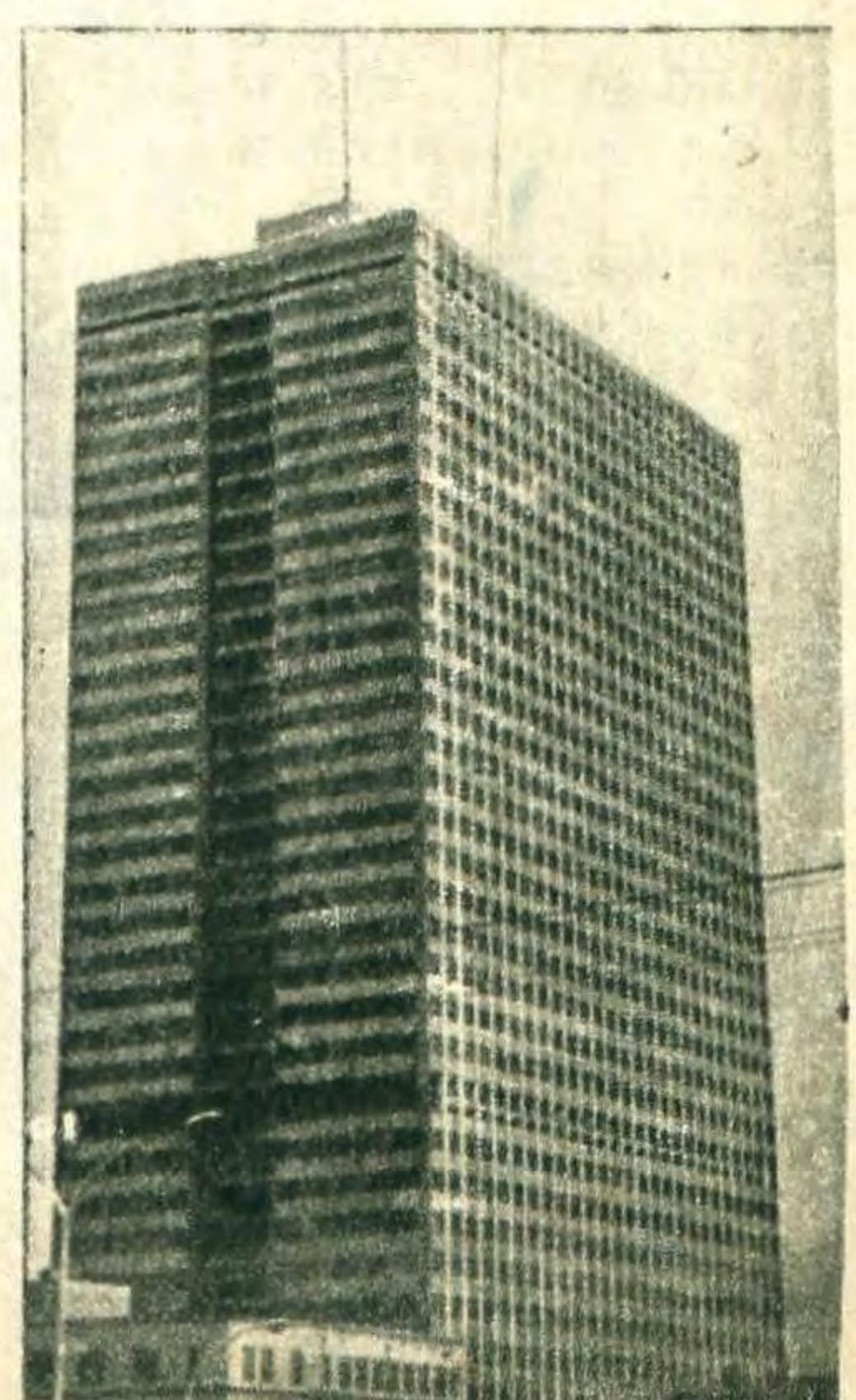
Еду по улицам Токио. Слева громадный парк. Он обнесен каменной стеной и закрыт для посторонних: здесь живет принц Акихито — наследник императора.

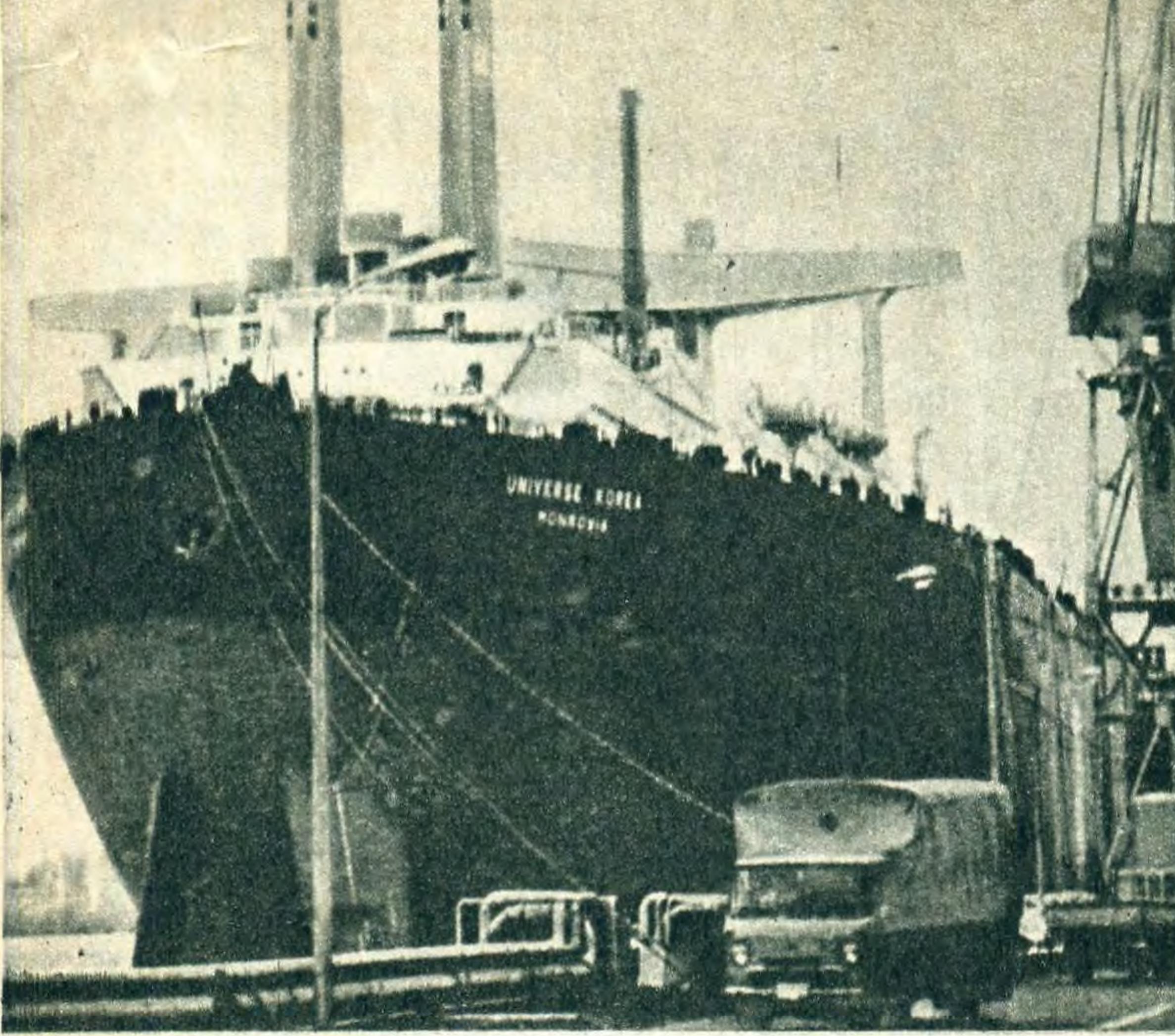
В Токио теперь появились и небоскребы. Они сейсмоустойчивы и не боятся землетрясений. Хозяева гостиниц настолько уверены в этом, что после легких толчков даром угождают своих клиентов пивом. Толчки посильнее — на 5% уменьшается плата за номер. А при настоящем землетрясении можно жить вообще бесплатно.

Рис. Л. Рындича



ИЗ БЛОКНОТА  
ПУТЕШЕСТВЕННИКА





Эта Япония — для туристов. А трудовая Япония в непрерывной работе. Как и в старину, множество забот связано с морем. Танкер «Универсал Кореа» построен на верфях «Исикавадзима — Харима». Гигант водоизмещением 375 тыс. т создан руками этих рабочих. Они же будут строить и «мамонтов океана» — танкеры водоизмещением 400, 500, 800 тысяч и, возможно, миллион тонн.



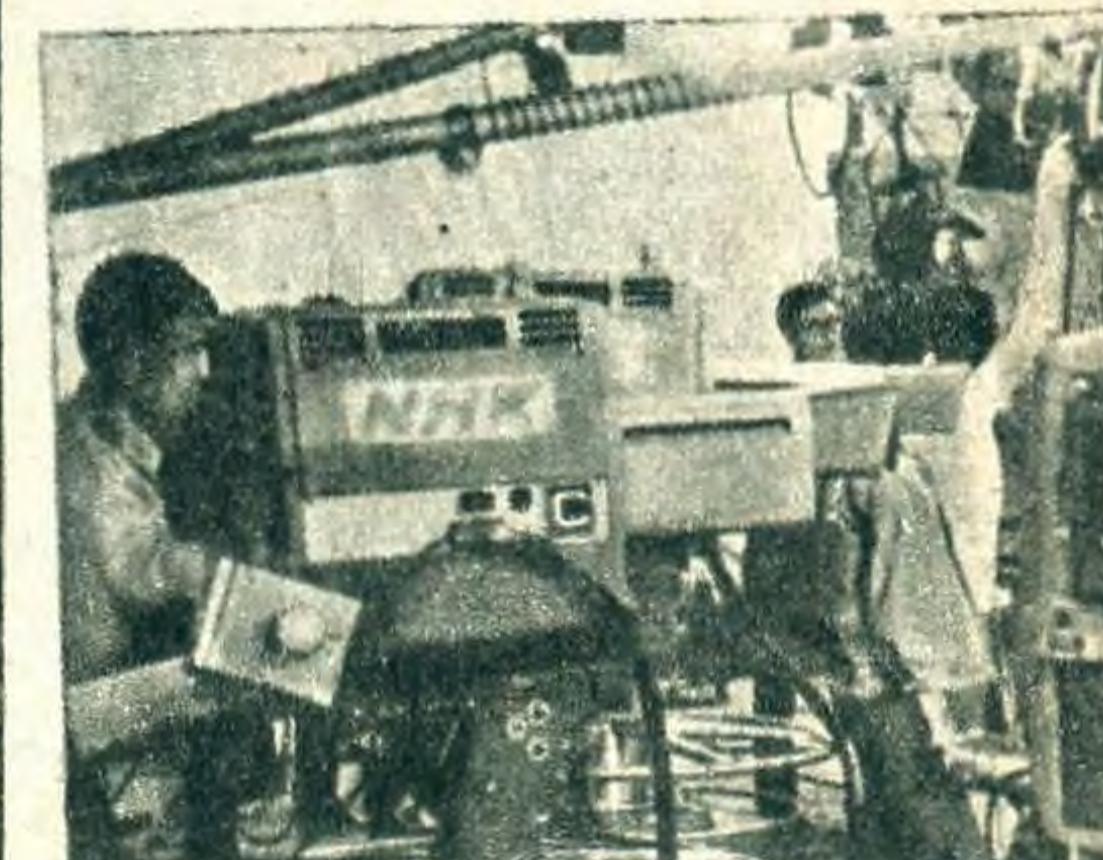
Электроника Японии славится на весь мир. Но мало кто знает, какой ценой покупается эта слава. Работница, почти девочка, за минуту делает четыре операции, поворачивая несколько раз десятикилограммовое шасси магнитофона. 2500 килограммов за смену!

## ЭКСПО-70

### КАКОЙ БУДЕТ ВСЕМИРНАЯ ВЫСТАВКА В ОСАКЕ

А теперь о третьей Японии, которую я увидел, — о Японии завтрашнего дня. Туда нас перенесет автомобиль, стремительно мчащийся по мосту на фоне каменных громад, окутанных смогом. Это Осака — второй по величине город Японии. Совсем неподалеку от него, рядом с городом-спутником Нью-Сентри, — строительная площадка Всемирной выставки. И хотя ЭКСПО-70 еще в лесах, ничто не может ярче представить завтрашнюю Японию, как эта выставка. Все лучшее, что есть в стране, брошено сюда.

