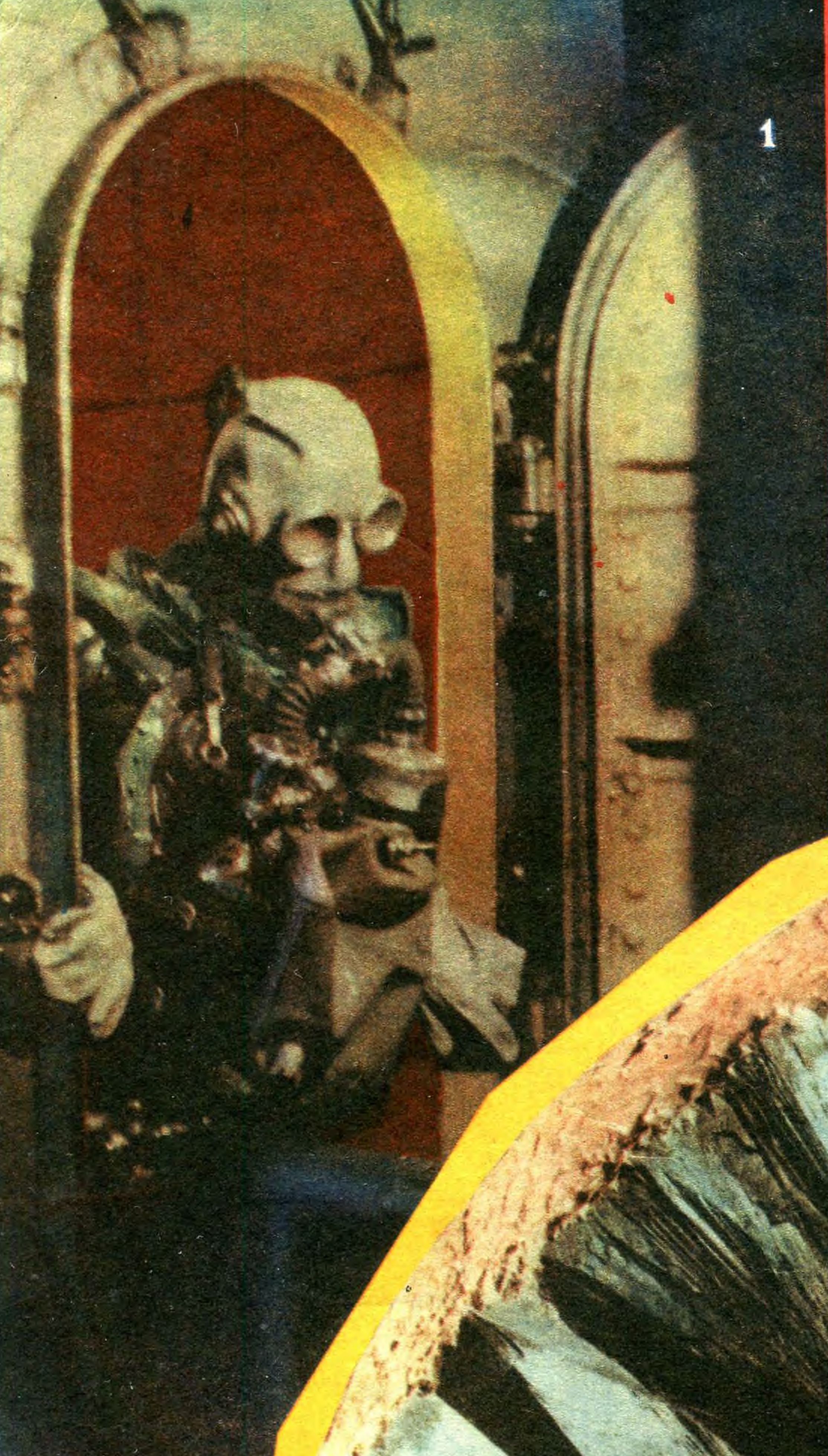




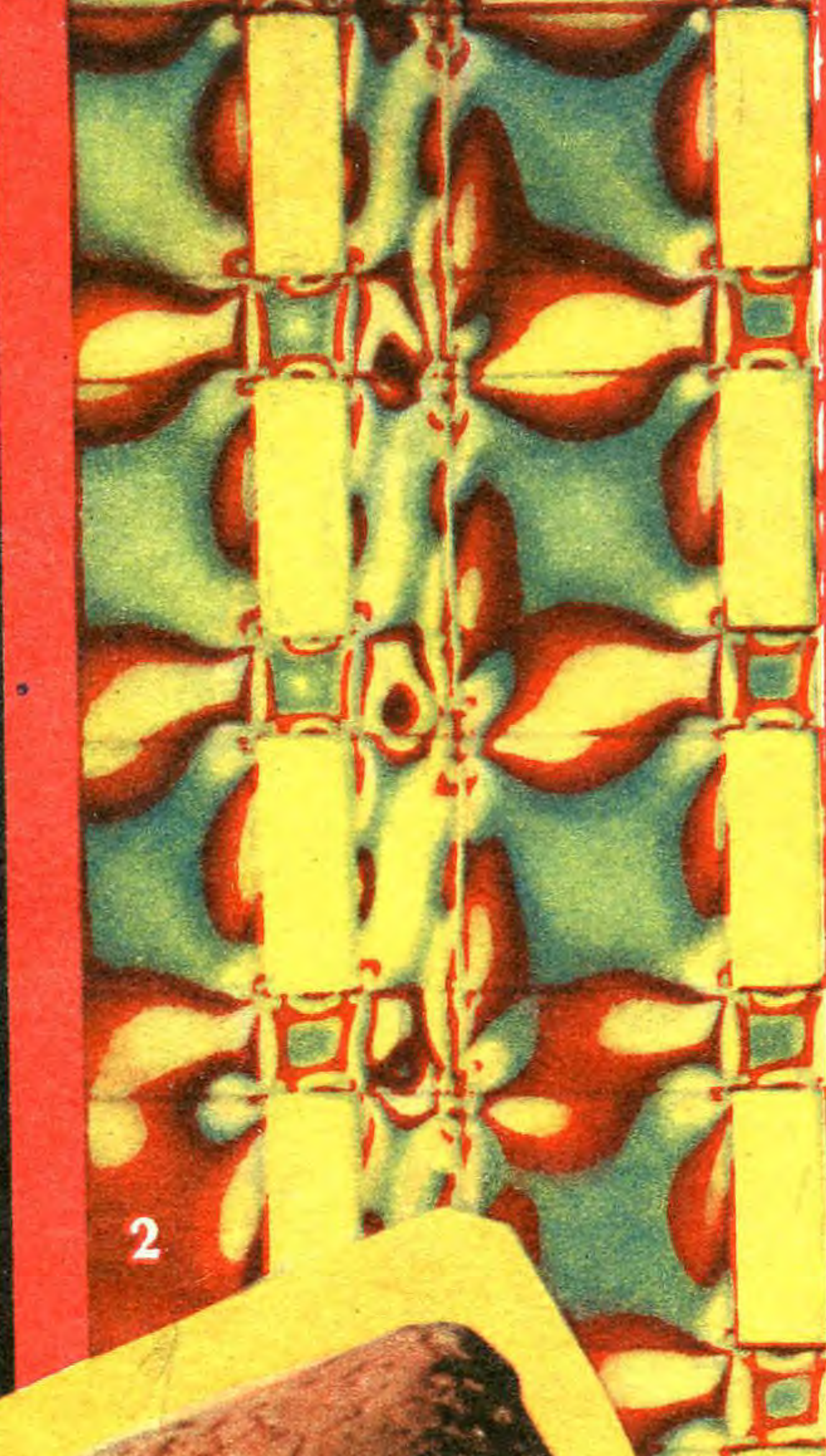
Т
М

**техника-
молодежи**

6
1967



1



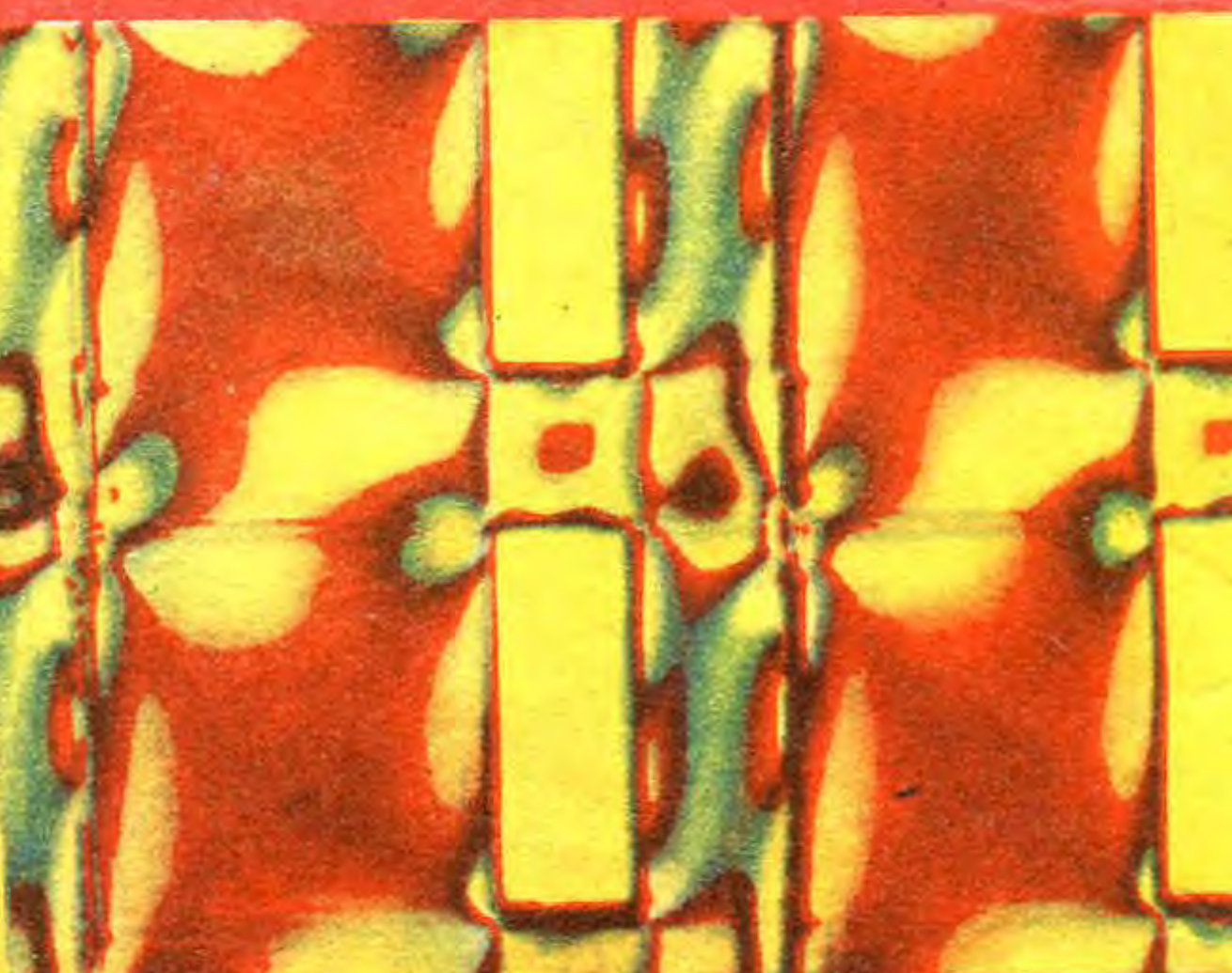
2



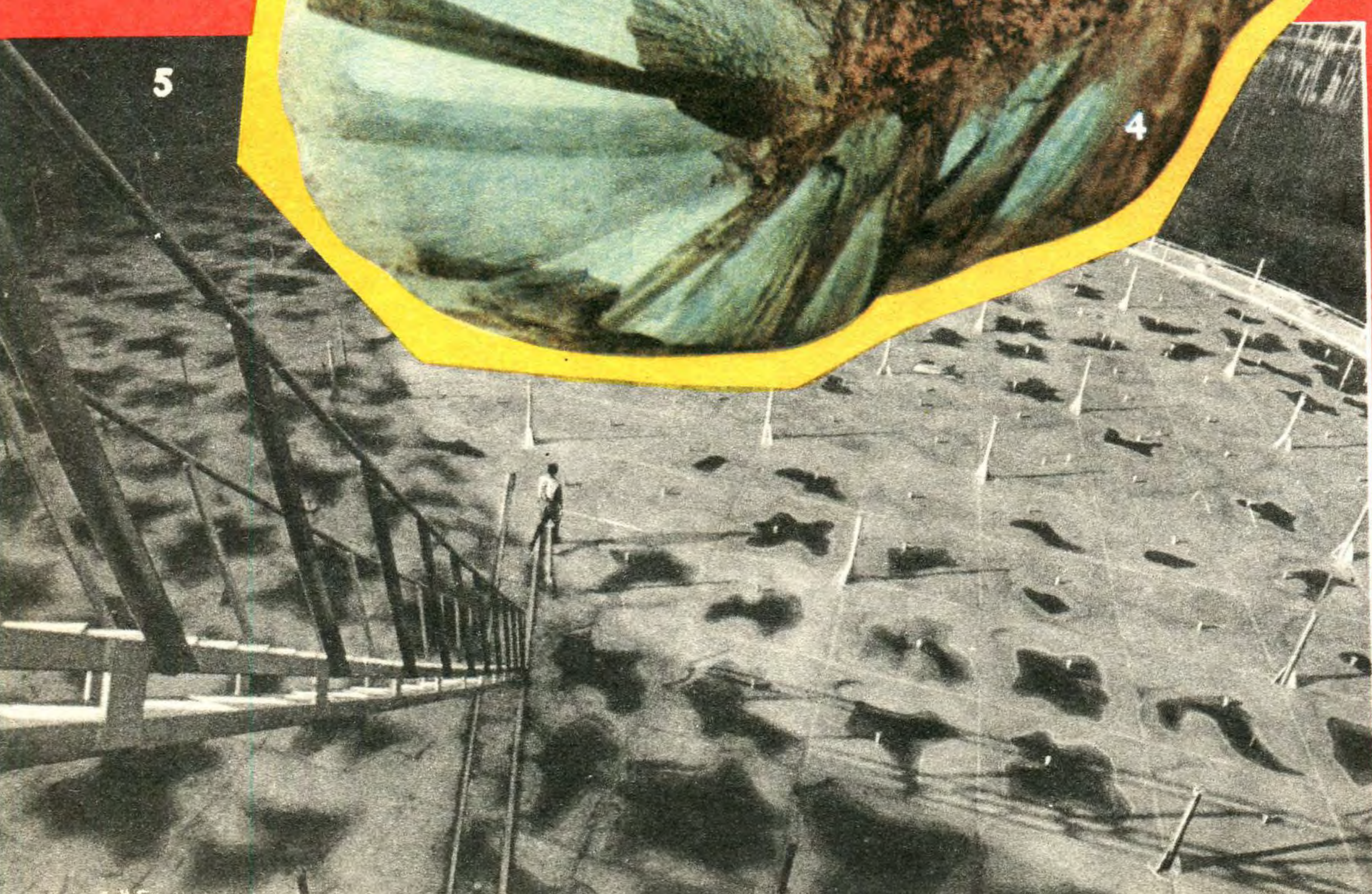
3



4



ВРЕМЯ
ИСКАТЬ
И УДИВ-
ЛЯТЬСЯ



5



6

МЫ ВСТУПИЛИ В ГОД
ВЕЛИКОГО
ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ.
И В ПРЕДДВЕРИИ
ЭТОЙ СЛАВНОЙ
ГODOBЩИНЫ
НАШИ КОРРЕСПОНДЕНТЫ
ОТПРАВИЛИСЬ К УЧЕНЫМ,
ЧТОБЫ СПРОСИТЬ ИХ,
ЧТО ОНИ ДУМАЮТ
О БУДУЩЕМ СВОЕЙ НАУКИ.
ВЕДЬ ЮБИЛЕЙ —
НЕ ТОЛЬКО ВЗГЛЯД
В ПРОШЛОЕ,
НО И ПОВОД ПОГОВОРИТЬ
О ПЕРСПЕКТИВАХ.

ЗАВОРАШИНЫ!



ОБ ИСПЫТАНИИ НА ТВОРЧЕСТВО

Академик
В. ЭНГЕЛЬГАРДТ
рассказывает

Как-то в одном американском журнале я увидел довольно любопытную картинку. Представьте себе полутемную комнату, до отказа набитую всевозможными приборами: осциллографами, трансформаторами, счетчиками и т. д. В комнате за пультом сидит человек, весь опутанный паутиной проводов. Человек тревожно смотрит на экран, где пляшут кривые биотоков, снимаемые с вживленных в его мозг датчиков.

Картинка, по замыслу автора, должна убедить читателя журнала в невозможности объяснить природу творческого мышления, разобраться в святой святынях человеческого мозга.

Согласен: не так-то легко понять, почему один человек пишет драмы, а другой поглощен какими-нибудь трансцендентными уравнениями. Но при всех различиях приемов, методов и конечных целей их объединяет нечто общее — творчество.

Мне кажется, именно творческая способность человека является самой важной из всего того, чем его одарила

Человек заканчивает среднюю школу. Его неудержимо влечет к себе наука. Поразмыслив, решает: стану ученым. Если все обойдется благополучно, через несколько лет он закончит институт и вольется в ряды тех, кто неустанно штурмует крепость науки. А пока будущий абитуриент пытается мысленно взглянуть за крепостную стену. Вот маячат контуры строящегося межпланетного корабля. Вот луч лазера вспорол околоземное пространство и унесся к звездам. А вон там — залитые искусственным солнцем плантации с неведомыми доселе сельскохозяйственными культурами. Кто они, эти люди, управляющие работой атомных реакторов или склонившиеся над ретортами и микроскопами?

И человека начинают одолевает сомнения: смогу ли?.. Есть ли во мне задатки будущего ученого, инженера, творца?

ОТМ,

ЧТО ТАКОЕ ТВОРЧЕСТВО,
КАКИМ ДОЛЖЕН БЫТЬ НАСТОЯЩИЙ УЧЕНЫЙ,
СМОГУТ ЛИ «МЫСЛЯЩИЕ» МАШИНЫ ЗАМЕНИТЬ КОГДА-НИБУДЬ ЛЮДЕЙ,
КАКОВЫ ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА.

природа. Основа творчества — непрерывное познание неизвестного. Оно присуще буквально каждому. Отсюда широкая популярность в народе загадок, а еще больше — популярность кроссвордов. Даже самый непытливый человек, завидя кроссворд, хочет немедленно заполнить все клеточки, хотя никакой пользы он от этого не получит.

Да простят мне это банальное сравнение: потребность решить кроссворд сродни потребности ученого ломать голову над загадочным явлением природы, получить ответ на бесконечное «почему». Я бы сказал, что инстинкт творчества теснейшим образом родствен инстинкту утоления жажды. Вспомните Пушкина: «Духовной жаждою томим». Духовная жажда поэта аналогич-

на той жажде знаний, что преследует ученого. (Валерий Брюсов назвал ее еще и «бессонной жаждой знаний».)

Как осуществляется творческий акт ученого? Как развивается его творческая деятельность?

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-6
Молодежи

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ. 35-й год издания.



▲ Статья о тайнах строения жидкости не случайна для кандидата физико-математических наук В. ЗАМКОВА. Уже много лет он работает над этой сложнейшей проблемой молекулярной физики.



▲ Член-корреспондент АМН СССР Ф. Ф. ТАЛИЗИН — страстный путешественник, участник многих экспедиций, исследователь живой природы и одновременно коллекционер археологических редкостей. На страницах номера он ведет увлекательный рассказ о змеях.



▲ Сотрудница Научно-мемориального музея Н. Е. Жуковского А. ИВАНОВА и коллекционер-любитель, знаток авиационных значков инженер М. САУККЕ рассказывают в этом номере журнала об одной уникальной коллекции, которая экспонируется в музее Н. Е. Жуковского.

▼ Инженер Д. ПОЛЯКОВ — знаток истории авиации. В этом номере журнала вы познакомитесь с его комментарием к таинственному исчезновению летчицы Амелии Эрхарт.



НАШИ АВТОРЫ

Приведу еще одно сравнение. У первобытного человека было два основных способа обеспечить себе более или менее сносное существование. Речь идет о деятельности земледельца и охотника.

Земледелец трудится длительное время, буквально «в поте лица добывая хлеб насущный». Он принимает всевозможные меры для того, чтобы обеспечить себе урожай. И если не разразится какая-либо климатическая катастрофа, земледелец вполне может увидеть результаты своего труда.

Деятельность охотника совсем иная: он может прийти вообще без всякой добычи или вернуться с богатыми трофеями, окрыленным победой.

Ученый — это и «земледелец» и «охотник».

Бессмертен пример Архимеда, который с криком «Эврика!» выскочил из ванны, внезапно познав закон удельного веса, причину потери веса предметов, погруженных в жидкость. Однако напрасно думать, что творчество — цепь таких вот непрерывных озарений (хотя результаты, приходящие более или менее неожиданно, доставляют самое острое ощущение удовлетворения!). Увы, как правило, «гениальные догадки» (труд «охотника») — лишь отдельные редкие этапы, а за ними тотчас же неизбежно следует труд «земледельца», длительный и кропотливый.

Главная черта настоящего ученого — его внутренняя непреодолимая потребность быть естествоиспытателем. Что это значит? Естествоиспытатель — это человек, который испытывает естество, пытается природу, стремясь вырвать у нее самые сокровенные тайны. В этой борьбе исследователю то и дело приходится вступать в конфликт с самим собой, отчаиваться, огорчаться, радоваться, разочаровываться. И беспрестанно, беспощадно проверять результаты своего творчества. Недаром Луи Пастер, один из величайших гениев науки, на открытии института его имени призывал своих молодых сотрудников хранить энтузиазм всю жизнь, но дать ему в спутники строжайшую проверку.

Есть такой термин — бритва Оккама. Оккам — известный исследователь, живший на границе XIII и XIV веков. В своих сочинениях он настойчиво проводил мысль о том, что истинный ученый должен отсекал все то, что может быть без ущерба отброшено. И он безусловно прав: бритва Оккама не должна притупляться! Сосредоточиваться на главном, не мельчить, вглядываться в суть вещей, обнажать сущность явлений — элементарные заповеди для ученого.

И еще. Представьте себе, что вы создали какую-то красивую гипотезу. Конечно, вам очень хочется, чтобы она оправдалась. Так вот, обязательно постарайтесь многократно ее опровергнуть! Одна-единственная гипотеза подобна единственному любимому дитяти, к которому мы привязываемся непомерно и прощаем ему все слабости и дефекты. Итак, избегайте однозначных решений. Только тогда творчество принесет вам и чувство удовлетворения и радость победы. Такова же радость альпиниста, который восходит на вершину. Что он получает за это? Вид, который перед ним открывается, первозданную картину горных краёв. Ради

сознания этой победы он идет на трудности и нередко рискует своей жизнью. И все-таки побеждает!

Меня иногда спрашивают: «Каждый ли человек есть творческая личность? Можно ли как-то оценить творческие силы и возможность человека?»

В Америке, например, существуют всевозможные пробы на коэффициент интеллигентности — некую sacramентальную формулу творчества. Она охватывает и объем познания, и сообразительность, и парадоксальность мышления. Но, по-видимому, это в высшей степени поверхностные и случайные признаки. Такая система тестов может дать хорошее представление о пригодности человека в качестве исполнителя. Вероятно, можно сделать испытание на усидчивость, трудолюбие, внимательность. И все-таки испытание на творчество — это весь жизненный путь ученого. Вглядывайтесь в мир, удивляйтесь, будьте пытливыми. Способность удивляться, видеть всем известные вещи под необычным углом зрения — залог самых необычайных открытий.

Впрочем, вопрос о количественных оценках творческого потенциала не столь уж прост. После того как Карел Чапек выдумал и пустил гулять по свету роботов, возникла проблема: а не вытеснят ли «мыслящие» машины человека? В самом деле: можно ли моделировать творчество?

Рискую показаться парадоксальным, но, мне кажется, что в какой-то мере машина творить сможет. Уже сейчас по «арифметическим» возможностям, по скорости реакции она оставила ее создателя — человека — далеко позади. Но вряд ли стоит по этому поводу бить тревогу. Ведь даже самые «умные» машины — всего лишь исполнители человеческой воли. Не сетуем же мы на то, что самолеты завладели небом, а подводные лодки — глубинами морей. А ведь и те и эти — творения рук человеческих. И если машина облегчает нам умственный труд, делает за нас «черную работу» простых решений задач — скажем ей за это спасибо. Не надо бояться назвать машину «умной». В конце концов она сделана умным человеком, несет в себе крупинку его ума. А вот будет ли машина сама выдумывать задачи, которые ей нужно решить, я не уверен. Ничто ее не заставит сделать это. Пока в машину не вложили программу, она думать не будет. И все же — спасибо ей!