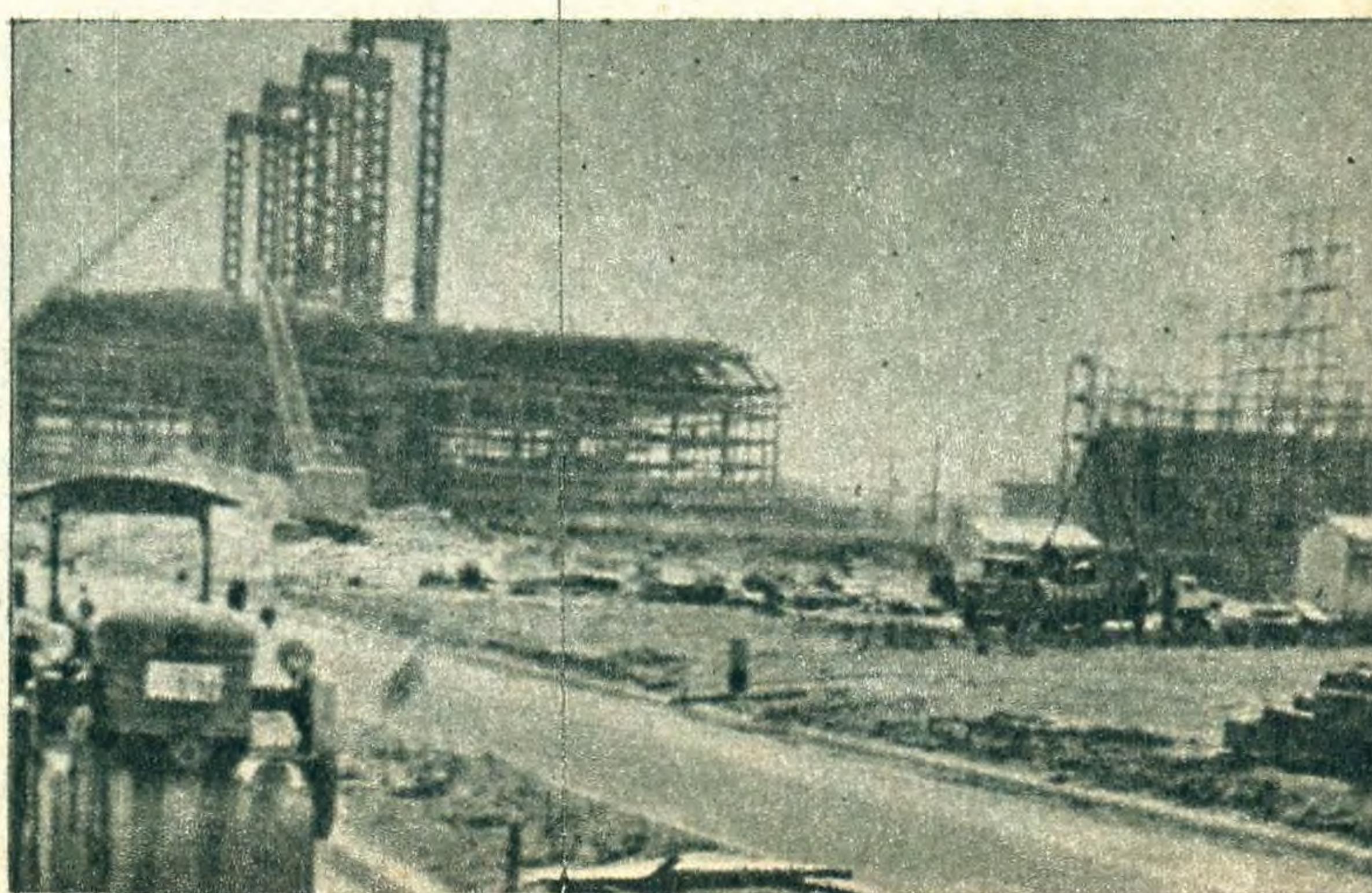
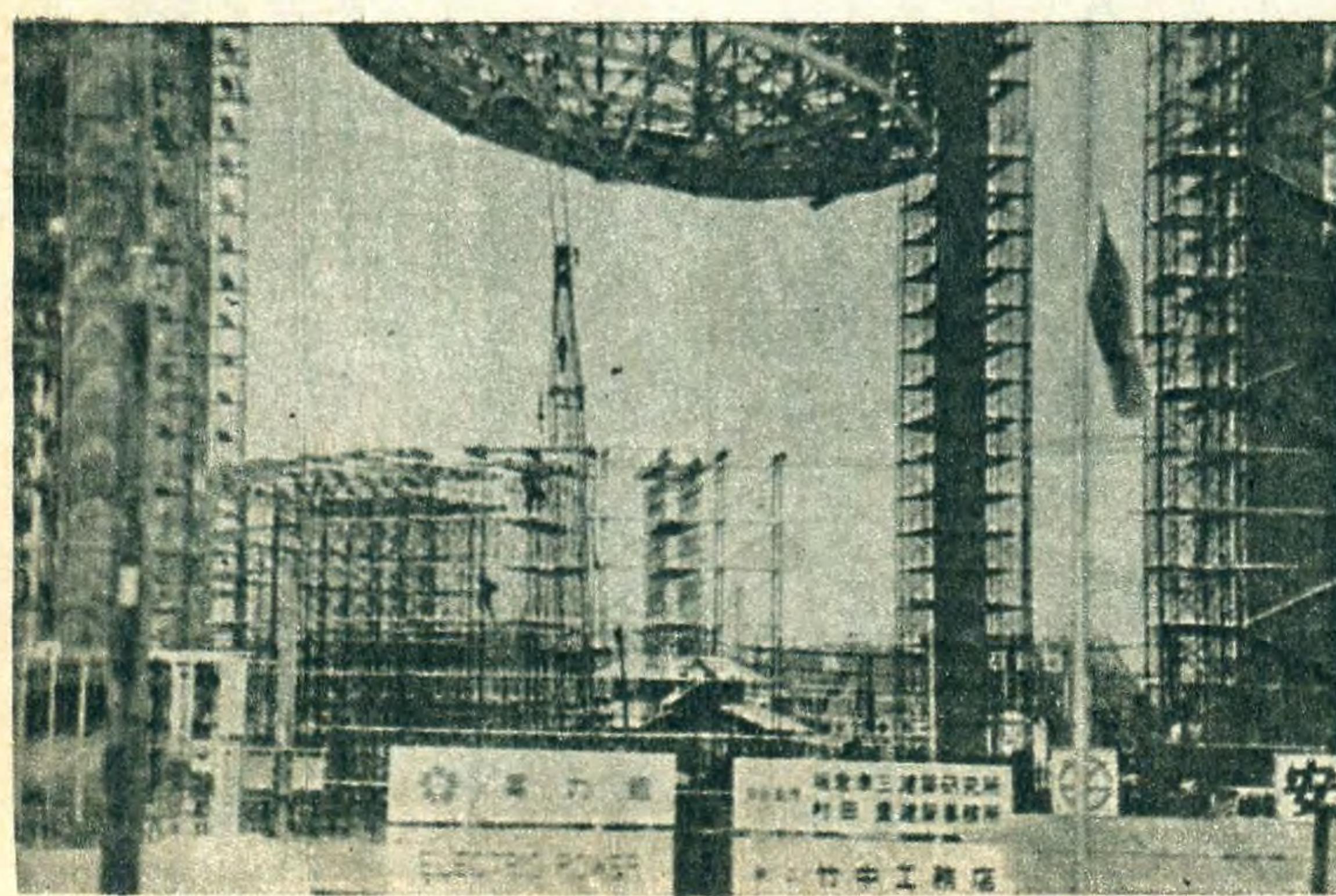
Выставка послужит гигантской рекламой технических успехов японских промышленных фирм. Их павильонов здесь будет много. Вот перед вами строительство одного из них.

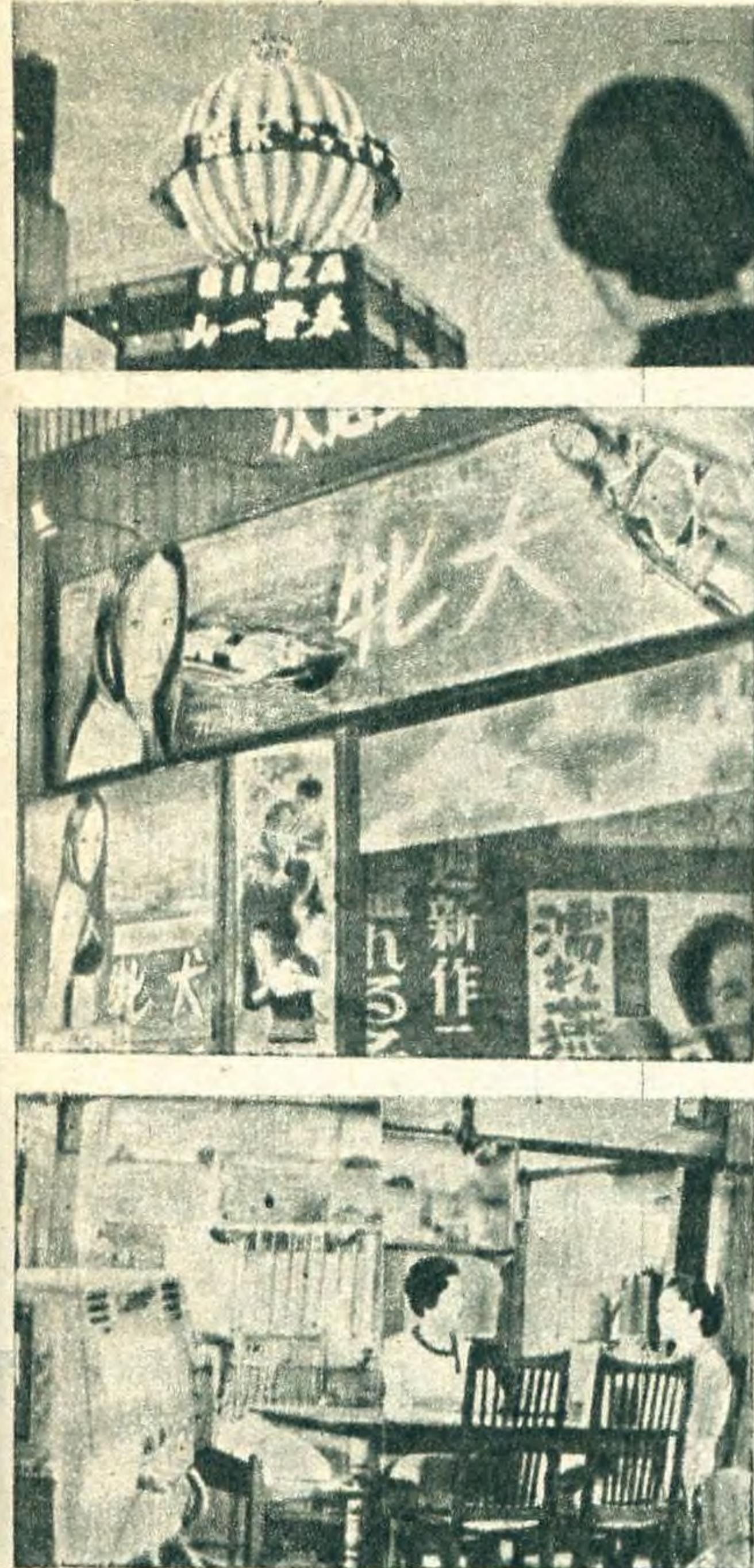


И если японская электроника — понятие нового времени, то японский рис — понятие традиционно-вековое. Крестьянину Цурукити Ямада сорок шесть лет. У него 0,8 га

земли, разбросанных в пяти местах. Чтобы прокормить семью из шести человек и что-то еще заработать, ему приходится не разгибать спину и в дождь и в солнце.

В штабе стройки переписываю себе в блокнот краткую характеристику ЭКСПО-70. «Тип выставки: общего плана первой категории. Зарегистрирована 11 мая 1966 года в соответствии с правилами бюро международных выставок в Париже. Год 1970-й. Срок 15 марта — 13 сентября. Место — холмы Сенти, Осака. Главная тема: «Прогресс и гармония человечества». Входная плата для взрослых 800 иен, молодежь — 600 иен, дети — 400 иен. Ожидаемое число посетителей 30 миллионов, включая 1 миллион из-за границы. Время работы с 9.30 до 22.00. Эмблема — цветок вишни, традиционный японский символ. Он обозначает также пять континентов, соединенных для гармонии и мира».





... После трудового дня — кому что по карману: ежедневная популярная передача телевидения, бешеные огни веселой улицы Гинзы, экранизации ужасов и самурайских легенд.

Хиросима. После атомного взрыва минула четверть века. Заново построен современный город. Как будто нет никаких следов прошлого. Но случайно ли эти два парня неподвижно сидят перед остовом сожженного бомбой дома — символа разрушенной Хиросимы? О ее жертвах лучше всех знает доктор Фумио Сигето, директор больницы Красного Креста. Сколько людей он спас! Только случайность уберегла его самого от атомной смерти. В больнице состоят на уч-



те и проходят лечение 23 955 человек, которых коснулось исчадие атомного гриба. Для многих это лишь символ безрас- судства и смерти, а для этих женщин — судьба.

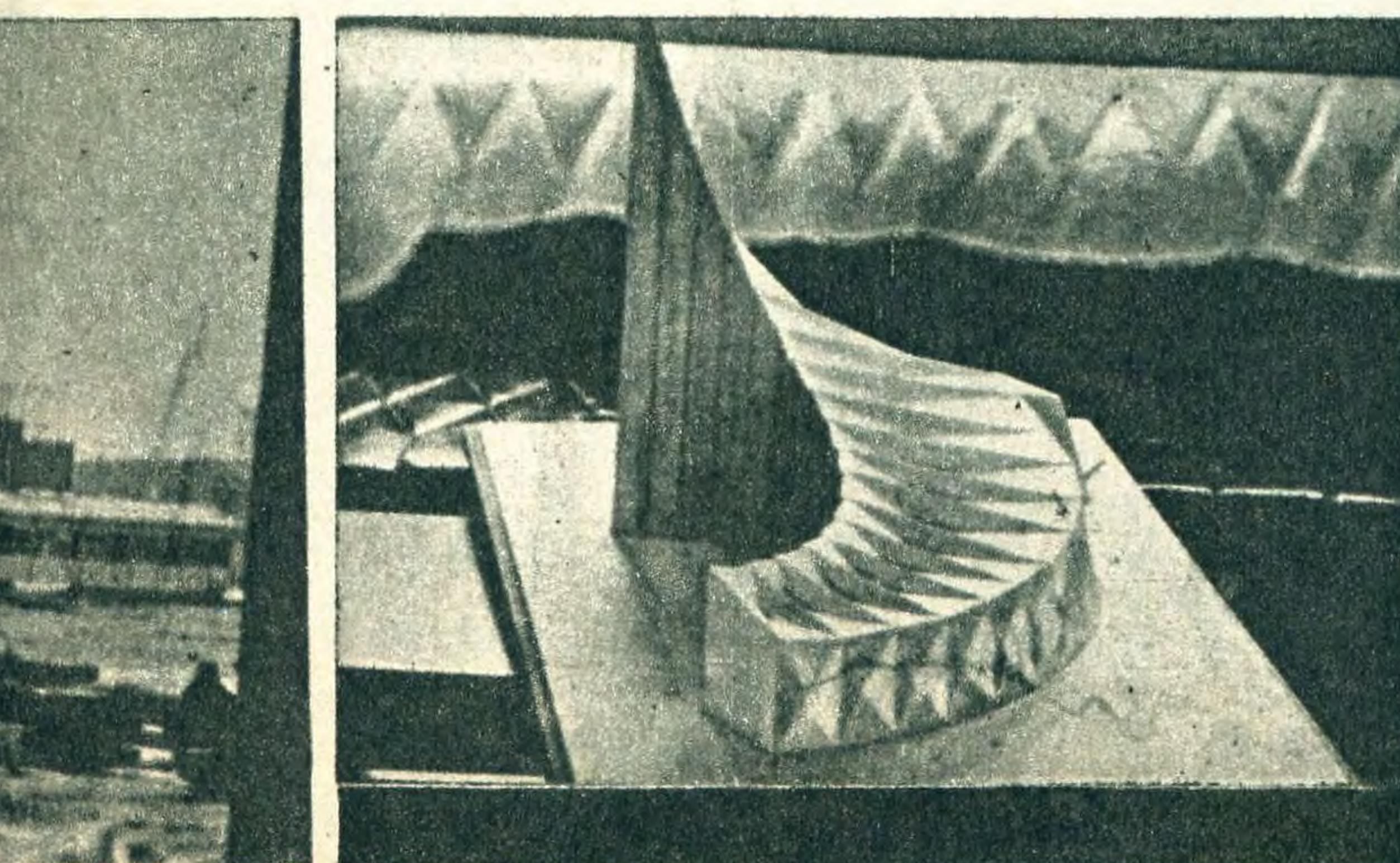
Атомщики и сейчас гнездятся возле Хиросимы. Взглядите на вывеску. «Ивакуни — военно-морская база США» — значится на ней. Их много, очень много в стране. «Долой американские военные базы!» — этот лозунг здесь сегодня слышен повсюду.