...Человечество не знает, какие задачи ему поставит завтрашний день. Но уже сегодня надо быть к ним готовым. Как снежный ком, растет число открытий, непрерывно увеличивается поток информации. Кто будет заниматься переработкой этой информации, закрепит и продолжит эти открытия? Конечно же, человек-творец. Повторяю: я лично хочу верить, что инстинкт непрерывного поиска, инстинкт уменьшения неизвестного заложен буквально в каждом человеке. Задача нашего социалистического общества — всемерно развивать зачатки, которые заложены в людях, помочь каждому раскрыть свои творческие возможности.

Всякому свойственно остановить взгляд на красивом пейзаже. Но один для этого выйдет на пологий берег реки, а другой поднимется на снежную вершину.

Я — за вершины!

БАКТЕРИИ

ШАХТЕРЫ И МЕТАЛЛУРГИ БУДУЩЕГО

А. ШИБАНОВ, инженер

Вскрывая угольный пласт, шахтеры уподобляются порою незадачливой Пандоре, выпустившей из ящика беды и заботы. В извлеченном на поверхность угле начинают окисляться соединения серы. И вот результат: огромные количества серной кислоты в дренажных водах начинают угрожать рельсам, трубам и другому шахтному оборудованию. Такую «кислую» воду приходится откачивать. В 1937 году в реки Питтсбургского округа США ежедневно сливалось с рудничными водами до 9 тыс. т серной кислоты. А в водах реки Огайо ее содержалось до 3 млн. т. Водные растворы H_2SO_4 превращались в настоящее бедствие для некоторых угольных районов.

Виновники этой «химической диверсии» были обнаружены с помощью микроскопа. То, что раньше принимали за обычную химическую реакцию, оказалось биологическим процессом. Химическое окисление серы протекало бы гораздо медленнее, если бы в дело не вмешивались сероокисляющие бактерии.

У рудничных вод было еще одно неприятное свойство: стоило такой воде постоять два-три дня на воздухе, как из нее выпадал ржавый осадок. Растворенные в воде соединения железа удивительно быстро окислялись. И опять виновниками оказались микроорганизмы. За несколько дней вездесущие бактерии умудрялись соединять с кислородом воздуха такое количество железа, которое химическим путем окислялось лишь за многие месяцы.

Так человечество познакомилось с железо- и серобактериями, существование которых было предугадано еще в 1888 году русским микробиологом С. Виноградским. Эти бактерии характерны необыкновенным пристрастием к неорганическим веществам. Тело свое они строят из углекислого газа и воды, а энергию для жизненных процессов черпают из реакции окисления неорганических соединений.

ПЕРЕВОСПИТАНИЕ РУДНЫХ БРАКОНЬЕРОВ

Сернистых соединений металлов в земной коре не так уж много — меньше одной тысячной доли процента. И все-таки они главные поставщики многих цветных и редких металлов: меди, цинка, свинца, никеля, кобальта, молибдена, сурьмы и т. д. Бактерии, равнодушные к соединениям серы, каждодневно разрушают вскрытые месторождения этих сульфидных руд. Окисляя нерастворимые в воде сульфиды металлов, микроорганизмы превращают их в легко растворимые соединения. Конечно, серобактерии об этом даже не подозревают. Их цель — добыть себе энергию за счет реакции окисления. И тут они стараются вовсю. Ускоряемая ими реакция протекает порой настолько бурно, что на рудниках вспыхивают подземные пожары. Но угрожает месторождениям не огонь, а вода. Переведенные в растворимую форму соединения металла уже беззащитны перед дренажными и почвенными водами. Ценный продукт вымывается из руды и безвозвратно уносится.

В погоне за «жизненной энергией» микробы хищнически разоряют залежи сернистых руд. Металл буквально утекает сквозь пальцы. Подсчитано, что в Дегтярском колчеданном руднике за один только год бактерии «растворяют» 2,5 тыс. т меди. Каждый литр шахтной воды уносит 1—2 г этого металла. Месторождение тает прямо на глазах...

Между тем продукты собственного химического производства не интересуют железо- и серобактерий. Неорганические молекулы для них лишь «дрова». Сжигая их в «пламени химического костра», они получают необходимую для себя энергию. Ученые решили заключить с микробами взаимовыгодный договор: вам — вершки, а нам — корешки, вам — тепло «химического костра», а нам его золу.

Наиболее горячие сторонники такого союза — металлурги. Для них наступают трудные времена: все чаще приходится иметь дело с бедными рудами, иногда на 99% состоящими

из пустой породы. А на очереди — разработка месторождений, считающихся пока что непромышленными. Но металлургическая печь, к сожалению, не всеядна. Между нею и рудником необходим посредник — обогатительная фабрика.

Вот и воздвигаются целые комбинаты, единственная цель которых увеличить содержание металла в руде. Только «концентраты», доведенные до нормы флотационными, гравитационными, магнитными, электрическими и другими методами обогащения, поступают в печь.

Но разве бактерии не микроскопические обогатительные установки? Они по собственному почину помогают освободить уголь от соединений серы: за месяц они окисляют до 30% серы и удаляют ее в виде серной кислоты. Процесс этот, конечно, слишком медленный, чтобы применять его в промышленности. Но зато он не требует никакого специального оборудования. Так почему бы не очищать уголь прямо в шахте или на складе? Таким же путем можно почти полностью избавиться от нежелательных примесей серы и в бокситовой руде. Разве не заманчиво в каждом руднике разместить микробиологическую обогатительную фабрику, а может быть, и металлургический цех.

До сих пор никому еще не удавалось полностью вылечить зараженное серобактериями месторождение. Зато известно много случаев, когда болезнь месторождения намеренно усугублялась.

В 1919 году заброшенные медные рудники штата Ют (США), на которые махнули рукой, начали вновь давать медь. Перед этим рудники затопили, а когда через два года воду откачали, в ней оказалось 12 тыс. т меди. Никто и не догадывался, что под землей, словно сказочные гномы, без устали трудятся бактерии, переводя металл из невыработанных остатков руды в раствор. Таким же путем на мексиканском руднике из старых, заброшенных забоев за один только год было «вычерпано» 10 тыс. т меди. Новый способ назвали «подземным выщелачиванием». В нашей стране подобные работы были начаты в 1938 году на многих рудниках Урала: Белореченском, Ново-Левинском, Северо-Карпушинском, Дегтярском и других.

Почти полувековой опыт подземного выщелачивания показывает, что на одном и том же месторождении бактерии могут превратиться из «болезнетворных микробов» в горнодобытчиков. Особенно незаменимы бактерии на последней, завершающей стадии эксплуатации рудника. В выработанных месторождениях остается еще, как правило, от 5 до 20% руды. Единственная возможность добраться до этого подземного кладбища меди — мобилизовать многомиллиардную армию бактерий. Словно трудолюбивые муравьи, помогут они подобрать все крохи уже «съеденного пирога». По крайней мере три четверти оставшихся запасов медной руды можно вернуть с их помощью. И не только вернуть. У «возбудителей геологических болезней» вдруг проявились незаурядные таланты металлургов.

«МИКРОБЫ, СЛУШАЙ МОЮ КОМАНДУ!»

Бажется, нет понятий более несовместимых, чем вода и пламя. Но металлурги научились заменять горнило металлургических печей водой. Вместо того чтобы переплавлять всю массу руды, они иногда извлекают из нее нужный металл водным раствором химических реагентов. Металл переходит из руды в раствор, а затем выкристаллизовывается из него. Так, наряду с пирометаллургией, уходящей корнями в глубокую древность, родилась современная гидрометаллургия.



Бактерии давно уже вжились в гидрометаллургические процессы. Но до сих пор их неконтролируемая деятельность на этом поприще приносила один убыток. И только при подземном выщелачивании гидрометаллургические склонности микроорганизмов впервые нашли практическое применение. При этом бактерии зарекомендовали себя как самые экономные и непривередливые металлурги.

На месторождении Кананеа в Мексике возле шахт скопились огромные отвалы породы — около 40 млн. т. Содержание меди в них было мизерным — всего 0,2%. Отвалы начали орошать шахтной водой, которая стекала затем в подземные резервуары. Из каждого литра собранной воды извлекли по 3 г меди. А в результате — 650 т дорогого металла в месяц!

Расширяется и ассортимент металлов, осваиваемых бактериями: в Онтарио бактериальным способом получают ежемесячно больше 5 т окисла урана. В штате Невада с помощью бактерий извлекают марганец из 3—5-процентных руд. Цинк, молибден, железо, хром — такова сфера деятельности полезных бактерий.

Геологи подметили, что бактерии особенно активны в тропическом и умеренном климате. В суровом Заполярье они проявляют себя очень слабо. Это наблюдение не ускользнуло от зорких глаз металлургов. Опыт подтвердил: повышение температуры от 0 до 25 градусов действительно увеличивает скорость бактериального окисления. Кроме того, в темноте процесс идет иногда лучше, чем на свету. Так закладывается фундамент будущей высокоскоростной биометаллургии. Уже сейчас темпы работы бактерий значительно возросли. Если раньше за 75 дней они извлекали из халькопирита 30—40% меди, то теперь, в новых, «творческих» условиях они всего за 35 час. переводят из этого минерала в раствор 80—90% металла.

Неузнаваемо изменились и сами бактерии-металлурги. Некоторые продукты бактериального окисления руд — например, ионы цинка и меди — оказались для них губительными. Обработывая медные и цинковые руды, бактерии постепенно отравляют среду, в которой обитают. Сжатые жесткими рамками «микробной техники безопасности», гидрометаллурги вынуждены были довольствоваться низкими концентрациями этих металлов в растворе. Иначе они лишились бы своих микроскопических союзников. Чтобы привить бактериям невосприимчивость к меди и цинку, решили выработать у них «иммунитет». Начались генетико-селекционные работы по выведению новых, металлоустойчивых микроорганизмов. И вот инкубаторские микробы успешно прошли первый тур испытания. Рожденные в пробирках потомки шахтных бактерий стойко выдерживают высокие концентрации цинка в растворе — до 17 г на литр! Между тем их прародители гибнут, если в литре воды окажется всего лишь 0,15 г цинка.

ДАЕШЬ МЕСТОРОЖДЕНИЕ!

В масштабах планеты геологическая деятельность бактерий приобретает поистине титанический размах. Очень важную роль играют они в круговороте железа на Земле. Легко растворимая закись железа, выносимая с водой на поверхность, попадает здесь в ловушку, приготовленную железобактериями. Она подвергается принудительному окислению, превращается в нерастворимую гидроокись и выпадает в осадок. Благодаря бактериям железо перекачивается из глубин Земли на поверхность и откладывается в виде железной руды. На это еще в 1888 году указывал С. Виноградский: «Колоссальные отложения железных руд, известных под названиями болотной, озерной, луговой и т. п., по всей вероятности, обязаны своим происхождением деятельности железобактерий». Все важнейшие мировые месторождения железа, по мнению некоторых ученых, имеют бактериальную родословную. Член-корреспондент Академии наук СССР А. Вологдин отмечает, что ему приходилось наблюдать под микроскопом остатки древних железобактерий во многих рудах — из Кривого Рога, с Кольского полуострова, из Казахстана, из Сибири, с Дальнего Востока. Многие древние месторождения марганцевых руд тоже отмечены печатью родства с микробами.

Арабы, живущие у озера Айнез-Зауя в Северной Африке, издавна добывали на его берегах серу. Но и сейчас в водах этого озера совершается таинство сероосаждения. 20-сантиметровый

слой серы устилает все дно. Ученые приоткрыли завесу над этим процессом и даже воспроизвели озеро в миниатюре. В обычную колбу насыпали гипс и сульфат натрия. Затем в колбе поселились сульфатредуцирующие и так называемые пурпурные бактерии. Первые образовали из исходных веществ сероводород, а вторые переводили его в серу. Модель работала ничем не хуже своего гигантского прототипа: на стенках и дне колбы выпадал осадок серы.

Озеро Серное в Куйбышевской области сродни своему африканскому собрату. Еще при Петре Первом там добывали серу для производства пороха. Но и сейчас в нем осаждается ежедневно по 120 кг серы.

Не геологи и даже не микробиологи, а физики владеют ключом к шифру, которым записана тайна рождения серы. Оказывается, из двух изотопов серы с атомными весами 32 и 34, бактерии предпочитают более легкий изотоп 32. Поэтому в сероводороде, имеющем биологическое происхождение, этого изотопа должно содержаться больше, чем в обычных соединениях серы.

Если содержание изотопа 32 в месторождении выше общепринятой нормы, можно быть уверенным, что тут потрудились бактерии. Типичный пример — среднеазиатское месторождение серы Шор-Су и месторождение соляных куполов у Мексиканского залива.

Подобно двуликому Янусу, бактерии выступают сразу в двух несовместимых амплуа — в роли разрушителей и создателей месторождений. Если бы их творческую активность удалось подчинить воле человека, геологи из пассивных клadoискателей превратились бы в творцов залежей полезных ископаемых.

Баснословно высокую производительность сулят опыты, проведенные с серобактериями в лаборатории. Если бы удалось воспроизвести эти опыты в озере глубиной 5 м и площадью 1 кв. км, то за 100 дней можно было бы получить от 100 до 500 тыс. т серы. Английские ученые Батлин и Посгейт предложили «заразить» серобактериями некоторые озера Африки и Австралии, чтобы превратить их в подобия небы известного озера Айнез-Зауя.

Глядя в микроскоп, ученые невольно уподобляются астрологам. Именно здесь, в микромире, находят они приметы будущей геологии. Научно обоснованный «гороскоп» предвещает приближение времен, когда на смену существующим геологическим картам придут карты запланированных и уже «заложенных» месторождений. Невидимые помощники человека начнут разрабатывать неисчерпаемые запасы месторождений полезных ископаемых, растворенных в океане. Ведь и сейчас некоторые виды морских бактерий воздвигают в океане целые острова, осаждая из морской воды соли магния и кальция. По воле человека будет расширено «меню» бактерий, чтобы их вкусы не отставали от запросов металлургии. Но предстоит еще большая работа по детальному изучению всех особенностей бактериальных процессов, по направленной изменению самих бактерий, по выведению новых, быстродействующих и всеядных пород микробов. С помощью микроскопических существ человек расширит масштабы своего воздействия на природу до макроразмеров. И быть может, именно микроорганизмы позволят переделать природные условия на других планетах, приспособивая их для человечества.

На цветной вкладке изображены гидрометаллургические процессы, вызываемые бактериями в рудниках и используемые для получения меди. Как только бактерии проникают к рудному телу, они окисляют нерастворимые в воде соединения меди, переводя их в растворимую форму. Медь растворяется в рудничных водах. Откачивая эту воду на поверхность, ее собирают в бассейны. Чистая медь получается из такого раствора электролизом или химической реакцией замещения с помощью железа. Если оросить рудничной водой, в которой присутствуют бактерии, отбросы пустой породы, содержащие незначительное количество меди, то недоступные для металлургов остатки металла переводятся в раствор. Собрав этот водный раствор в бассейне, можно извлечь из него медь. Так гидрометаллургические склонности рудничных бактерий получили полезное практическое применение.