Особый интерес на Всемирной выставке вызывает Советский павильон. Не случайно заместитель генерального секретаря ЭКСПО-70 Нобуо Имаeda в беседе с советскими журналистами сказал: «По нашему общему мнению, это совершенно уникальное архитектурное и инженерное творение. Ваш павильон — воистину цветок, настоящее искусство». Будущее здание, напоминающее гигантское развевающееся знамя, вы видите на макете, который я сфотографировал в кабинете Александра Никифоровича Кондратова — представителя авторского надзора на строительстве нашего павильона.

— Строительство идет четко по графику, — говорит Кондратов. — Когда в марте будущего года первые посетители

войдут через главный вход, перед ними во весь рост встанет Владимир Ильин, снятый кинооператорами в первые годы Советской власти. И каждый, кто войдет в павильон, услышит слова правды о нашем народе, своими глазами увидит, как живут и работают советские люди.

Самый высокий павильон на самом высоком месте ЭКСПО-70 высоко поднимет над планетой социалистические идеи первого в мире государства трудящихся.





## ПАВИЛЬОНЫ И СООРУЖЕНИЯ ВЫСТАВКИ

8. Бельгия  
9. Эфиопия  
10. Бразилия  
11. Чехословакия  
12. Англия  
13. Франция  
14. Индия  
15. Польша  
16. Болгария  
17. Скандинавия  
18. Чили, Перу  
19. Пакистан, Турция  
20. ООН  
21. Конго

22. Голландия  
23. Мексика  
24. Алжир  
25. Индонезия  
26. Новая Зеландия  
27. Пресс-центр  
28. Вокзал  
29. Международная ярмарка  
30. Театр ЭКСПО  
31. Музей искусств  
32. Движущиеся тротуары  
33. Монорельс  
34. Подвесная дорога





СИМВОЛИЧЕСКАЯ ЗОНА

ПАВИЛЬОНЫ ГОСУДАРСТВ

ПАВИЛЬОНЫ ЯПОНИИ

ЗОНА ОТДЫХА

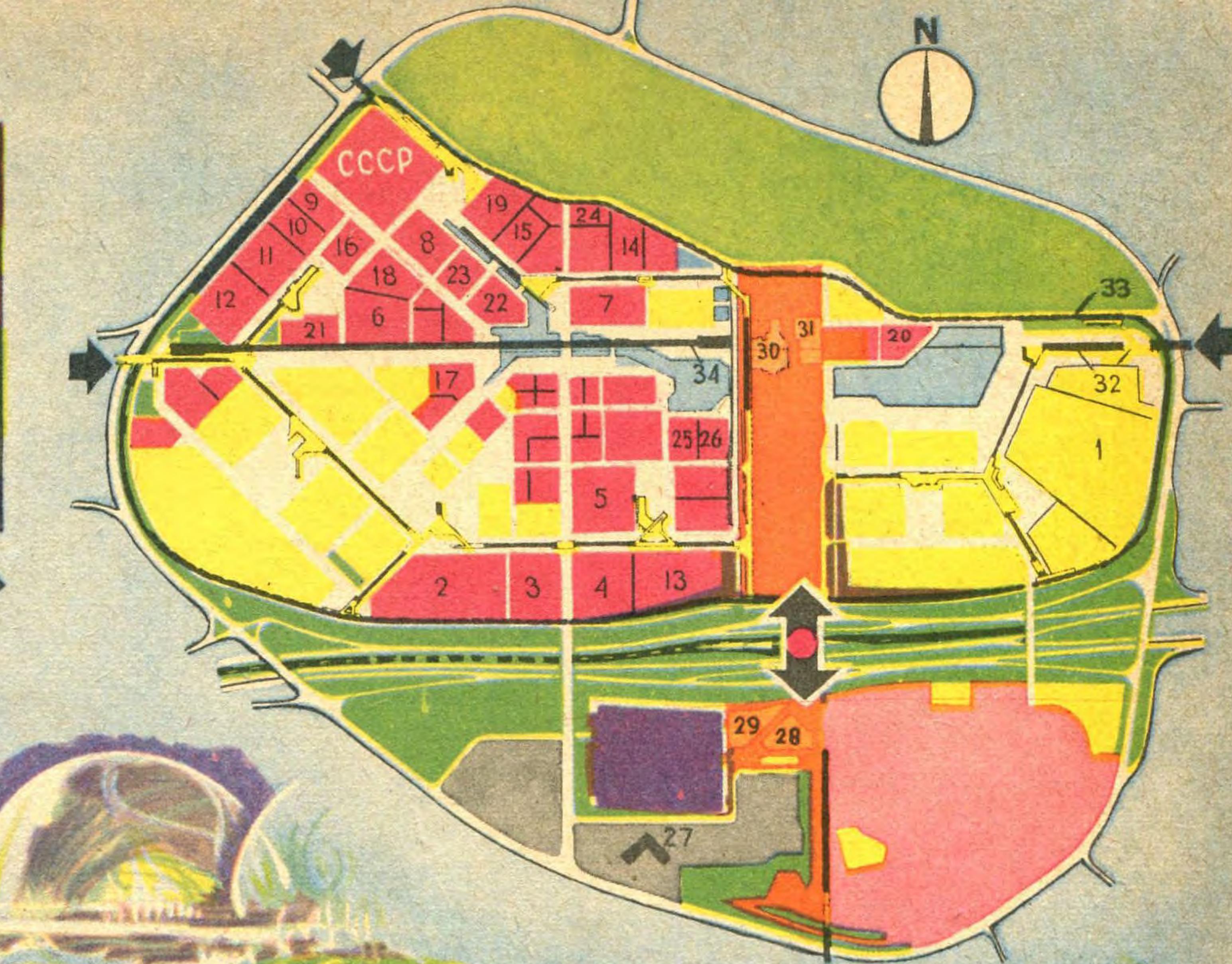
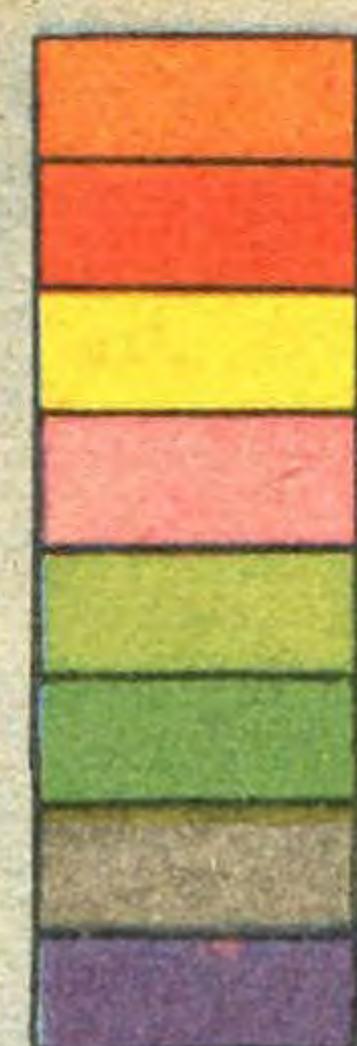
ЯПОНСКИЙ САД

ЗЕЛЕННАЯ ЗОНА

АДМИНИСТРАТ. КОМПЛЕКС

АВТОСТОЯНКИ

ГЛАВНЫЙ ВХОД



3. Австралия

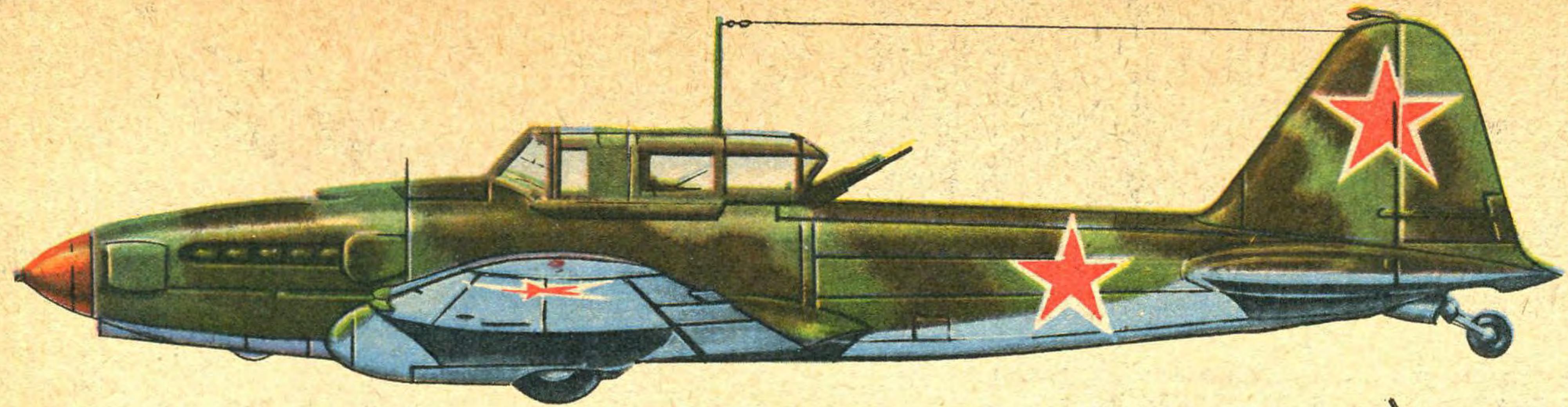
4. ФРГ

5. Канада

Б. Италия

7. Швейцария

СССР

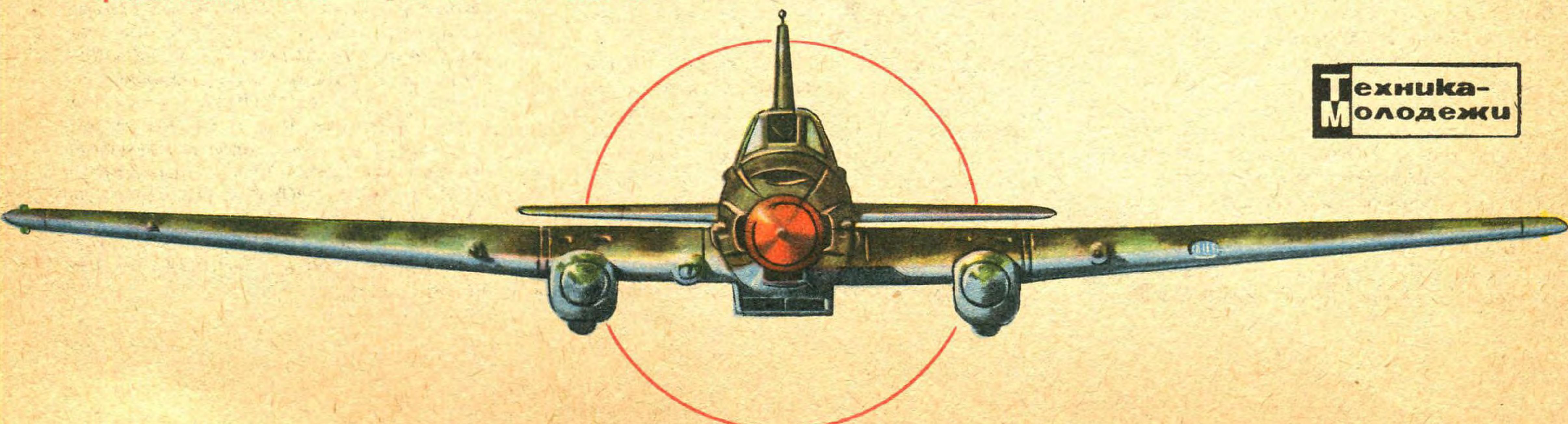


# Ил-2



Экипаж . . . . . 2 чел.  
Размах крыла . . . . . 14,6 м.  
Длина самолета . . . . . 11,6 м.  
Высота . . . . . 3,5 м.  
Вес полетный . . . . . 5340 кг.  
Вес пустой машины . . . . . 4200 кг.  
Двигатель . . . . . АМ-38Ф, 1750 л. с.  
Вооружение . . . . . 2 пушки ВЯ под патрон системы Б. Г. Шпитального калибра 23 мм, кормовой пулемет Березина калибра 12,7 мм, бомбы и реактивные снаряды (400 кг и 8 р. с.).  
Максимальная скорость . . . . . 402 км/час.  
Скороподъемность . . . . . 3000 м за 8,8 мин.  
Практический потолок . . . . . 4000 м.

0 1 2 3 4 м



Техника-  
Молодежи

# ИЛ-2

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Под редакцией трижды Героя Советского Союза  
генерал-лейтенанта И. Н. КОЖЕДУБА и  
Героя Социалистического Труда, доктора технических наук,  
профессора Б. Г. ШПИТАЛЬНОГО

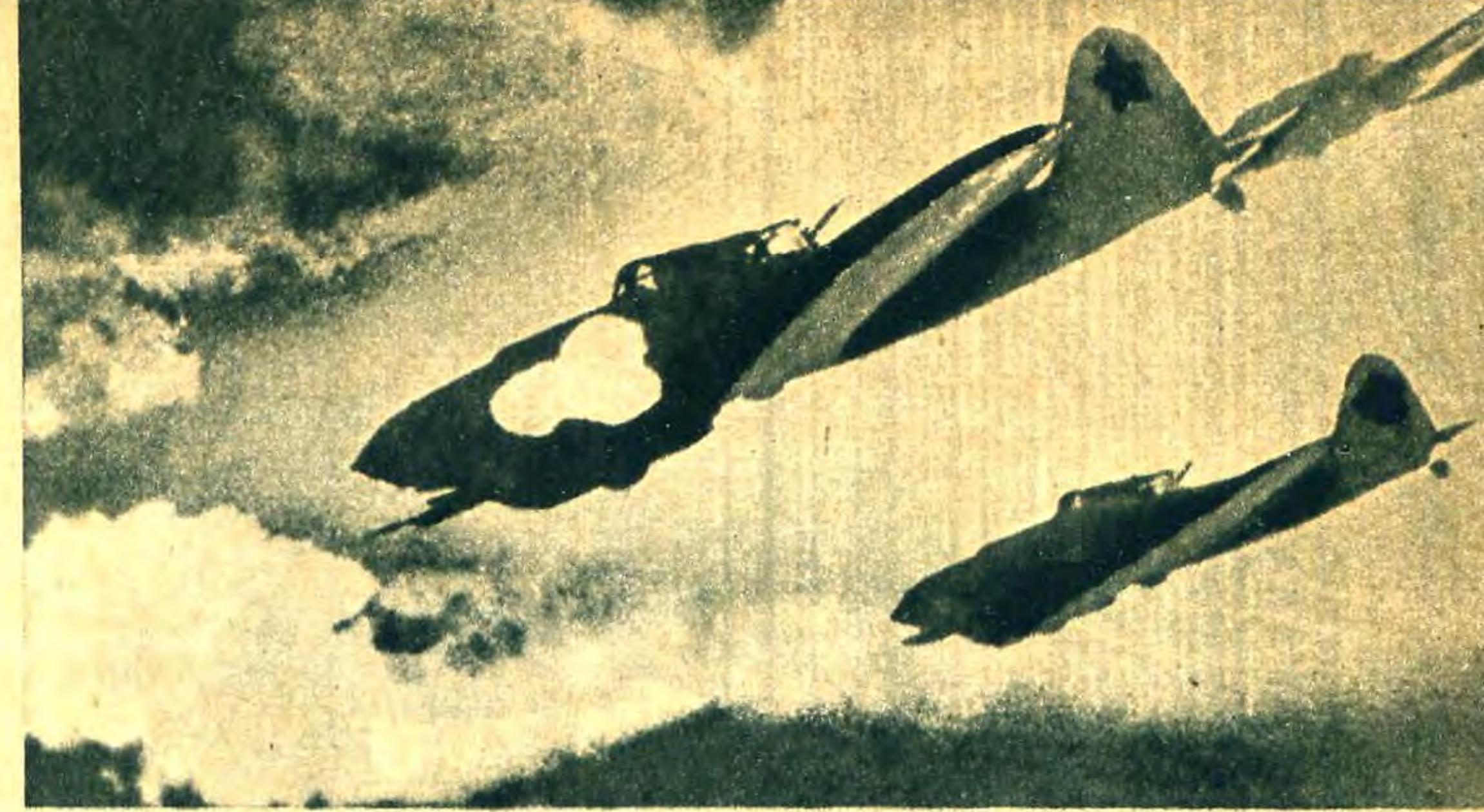
**Н**ад головами окруженных немцев повисло страшное кольцо из самолетов. В центре кружила машина командира. Ее пушки молчали, зато рация работала непрерывно. Отрывистые приказы заставляли пилотов выходить из круга и штурмовать те цели, которые наметил командир... Главным «действующим лицом» в этом и других подобных эпизодах Великой Отечественной войны был знаменитый ильюшинский штурмовик ИЛ-2, «горбатый», как его окрестили советские солдаты. Пожалуй, не было в те времена более популярной машины, и именно ее с особой теплотой и благодарностью вспоминают участники великих битв в Сталинграде, на Курской дуге, под Берлином. В отчаянную непогоду, задевая килями облака, штурмовики пронирались сквозь заслон зениток, с равнодушием дредноута игнорировали винтовочный огонь и часами висели над головой противника, осыпая укрепления, танки, автомашины бомбами, «эрэсами», пушечными снарядами. Конечно, доставалось и самим штурмовикам — на войне как на войне, — они порой возвращались на базу с пробитыми плоскостями, с развороченным оперением и все же приходили, садились, чтобы через несколько часов, сверкая свежими латками, вновь взлететь. Такой это был самолет — грозный и живучий. «Крупнейший вклад Ильюшина в советскую авиацию — конструкция самолета для совместной работы с пехотой — является результатом методической работы с 1936 года», — писал английский журнал «Флайт». В самом деле, ИЛ-2 появился не вдруг. В 1936—1938 гг. КБ Поликарпова создало «воздушные истребители танков». Это были хорошие машины, но подлинными штурмовиками они стать не могли. Мощное вооружение и броня не были подкреплены маневром и скоростью, а без этих качеств трудно господствовать над полем боя. Другие самолеты — модификации истребителей — хоть и могли летать быстро и разворачиваться на «пятачке», не обладали достаточной силой огня.

Только Ильюшину удалось привести в идеальное соответствие важнейшие характеристики штурмовика. И было это, конечно, не случайной удачей. «Созданию... самолета, — вспоминает Ильюшин, — способствовали труды по разработке... броневой защиты».

Самолетная броня — вещь сложная и коварная. Соблазнительно оградить пилота, двигатель, баки щитом из высокопрочной стали, зная, что лист толщиной 15—35 мм выдерживает пули калибра 7,62 и 12,7 мм.

Соблазнительно и нереально, потому что квадратный метр такой защиты весит около 300 кг. Тяжелая, неповоротливая машина едва ли сможет нести мощное оружие, ей будет не под силу сделать резкий противозенитный маневр — встреча со снарядом неминуема.

Металлурги дали первоклассный броневой материал. Дело конструкторов — как можно рациональнее заставить его работать. Когда бронируется истребитель или бомбардировщик, защита выполняет свою прямую функцию — оберегает от поражения экипаж и важнейшие агрегаты. От несения «силовых» функций броню освобождают, она



не помогает лонжеронам, шпангоутам, стрингерам справляться с внешними нагрузками. Самолет везет «мертвый» груз. Это не так страшно, если брони немного. Но конструировать таким образом штурмовик, заключенный в «клаты» «с головы до пят», нельзя.

Пожалуй, то, по какому пути пошел Ильюшин, и есть самая главная «изюминка» его штурмовика. Конструктор заставил работать броню наравне с традиционными элементами каркаса. Корпус представлял собой броневую коробку, к которой пристыковывались крыло и хвостовое оперение. Решение, казалось бы, очевидное, но совсем не простое — ведь высокопрочную сталь трудно обрабатывать в закаленном состоянии. Закаливать после штамповки опасно: каркас сильно коробится. Пришлось разработать технологию, по которой термическая обработка совмещалась со штамповкой.

Если броня не помогла, ИЛ-2 не обречен. Пуля прошивала топливный бак, а самолет не горел. Он не терял бензин и возвращался на базу. Тысячи летчиков обязаны жизнью... бумаге, точнее — фибре. Именно она оказалась наилучшим материалом для протектированных баков. В начале войны их делали металлическими. В дюралевую оболочку вкладывали резиновую — ее средний слой «набухал» при контакте с бензином. После прострела отверстие в принципе должно было затянуться, но этому подчас мешали заусенцы на рваной рабоине металлической оболочки. Да и вибростойкость дюраля оставляла желать лучшего. И вот дефицитный металл заменили дешевой фиброй. Экономия цветного металла на каждой машине — 55—56 кг, а живучесть ИЛ-2 стала просто фантастической. 17 пулевых попаданий — а бак сохраняет герметичность!

Было еще одно серьезное изменение конструкции, уменьшившее уязвимость штурмовика. Одноместный вариант, на котором советские летчики начали воевать, переделали в двухместный. Появился стрелок, вооруженный кормовым пулеметом, — он защищал заднюю полусферу.

Изменения в конструкции вносились прямо на конвейере, потому что выпуск ИЛ-2 непрерывно возрастил. Самолет стал самой распространенной машиной наших ВВС...

Что составляет самолету славу — сухие строки боевых сводок, привязанность летчиков, благодарная любовь наземных войск? Все это в избытке было у ИЛ-2.

И все же есть другое, позволяющее понять, «кто есть кто», — сумели ли противник или союзник, имея перед глазами пример советского штурмовика, создать нечто подобное?

«...самолет «Хейнкель-118», представлявший тогда германское решение той же проблемы, впервые появился 22 июня 1941 года, но вследствие его небольшой скорости и посредственных характеристик не произвел впечатления на русских», — заметил журнал «Флайт». Та же участь постигла и другое немецкое чудо-оружие — противотанковый самолет «Хеншель-129», появившийся в 1942 году. ИЛ-2 оставался непревзойденным. Именно он стал полноправным «царем» полей, достойным партнером «царицы» — советской пехоты.

### БИБЛИОТЕКА ИНТЕРЕСНЫХ КНИГ

Венера раскрывает тайны. М., изд-во «Машиностроение», 1969.

Читатель сможет проследить всю историю исследований человеком Венеры, начиная с древнейших времен и до наших дней. Подробный и популярный рассказ о программе полетов станций «Венера-1», «Венера-2» и т. д. дает яркое представление о выдающихся победах советской науки и техники.

ГУМИЛЕВСКИЙ Л., Чаплыгин М., изд-во «Молодая гвардия», 1969 («Жизнь замечательных людей». Серия биографий).

Книга посвящена первому среди советских ученых Герою Социалистического Труда, основателю новой науки — газовой механики, которая стала основой решения задач дозвуковых и сверхзвуковых полетов современных самолетов.

РОУЗ С., Химия жизни. Пер. с англ. М., изд-во «Мир», 1969 (В мире науки и техники).

Ученый популярно рассказывает о химии живой клетки, о тех поразительных успехах, которых биохимия достигла за последние годы.

## „СТАРОЕ, НО ГРОЗНОЕ ОРУЖИЕ“

Ильюшинский штурмовик завершил парад советских самолетов. Главная ЦЕЛЬ НАШЕЙ «ИСТОРИЧЕСКОЙ СЕРИИ» — ПОКАЗАТЬ на отдельных машинах ОБЩИЕ КОНЦЕПЦИИ СОВЕТСКОГО САМОЛЕТОСТРОЕНИЯ, ТВОРЧЕСКИЙ ПОЧЕРК АВИАКОНСТРУКТОРОВ, победивших в своеобразном «конкурсе», в котором оценки дает самое строгое жюри в мире — враг.

Конечно, в нашу серию вошли далеко не все типы советских самолетов. Из-за недостатка места обойден вниманием Р-5, разведчик, добросовестно трудившийся в начале войны. Семейство яковлевских «ястребков», составивших вместе с «Лавочкиными» основу нашей истребительной авиации, представлено одним лишь ЯК-3. Нет широкого анализа авиации противника и союзников. Чтобы читатели могли составить себе представление о месте и особенностях советской авиации, мы помещаем сводную таблицу, по которой можно сравнить самые распространенные самолеты разных классов.

ЯК-3 был самым легким истребителем второй мировой войны, и в этом секрет его превосходства над германскими и союзническими самолетами. Но если немцам просто не удалось облегчить

«мессершмитт-109», то американцы намеренно делали ставку на тяжелый истребитель — своеобразный призрак к мощной бомбардировочной авиации. Ведь именно «бомбовозы» были основой американских военно-воздушных сил.

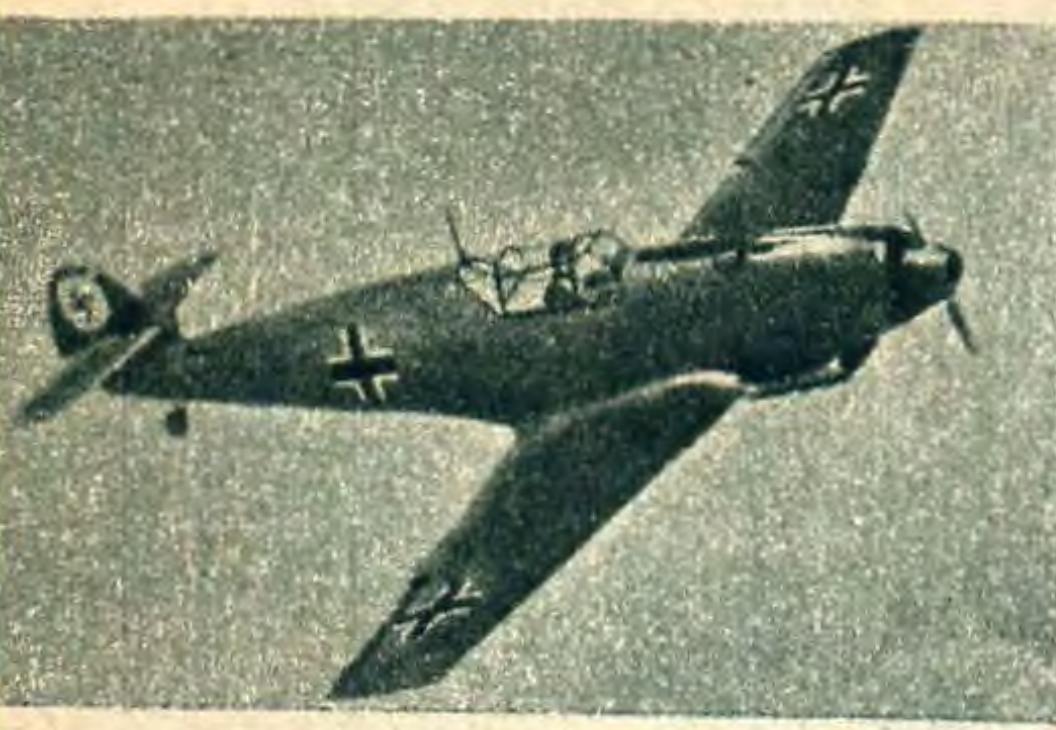
Бросается в глаза важная особенность советских машин — быстроходность. Наши авиаконструкторы всегда уделяли много внимания аэродинамике. Совершенство форм наших самолетов объясняется еще и тем, что они оказались самыми современными, так как были созданы накануне войны или в самом ее разгаре. Зарубежные же конструкции представляли собой, как правило, модификации моделей 30-х годов.