Бактерии-металлурги

ОРОШЕНИЕ ШАХТНОЙ ВОДОЙ С БАКТЕРИЯМИ

БРОСОВАЯ ПОРОДА

СТОК ДЛЯ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ МЕДЬ

СОЛЬ

МЕДИ

ПОЛУЧЕНИЕ МЕДИ

РЕАКЦИЯ ХИМ. ЗАМЕЩЕНИЯ

ЭЛЕКТРОЛИЗ

ВОДОНОСНЫЙ СЛОЙ

МЕДНАЯ РУДА

БАКТЕРИИ

ВОДОНОСНЫЙ СЛОЙ

МЕДНАЯ РУДА

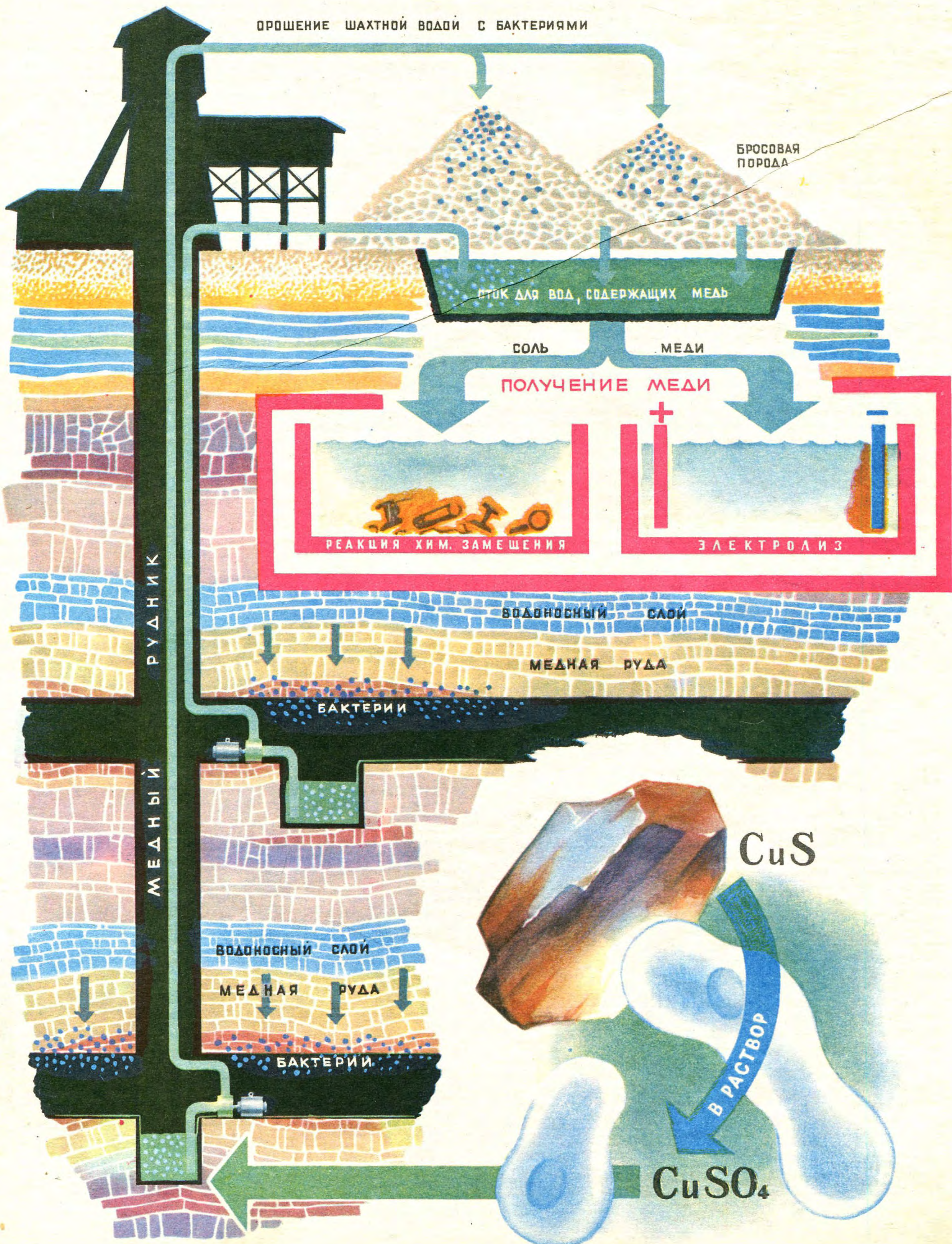
БАКТЕРИИ

CuS

В РАСТВОР