Характерны для советских самолетов и предельная простота и технологичность: фронт ждал машин, а заводы эвакуировались за Уральский хребет.

Еще одна особенность советских истребителей — их вооружали пушками. На истребителях союзников и немцев такое вооружение появилось позже.

В сражениях Великой Отечественной войны столкнулись опыт, таланты и воля непримиримых противников. Но это была и война техники.

Публикуя материалы о 12 боевых машинах, давно уже сошедших со сцены истории, мы хотели бы, чтобы наши читатели с уважением рассматривали это «старое, но грозное оружие», оружие, которому каждый из нас должен быть благодарен за победу.



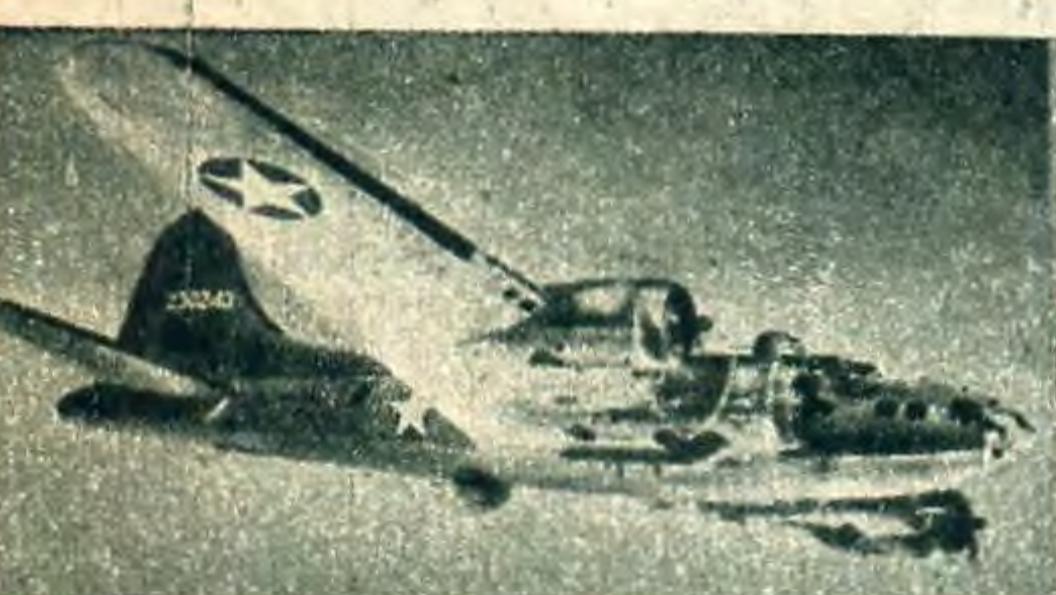
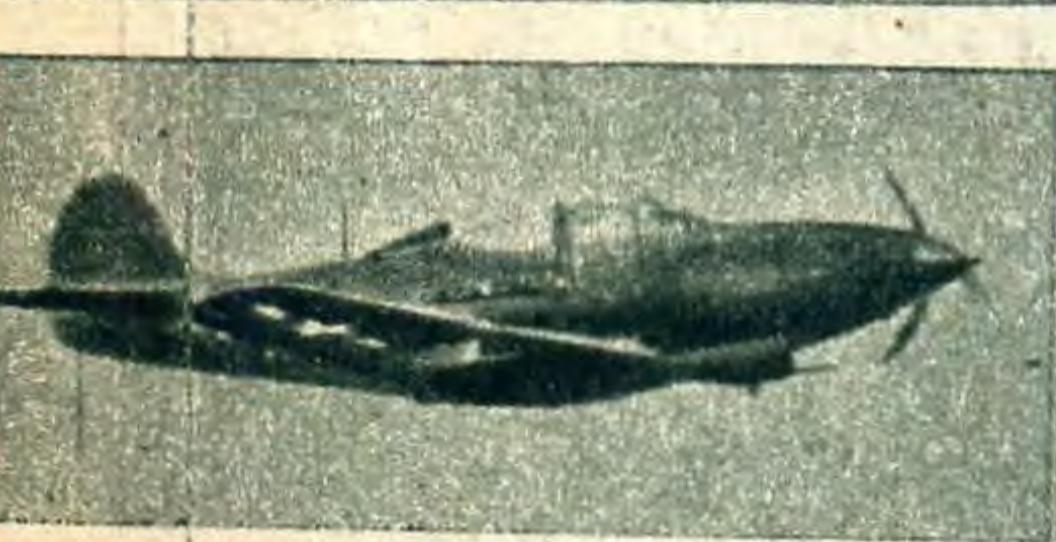
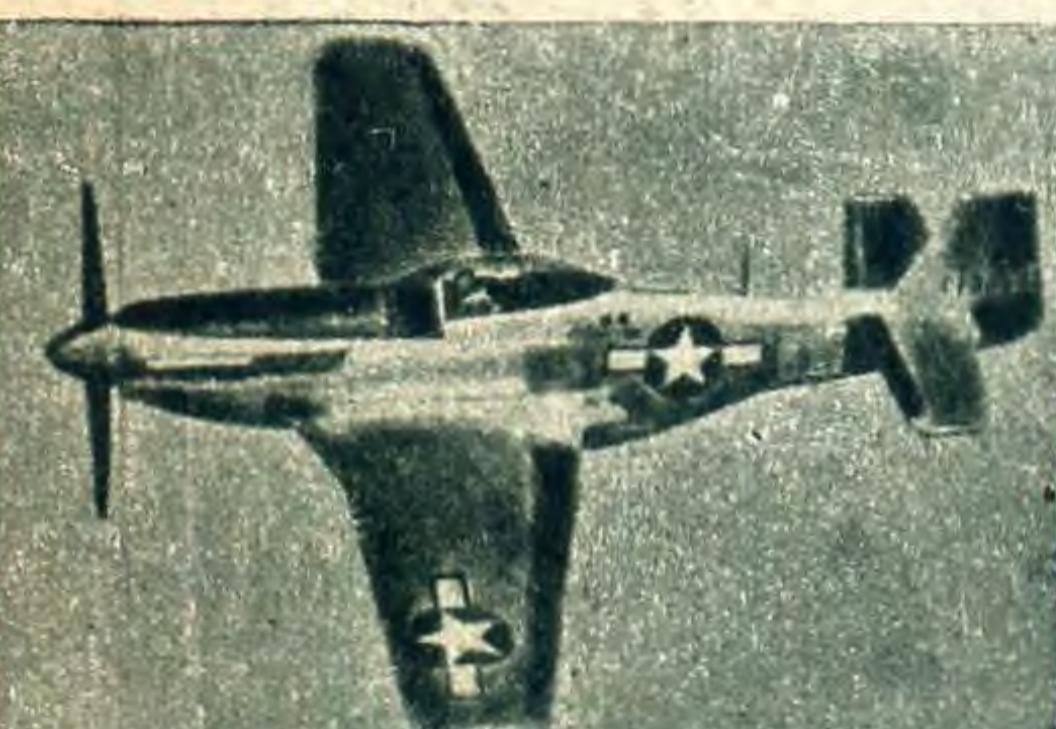
1. Истребитель Мессершмитт МЕ-109 G.  
2. Истребитель Фокке-Вульф FW-190 A-8.  
3. Бомбардировщик Хейнкель He-111 K.



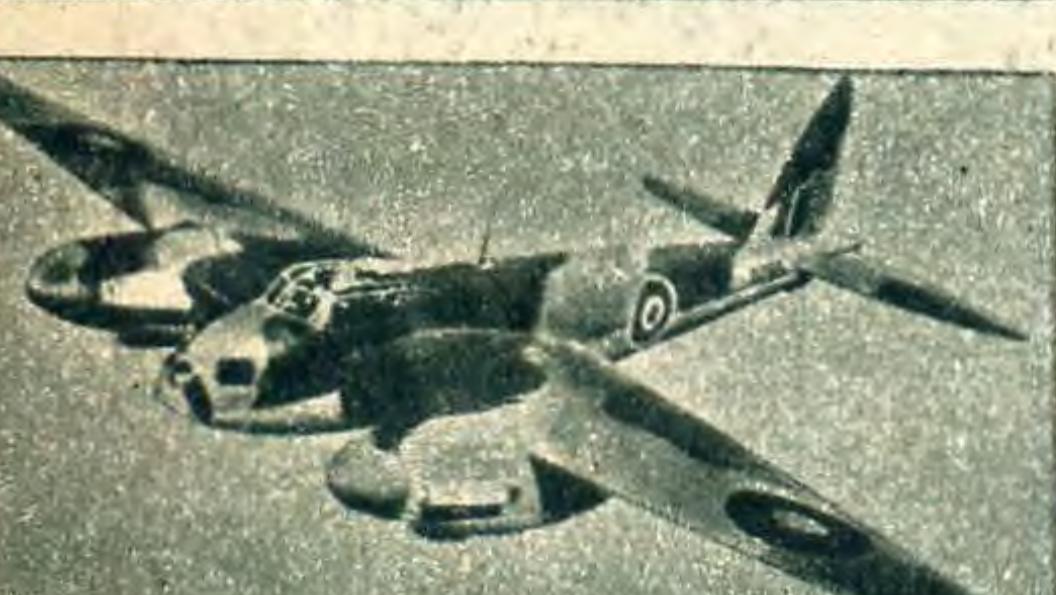
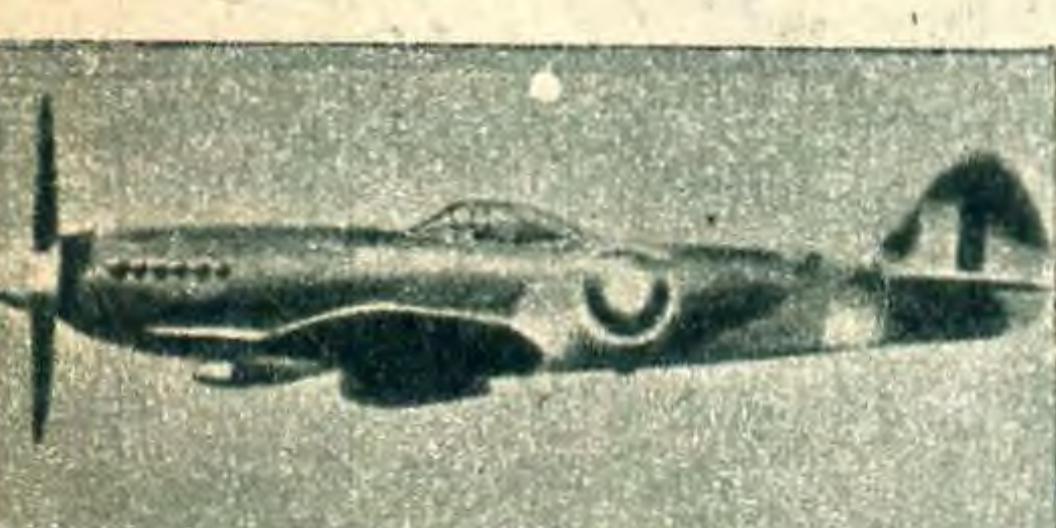
1. Истребитель Норт Америкен P-51 D «Мустанг».  
2. Истребитель Белл P-39 Q «Эракобра».  
3. Бомбардировщик Боинг B-17 F «Фортресс».



### ГЕРМАНИЯ



### США



### АНГЛИЯ

1. Истребитель Супермарин 372 «Спитфайр» XIV.  
2. Бомбардировщик Де Хевилленд ДН-98 «Москито» I.  
3. Бомбардировщик Авро «Ланкастер» Mk. I, F. E.

Страна	Тип самолета	Год выпуска	Мощн. двигателей (л. с.)	Взлетный вес (кг)	Максим. скорость (км/час)	Дальность (км)	Потолок (м)	Вооружение и боевая нагрузка	Всего построено
Истребители с двигателем воздушного охлаждения									
СССР	Ла-5 ФН . . .	1943	1850	3360	648	765	9500	2 пушки 20 мм	10 000 Ла-5
Германия	Фокке-Вульф FW-190 A-8	1943	1700	3852	620	983	10 980	2 пушки 20 мм	5753 Ла-7 20 000
США	Рипаблик P-47 «Тандерболт»	1943	2800	7575	640	—	10 700	8 пулеметов 12,7 мм, бомбы	—
Истребители с двигателем жидкостного охлаждения									
СССР	ЯК-3 . . .	1943	1240	2650	650	900	10 700	1 пушка 20 мм	4848
Германия	Мессершмитт Ме-109 . .	1943	1550	3054	644	660	11 750	2 пулемета 7,62 мм	33 000
США	Белл P-39 Q «Эракобра» .	1943	1150	3470	580	926	11 000	1 пушка 37 мм	9584
Англия	Супермарин «Спитфайр-VB» .	1943	1185	3004	585	772	10 800	4 пулемета 12,7 мм	22 000
Фронтовые бомбардировщики									
СССР	Пе-2 . . .	1940	2200	8520	540	1200	8800	3 пулемета 12,7 мм	11 427
Германия	Юнкерс Ju-88 A4	1940	2200	10 070	465	2500	8450	2 пулемета 7,62 мм	15 000
США	Мартин B-26 «Мародер» .	1941	3000	13 000	521	1930	8550	1100 кг бомб	—
Англия	Де Хевилленд «Москито» IV .	1940	2560	9130	611	2600	10 100	1200 кг бомб	7781
Дальние бомбардировщики									
СССР	Пе-8 . . .	1940	4480	27 000	443	4700	9350	2000	79
Германия	Фокке-Вульф-200C	1940	3760	22 700	387	3450	6250	1630 кг бомб	—
США	Боинг B-17B	1941	4000	20 620	481	2736	8900	2742 кг бомб	12 726
Англия	Авро 683 «Ланкастер» I .	1939	5120	27 215	435	3780	5800	2500 кг бомб	7374
Штурмовики									
СССР	ИЛ-2 . . .	1942	1200	5340	430	765	4000	2 пушки 23 мм	39 000
Германия	«Хеншель» Hs-129B . .	1942	1300	5150	343	700	—	2 пулемета 7,62 мм	—
								1 пулемет 12,7 мм	
								400 кг бомб	
								300 кг бомб	

# СОДЕРЖАНИЕ журнала „ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ ЗА 1969 ГОД

## НАУКА

Беляев С., акад. — Укрощение «информационного взрыва» . . . . .	2
Безжизненный или побуждающий к жизни? . . . . .	7
Желиговский А., канд.-техн. наук — Киты: добыча или разведение? . . . . .	6
Иванов В. — Планета сюрпризов . . . . .	9
Ительсон Л., проф. — Станный мир цвета . . . . .	8
Кипение космических дел . . . . .	3
Кнорре Е. — Новый виток спирали познания . . . . .	9
Лавров И., художник-искусствовед — Чукотский феномен . . . . .	8
Орлов В. — Оглянись в изумление . . . . .	4
Орлов В. — У цветовых истоков музыки . . . . .	7
Орлов В. — Как были сделаны первые шаги по Луне . . . . .	10
О, эта загадочная Луна... . . . . .	5
Парин В., акад. — Кладовые человеческой энергии . . . . .	4
Проект «Аполлон» . . . . .	6
Резникова А. — Я вижу ваш... голос . . . . .	2
Рожков М., доцент — Адронное древо . . . . .	10
Семенова Т., инж. — Органические полупроводники . . . . .	1
Смирнов Г., инж. — Ратник русской культуры . . . . .	3
Сухинина Е. — Голубые розы Дальнего востока . . . . .	8
Так держать, капитаны Вселенной . . . . .	12
У нас в гостях журнал «Земля и вселенная» . . . . .	11
Федоров Ю. — Время — мера мира . . . . .	12
Фельдбер К. (Франция) — Чтение вскачь . . . . .	7
<b>ТЕХНИКА</b>	
Александров Л., инж. — СПГГ — синтез дизеля и турбины . . . . .	3
Андреев И., инж. — Заказ промышленности . . . . .	7
Артоболевский И., акад., Умнов Н., канд. техн. наук — По следам шагающих машин . . . . .	11
Бескин И., канд. техн. наук — Сконструированные ползать . . . . .	11
Будущее рыболовства . . . . .	10
Веников В., проф. — Патент Прометея . . . . .	6
В фокусе изобретательства . . . . .	10
Гильберг Л. — Поединок с гравитацией . . . . .	11
Л. Евсеев, инж. — «Заря» над волнами . . . . .	12
Жукова Л. — Таран — оружие русское . . . . .	10
«Землекопы» XX века . . . . .	1
Изобретено в Венгрии . . . . .	12
Кавитация — только плюсы . . . . .	2
Колпакчиев И., инж. — Волшебный ковер будущего . . . . .	7
Корнаев В. — Полезная полезность . . . . .	1
Курицын С., инж. — Искусственный голос . . . . .	6
Морозов В., констр. — Ты лети, «Ветерок» . . . . .	2
Муслин Е., инж. — Когда традиции бессильны . . . . .	4
Муслин Е., инж. — Неисповедимы пути изобретательства . . . . .	5
Муслин Е., инж. — Против злых гениев второй природы . . . . .	9
Нестеренко Г., инж. — Абляция — охлаждающее пламя . . . . .	10
Орлов В. — Земные тени небесных скоростей . . . . .	11
Печерский М., канд. техн. наук — За зеленым глазом светофора . . . . .	2
Подколзин И., инж. — Дорога-воздух . . . . .	1
Подколзин И., инж. — На трассах голубого континента . . . . .	5
Рипс С., инж. — Криогеника — консервация холода . . . . .	5
Робот-электрокар (Болгария) . . . . .	1
Светликов А., инж. — Новое в архитектуре . . . . .	5
Сидоров Н., проф., Златковский М., инж. — Для асов стальных магистралей . . . . .	2
Скурлатов В., физик — Остроглазая оптика . . . . .	3
Смирнов Г., инж. — Искусство кипятить воду . . . . .	8
Степанов В. — Приливы энергии . . . . .	4
Степанов В. — Баллада о трансформаторе . . . . .	12

## К 100-летию СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

Иволгин А., инж. — У истоков единой энергетической Фундамент цивилизации . . . . .	4, 8
Харьковский А., инж. — Москва выходит в эфир . . . . .	7
Захарченко В. — Письмо к потомкам. Под сводами Казанского... Живая легенда Татранских гор. Вестерброгаде, 112. Стокгольм. Музей Ленина. Владимир Ильич в Финляндии. Возгорится пламя . . . . .	4—6, 9—12

## У НАШИХ ДРУЗЕЙ

Венцковский С. — Четверть века дружбы и труда. 25 лет Польской Народной Республике . . . . .	7
Дмитриев В. — Нефтяные фрески Болгарии. 25 лет Народной Республике Болгарии . . . . .	9
Двадцать ступеней к будущему. 20 лет ГДР . . . . .	10

## ТРУД И ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

Баламутенко М., Бирюков А. — Верхом на сегнеровом колесе . . . . .	3
Глазунов И., художник — У подножья синих гор... . . . . .	8
Горбунов Н. — Мы назвали его Стрежевой . . . . .	11
Решетников В. — «Эврика» молодых — вездеход-гибрид . . . . .	4
Сбоев В. — Аэросани-амфибия . . . . .	6
Турьян В., инж. — Два КБ одного института . . . . .	9
Шибанов А., канд. физ.-мат. наук — Стетоскоп на груди океана . . . . .	5
Шибанов А., канд. физ.-мат. наук — Профиль границы-невидимки . . . . .	12
Щербаков В. — Молодежь — технике! . . . . .	1

Суходольский Б., проф. (Польша) —	
Обитатели третьего царства	7
Тархов Л. — Заклепки, колеса и	
сотня столетий	2
Туполев А., проф. — Обгоняя	
время	
Федоров Ю., инж. — Под солнеч-	
ным парусом	
Федоров Ю., инж. — Вакуумная ме-	
ттлургия	
Филановский Г. — Послушно толь-	
ко мне	3
Филиппов В. — Му-х-о-лет	9
Хлебодаров Н., аспирант — Реак-	
тивное бурение	6
Чернякова А., Жолондковский О.,	
инж. — Ассистент с обратной	
связью	
Шатохина А. — Нефтяные артерии	
планеты	1
Шибанов А., канд. физ.-мат. наук —	
Память на магнитных полюсах	2

## ДИСКУССИИ, ГИПОТЕЗЫ, ПРОЕКТЫ

Возможно ли движение без опоры?	4, 6
Гладков К., инж. — Периодический	
закон солнечной системы	7
Доклады лаборатории «Инверсор»:	
Арсеньев К., инж. — Станет ли	
Земля планетой гигантов?	3
Арсеньев К., инж. — Конвейер на	
торговых магистралях	8
Арсеньев К., инж. — Снова езда	
по лестницам	9
Арсеньев К., инж. — Тайна гло-	
бальных трещин	11
Баньковские В. и Л. — Обсуж-	
дение доклада	11
Житомирский С., инж. — Кибер-	
нетические первопроходцы	9
Еще раз о работах ферганских фи-	
зики	8
Кто вы, робот?	2
Поршинев Б., проф. — Палеоантроп?	11
Скурлатов В., физик — Поверх вре-	
мени и пространства	9

## ФАНТАСТИКА — ОКНО В БУДУЩЕЕ

Бобры З. — Правнук колдуны	
(интервью с Р. Брэдбери)	2
Гансовский С. — Кристалл (рас-	
сказ)	9
Ефремов И. — Час Быка (продол-	
жение романа)	1—7
Международный конкурс на научно-	
фантастический рассказ, посвященный	
50-летию Ленинского комсомола	
Результаты конкурса	2
Адмиральский А. (СССР) — Пос-	
леднее превращение Урга	8
Лечев П. (Болгария) — Чтобы ни-	
кто, никогда... (памфлет)	1
Малиновский Я. (Польша) — На	
волне человека	11

Сурдиковский Е. (Польша) — Вос-	
ход	3
Щербаков В. (СССР) — Прямое	
доказательство	5
Международный конкурс «Мир	
завтрашнего дня»	4
Условия конкурса	8
Гуревич Г. — Галактический полигон	
(рассказ)	6
Короп П. — Золотые яблоки Солнца	
Степанов В. — Энергетические ан-	
самбли XXI века	10

## АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Адаменко В., аспирант — На пути	
к разгадке	3
Акимушкин И., канд. биол. наук —	
Бывает дым и без огня	7
Александров Л., инж. — Главной	
трудностью будут кораллы	10
Анкваб В. — Страница абхазского	
эпоса	6
Белов М., проф., Медведев Ю. —	
Мангазея златокипящая	8
Был ли маневр над Тунгуской?	12
Василевский Л. — Сокровища «се-	
ребряной отмели»	10
Владимиров Г., инж. — Не исключе-	
ние, а правило	2
Дмитриев В. — Гиганты хранят свою	
тайну	4
Еремин Г. — Загадка пятиугольного	
замка	1
Еремин Г. — Сухопутные «одиссеи»	
Пачулия В., канд. истор. наук — Нег-	
ры в краю золотого руна	6
Родьер П. (Франция) — За кули-	
сами иллюзий	11
Семичев Э. — Треугольник смерти	2
Тривас М. — Властители добрых и	
злых чудес	11
Ты можешь все?	5
Харьковский А., инж. — В лабора-	
тории приходит «маг»	3
Хронология чудес и волшебств	11
Чайлахян М., акад. — Тайна раскры-	
та, поиск продолжается	4
Яценко Е. — Кто вы, морской змей?	7

## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

Гладков К. — На родине Ньютона	
(продолжение)	1
Пекелис В. — Сразу три Японии	12

## СПОРТ, ОТДЫХ, ТВОРЧЕСТВО

АВТОСАЛООН «ТМ-68», посвящен-	
ный 50-летию Ленинского комсо-	
моля	1
АВТОСАЛООН «ТМ-69», посвящен-	
ный 50-летию комсомола Украи-	
ны	6, 9, 10
Андреев И., инж. — Возвратится ли	
бумеранг?	5
Гурьева С. — Сочи — море, горы,	
снег, спорт	4

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО  
Редакторы: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, Р. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), П. И. ЗАХАРЧЕНКО, П. Н. КОРОП,  
О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, И. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ,  
И. В. ПОДКОЛЗИН (ответственный секретарь), Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМИРНОВ (зам. главного редактора), Г. С. ТИТОВ.

Художественный редактор Н. Вечканов

Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. 251-15-00, доб. 4-66, 251-86-41. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».  
Сдано в набор 7/х 1969 г. Подп. к печ. 4/XI 1969 г. Формат 61×90<sup>1/2</sup>. Печ. л. 5,5 ( усл. 5,5). Уч.-изд. л. 9,3.  
Тираж 1 500 000 экз. Заказ 2103. Цена 20 коп.

С набора типографии издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени Первой Об-  
разцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Москва, М-54.  
Валовая, 28. Заказ 354.

Жукова О. — Под одной крышей с	
Нептуном	9
Иванов В. — Вернисаж машинной	
графики	3
Малиновский Г., мастер спорта	
СССР — Новый спортивный ин-	
вентарь	5
Меньшикова М. — Лыжи 2001 года	4
Не «лесенкой», не «елочкой»	2
Орлов В. — Визитная карточка го-	
рода	5
Трегубенко Л., инж. — Олег Гаври-	
лов и его моторы	8
Туревский И., инж. — «Тузик» из	
рода микролитражных	6
Юрчук С., судья всес. категории —	
На огневом рубеже спорта	2

## ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ» (авиация)

СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРЫ... 1,

3, 5, 6, 8—12

## КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕН-

ЦИИ

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА... 1—12

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВ-

ЛЯТЬСЯ... 1—12

КЛУБ «ТМ»... 1—12

ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ... 3, 6, 8,

11, 12

## КНИЖНАЯ ОРБИТА. Библиотека

интересных книг... 3, 7—10, 11, 12

## ПО СТРАНИЦАМ зарубежных

журналов... 6, 12

## ХРОНИКА «ТМ»... 1, 2, 4—7, 9

## РАЗНОЕ

Городинская В. — Чему изумлялись

наши предки... 1

Жолондковский О., инж. — Белое

пятно планиметрии... 8

Жолондковский О., инж. — «Рыцари»

XX века... 11

Караваева Е., канд. арх., Плужни-

ков В., историк искусств — От

печки... 7

Крузе А., Krakovskiy B., инжене-

ры — Медведь и веревочка... 6

Крузе А., Krakovskiy B., инжене-

ры — Один на один... 10

Плужников В., историк искусств —

Шестую сотню лет на службе... 12

Пухначев Ю. — Подвижная непод-

вижность... 12

Силекеп В. — ЭВМ на службе Ги-

менея... 12

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. —

Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой,

3-я стр. — К. Кудряшова, 4-я стр. —

Н. Рожнова и В. Иванова.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. —

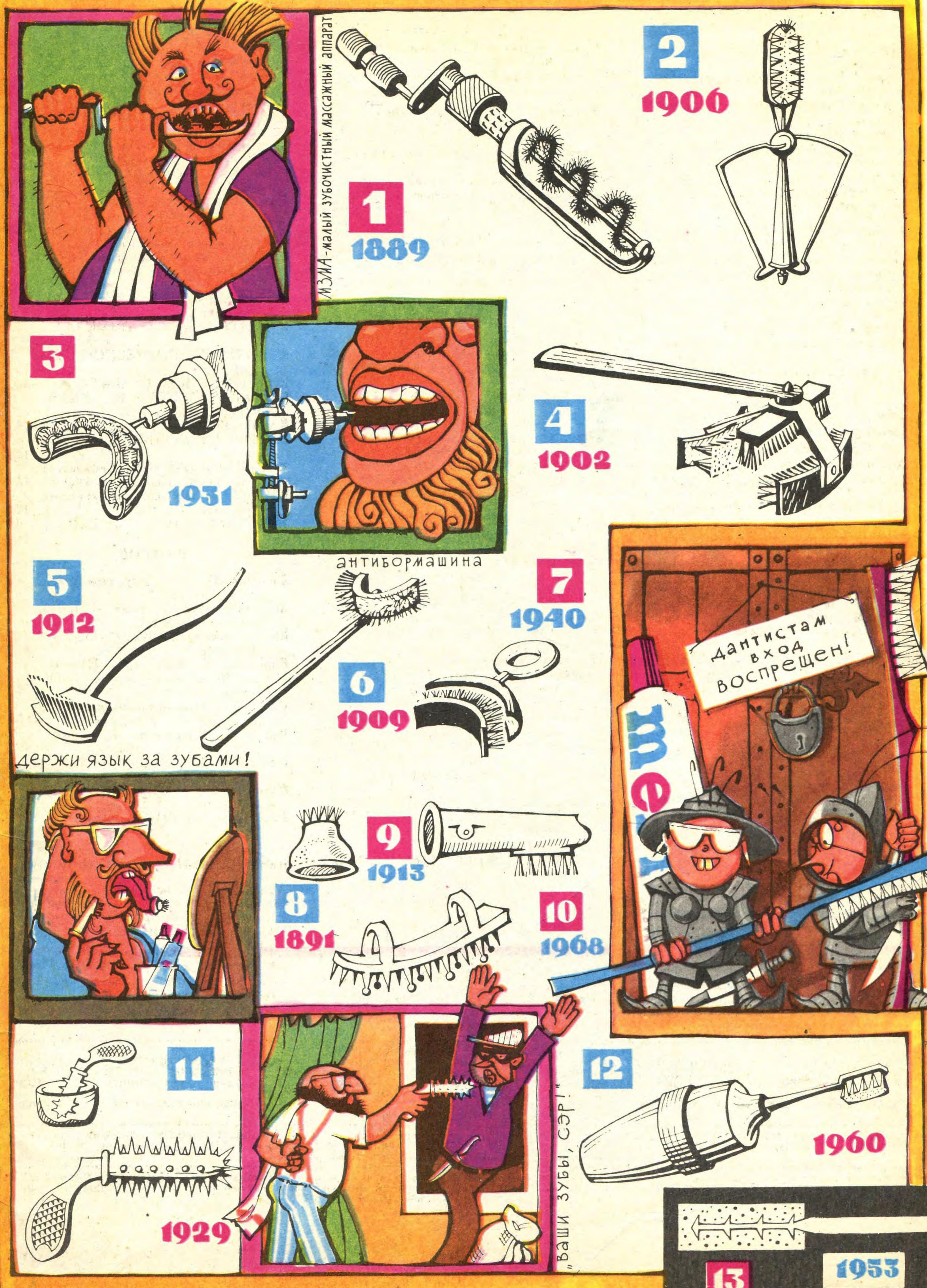
Г. Тищенко, 2-я стр. — О. Яковлева,

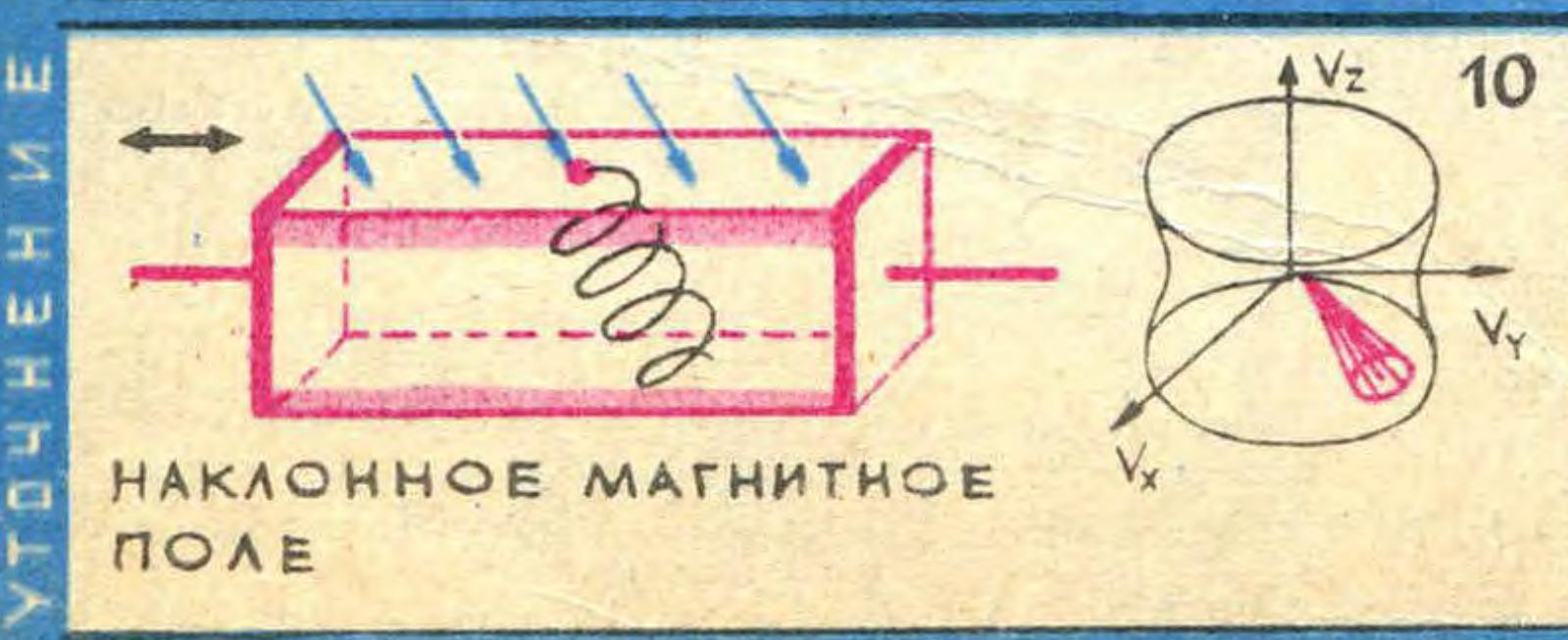
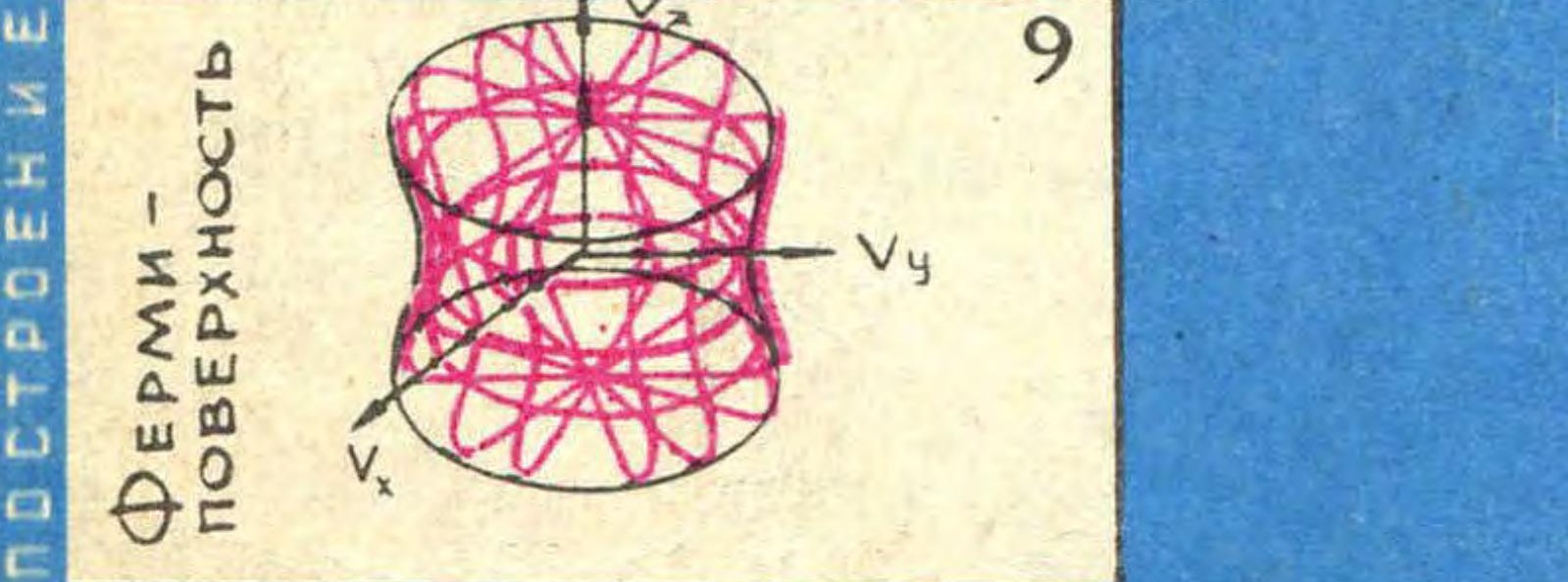
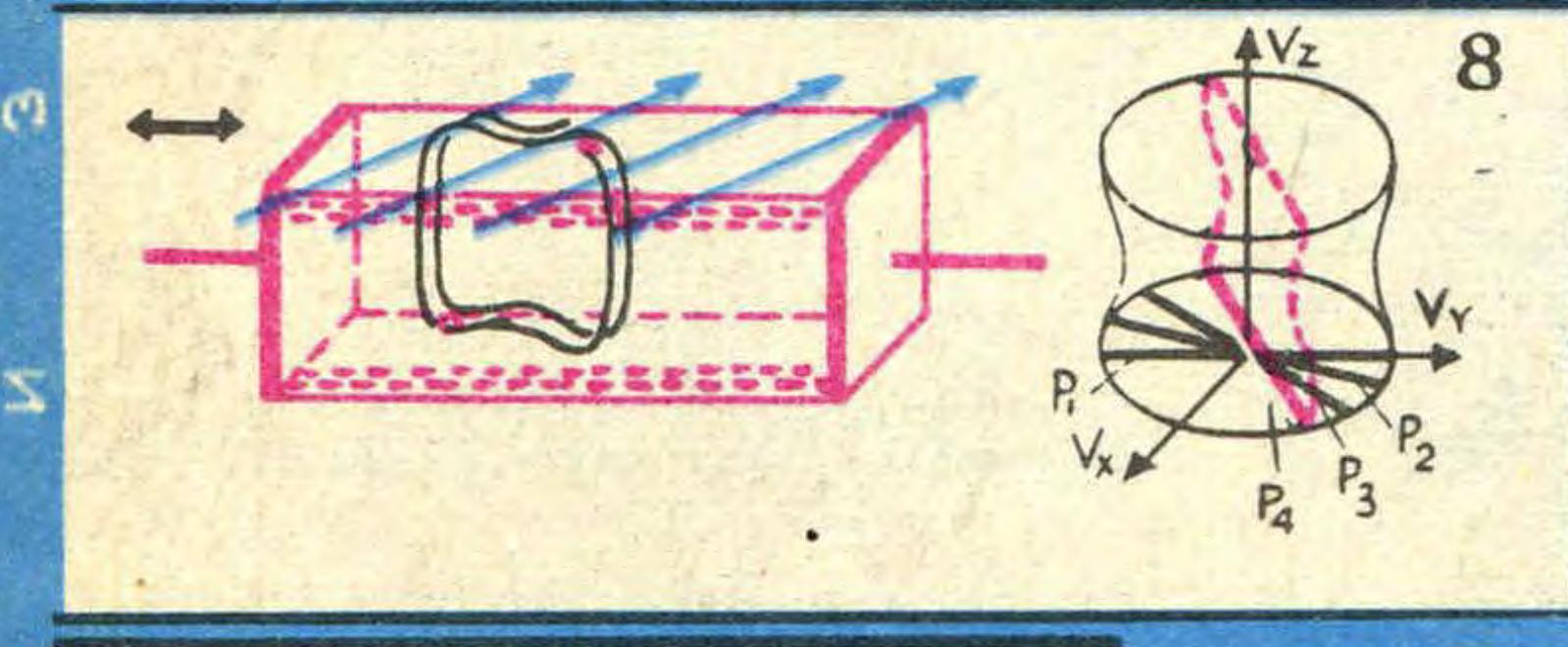
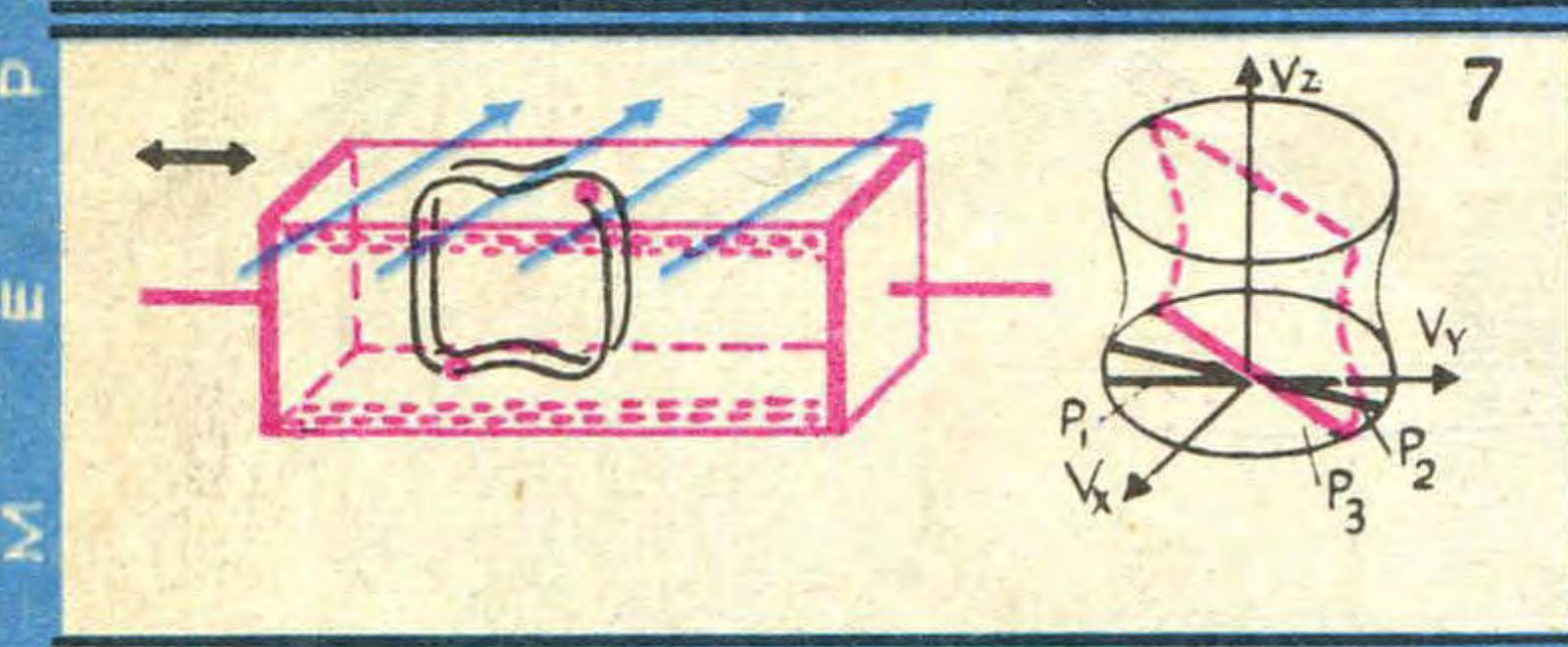
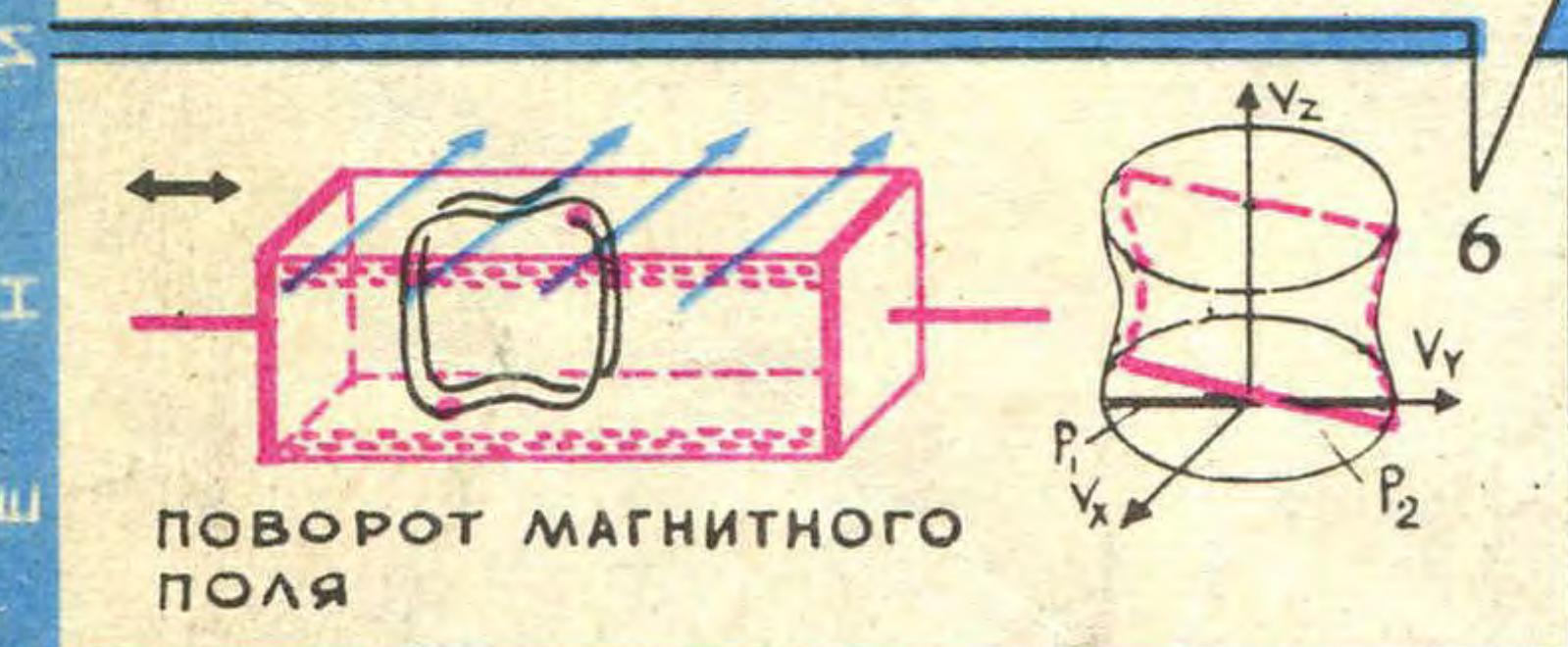
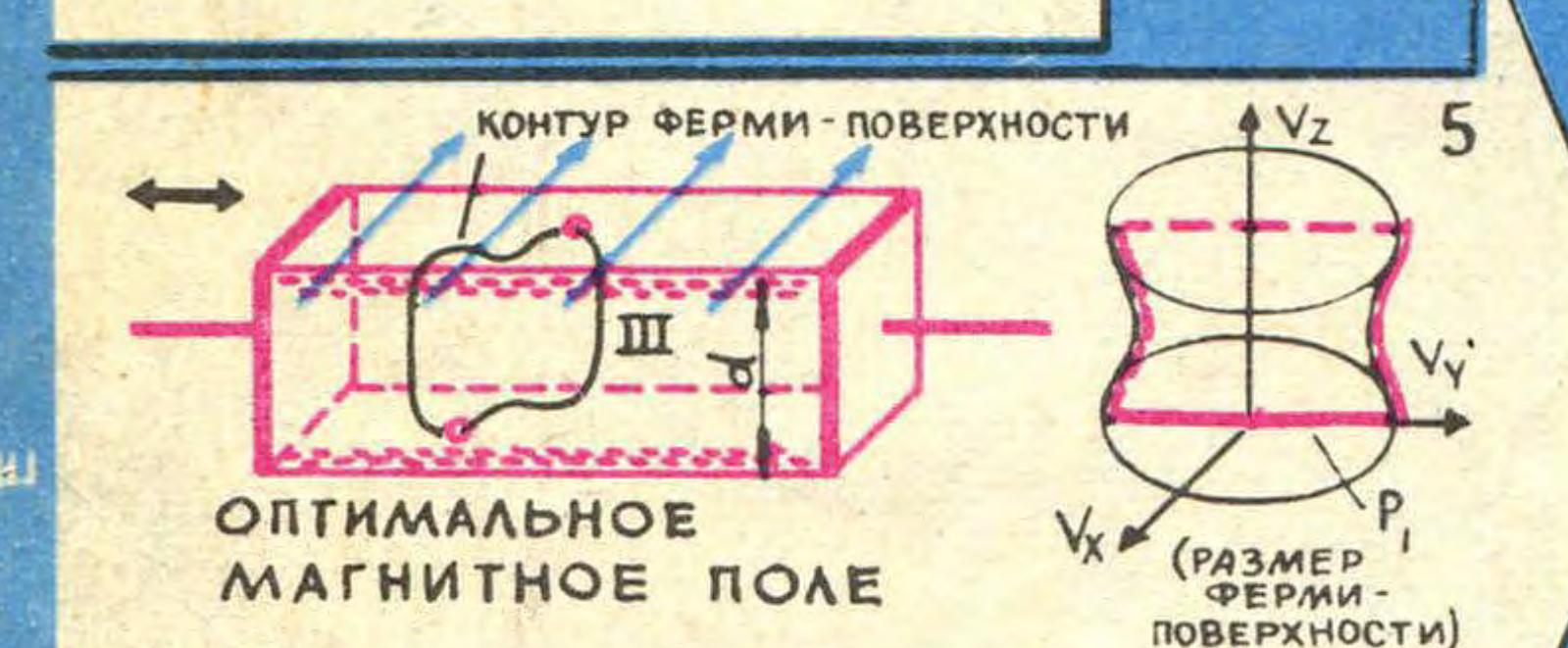
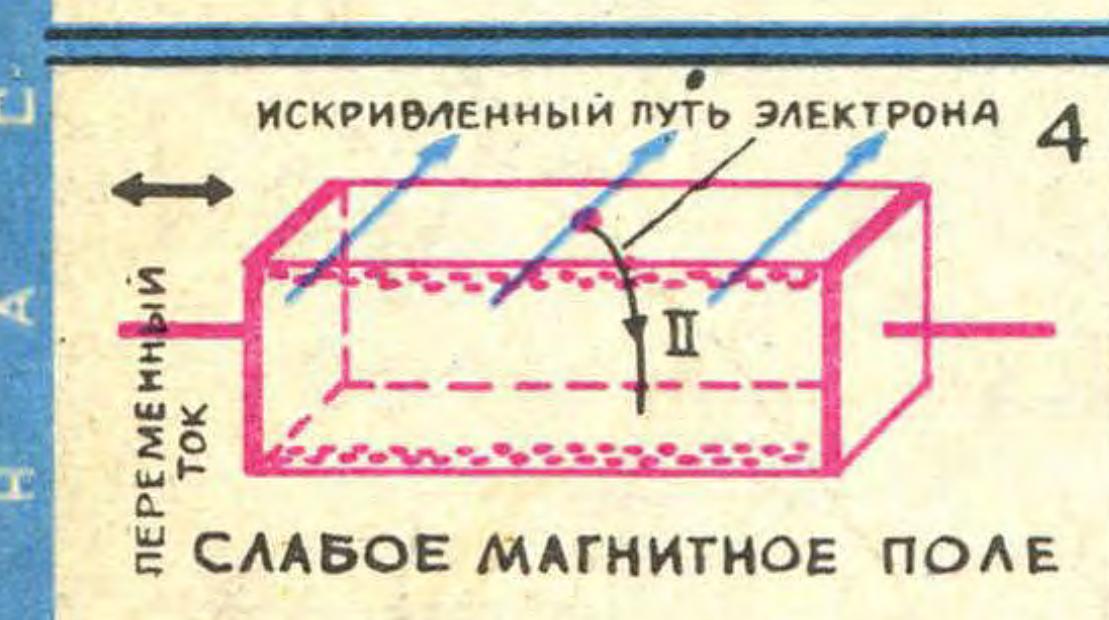
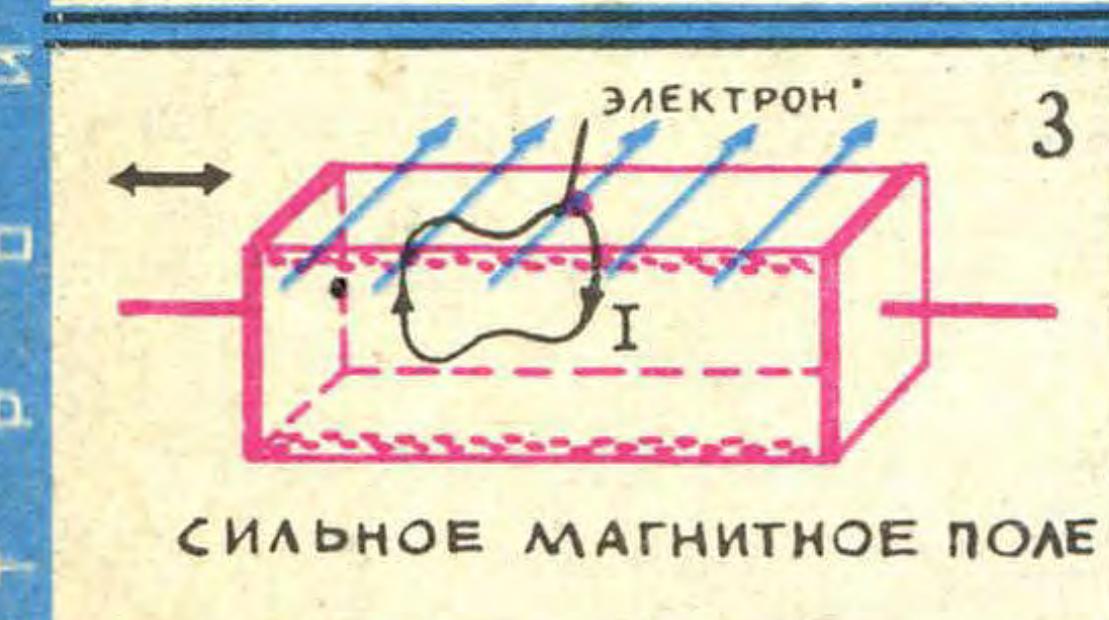
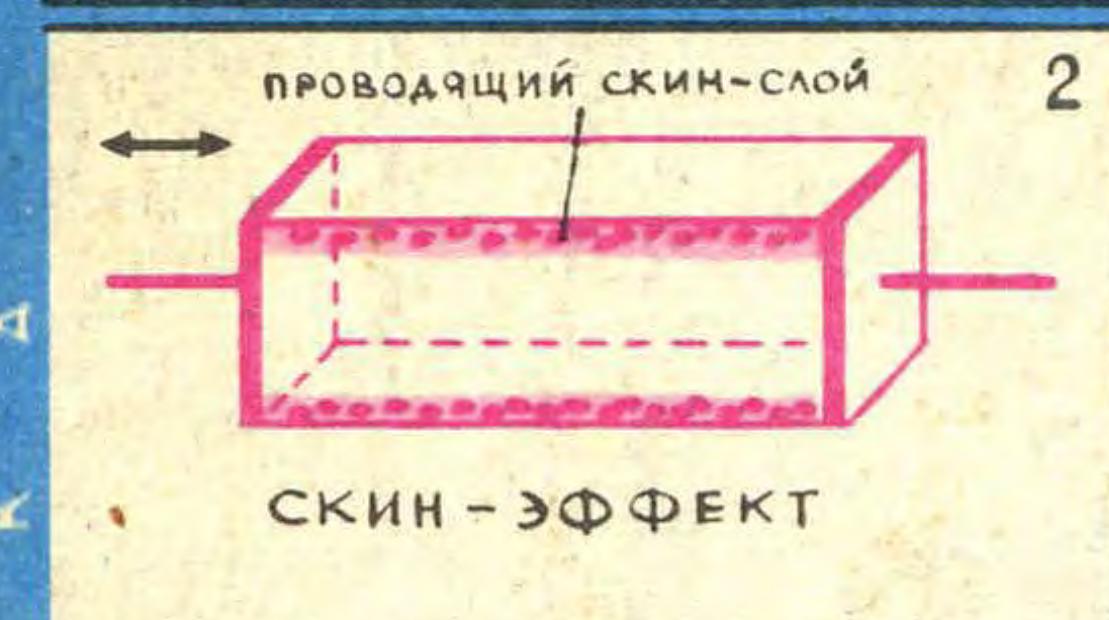
3-я стр. — Плакат из Японии и рис.

Л. Рындича, 4-я стр. — В. Иванова.

Макет Н. Перовой.

Технический редактор Е. Брауде





# В ПРОСТРАНСТВЕ, КОТОРОГО НЕТ