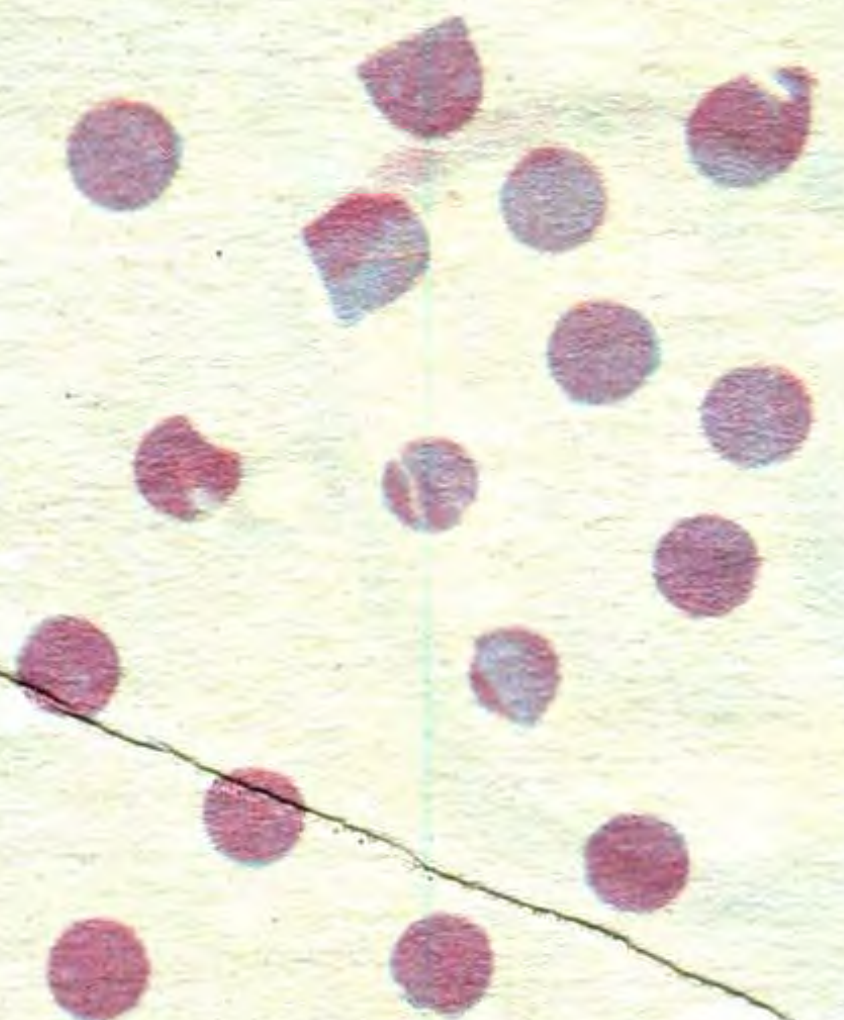
CuSO_4

РУДНИК
МЕДНЫЙ

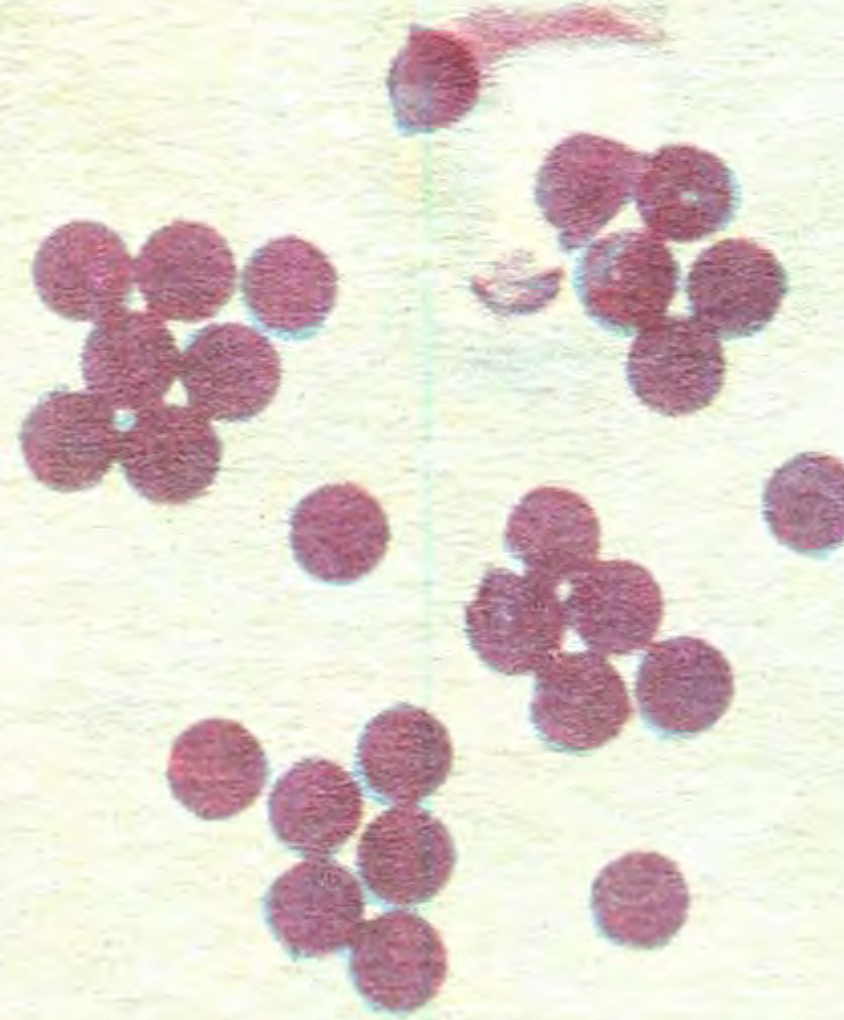


КЛАССИЧЕСКАЯ СХЕМА ЖИДКОСТИ

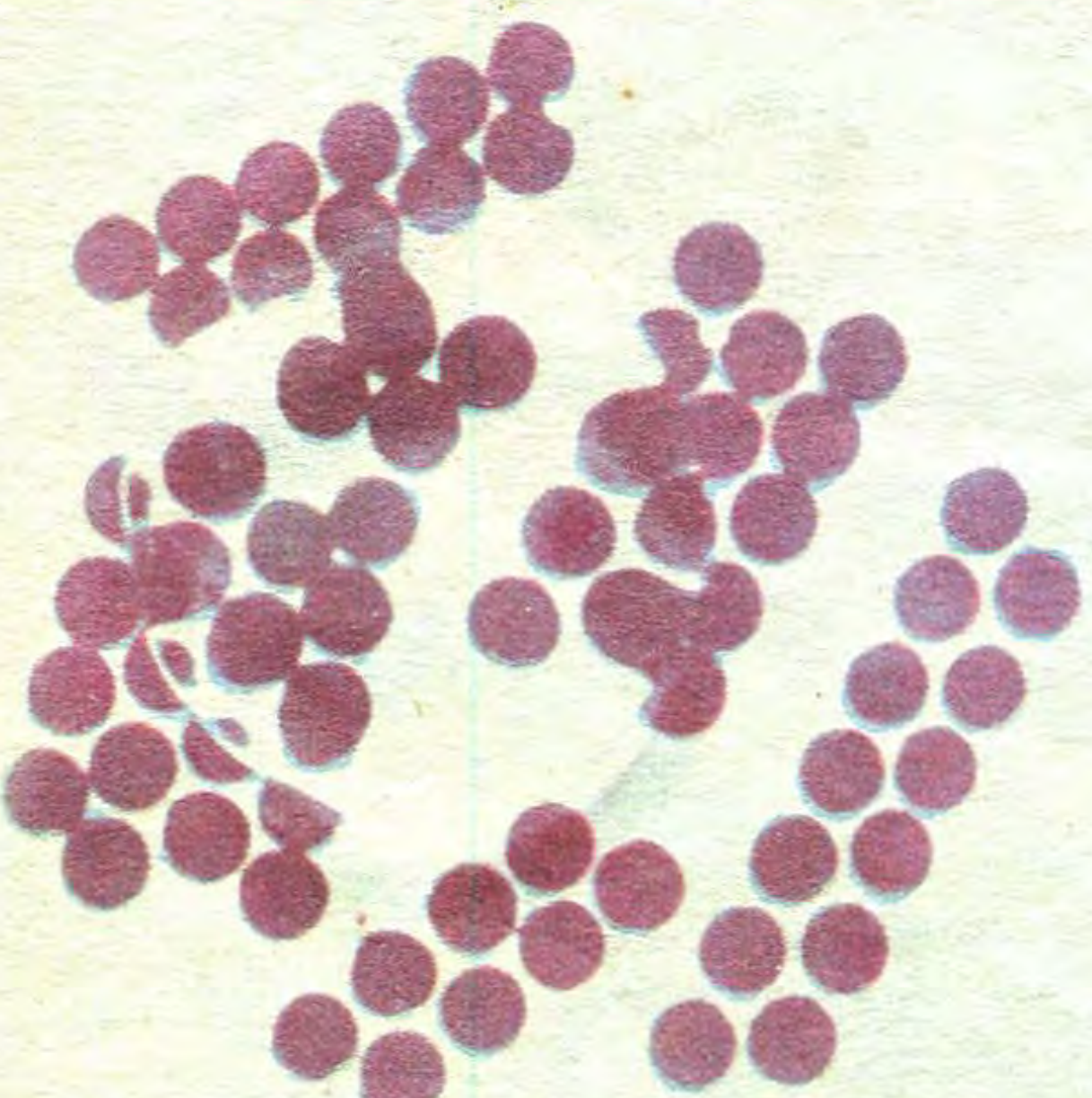
КАПЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ



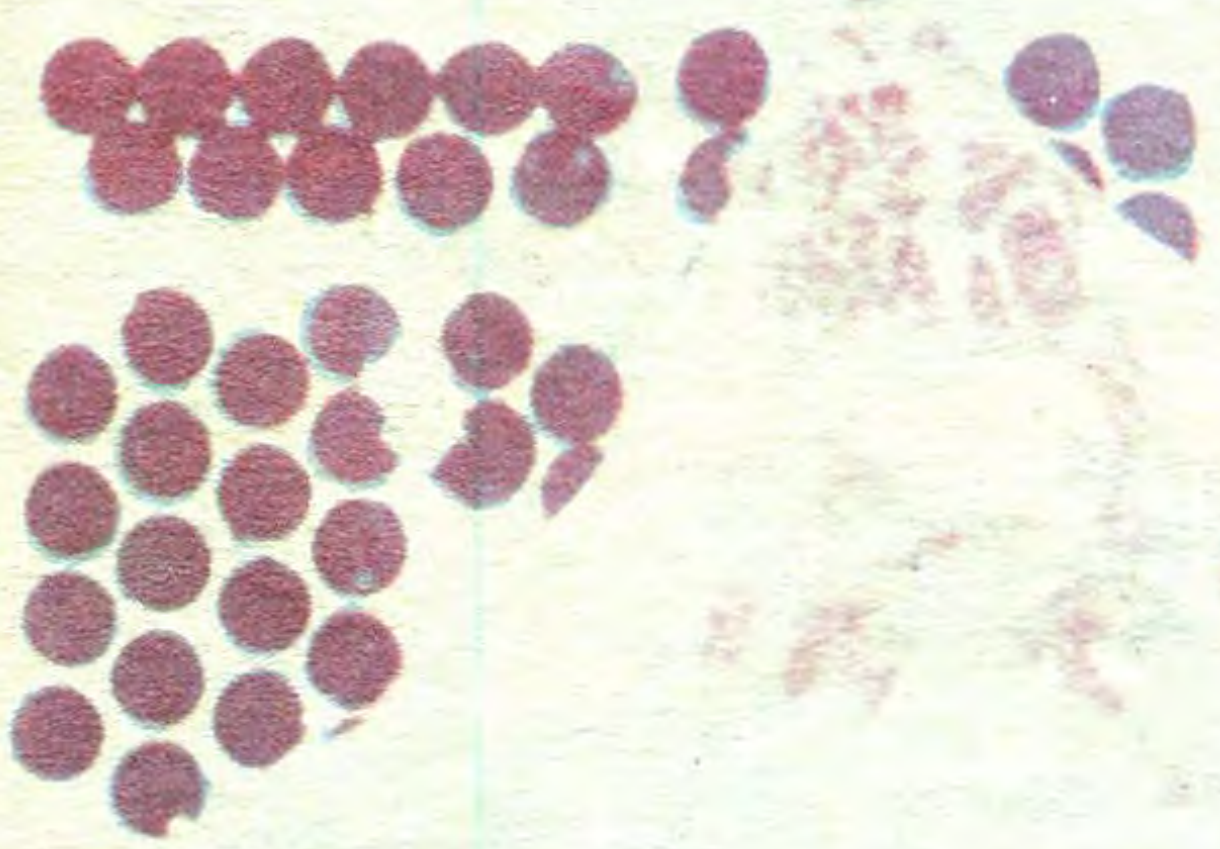
ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ



НЕ ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ



ПОЯВИЛИСЬ КРИСТАЛЛИКИ



КРИСТАЛЛ



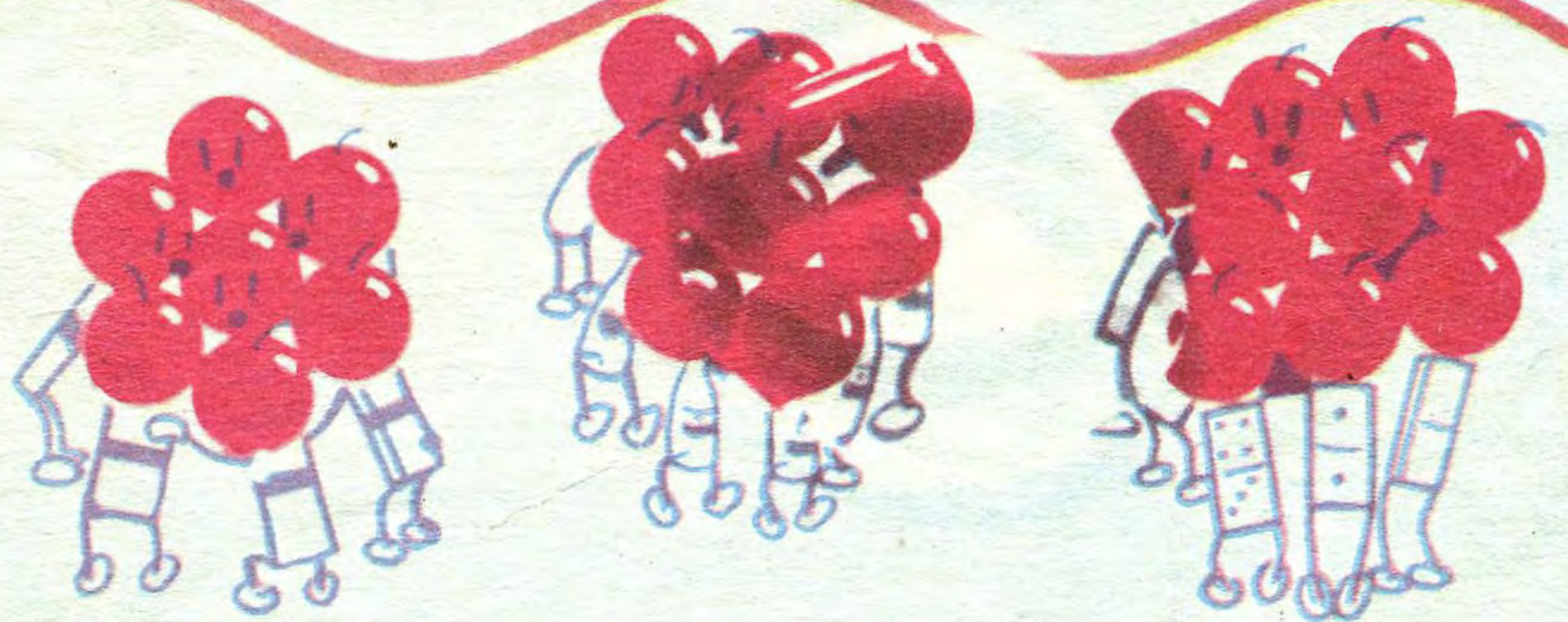
ОТДЕЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ — ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ



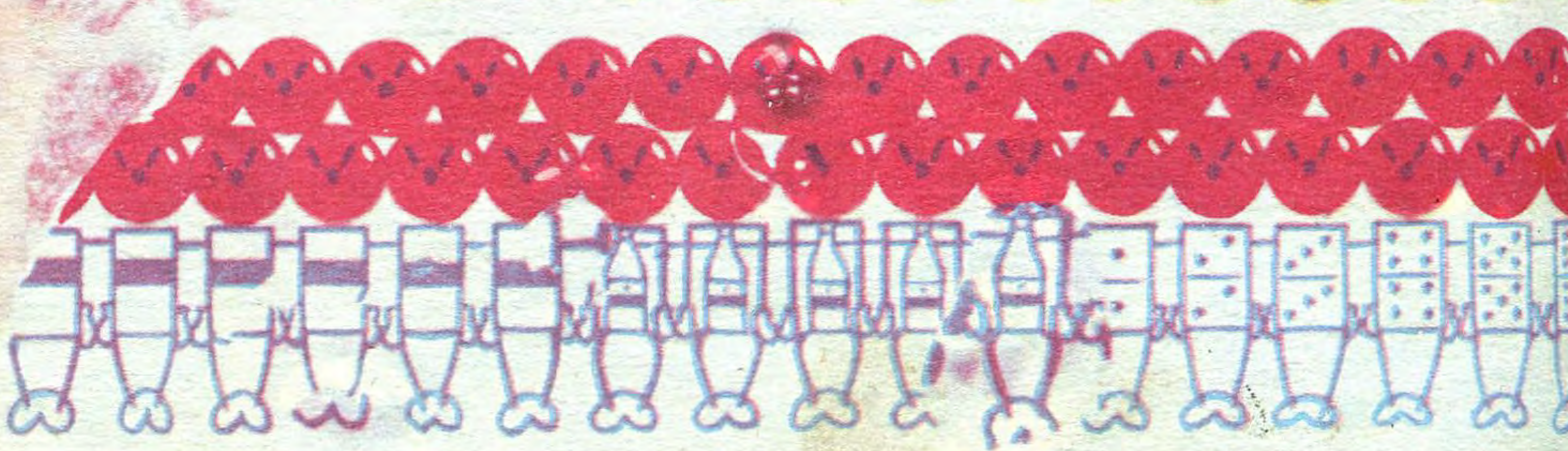
ПАРНЫЕ СТОЛКНОВЕНИЯ — НЕИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ



СКОПЛЕНИЯ СТАНОВЯТСЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ — ЖИДКОСТЬ



ГРУППЫ СТАНОВЯТСЯ "ПЛОТНЫМИ" — БЛИЗКА КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ



СОВЕРШЕННО ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА — КРИСТАЛЛ

Часто приходится слышать, что мы живем в век атома и космоса, что «классическая» физика себя полностью исчерпала.

Но на фронте науки, как и на фронте боевых действий, часто случается, что какая-нибудь проблема упорно сопротивляется всем попыткам ее решить. Она стоит, как старая крепость: фронт накатывается на нее, отступает, обтекает кольцом и начинает двигаться дальше. А тылу остается враждебная твердыня, которая то и дело дает о себе знать то нерешенной важной технической проблемой, то просто тяжелым разочарованием, когда много лет потеряно на, казалось бы, близкую и разрешимую загадку. В таком положении оказались некоторые проблемы классической физики. Находясь в стороне от модных течений, требуя исключительно тонкого математического аппарата и не менее тонкого искусства экспериментатора, они долгое время не привлекали особого интереса, пока развитие других отраслей физики не начало задерживаться именно из-за них.

С XIX века известно изречение химиков: «Химические реакции хорошо идут только в жидком состоянии». В наши дни техника ушла далеко вперед; она применяет реакции и между газами и между твердыми телами, но и сейчас жидкости участвуют более чем в 80% всех процессов химической промышленности. Почти вся живая материя пребывает в практически жидком состоянии.

Наконец, нашумевшую за последнее время «тайну» талой воды также нельзя решить, пока не появится решение более общей задачи — о строении жидкости.

ЧТО ТАКОЕ ЖИДКОСТЬ?

С начала такой вопрос кажется просто нелепым. Жидкость — это вода, бензин, вино... ну все, что течет, все, что можно налить, все, что принимает форму сосуда. Но уже при чуть-чуть более внимательном подходе мы убеждаемся, что подобные ответы по меньшей мере не полны. Так, сапожный вар или асфальт, да и лед, хотя и медленно, но текут, а газы принимают форму того сосуда, в котором находятся. Более того, само определение слова «жидкость» требует уточнения: должны ли мы считать жидкостью любое свободно заполняющее сосуд вещество или можно ограничиться только тем случаем, когда у этого вещества есть «мениск» — свободная поверхность раздела с воздухом или с ее собственным паром? Однако обсуждение этого (отнюдь не тривиального) вопроса завело бы нас слишком далеко. И мы договоримся считать жидкостью ту текучую среду, в которую переходит твердое тело или кристалл при плавлении и которая сама при достаточном нагревании вскипает и обращается в пар. Такое определение, разумеется, неполно, но оно хорошо соответствует бытовому смыслу

На вкладке изображены две модели жидкости. Вещество проходит сложный путь изменения агрегатного состояния от идеального газа (максимум температуры и минимум давления) до кристалла (высокое давление и относительно небольшая температура). В классической модели по мере приближения вещества к твердому состоянию молекулы собираются все более упорядоченными группами. И жидкость можно считать незавершенным кристаллом. Капельную модель характеризуют парные и групповые соединения молекул в своеобразные капли. Тогда жидкость предстает подобием одной гигантской капли.



В. ЗАМКОВ, кандидат физ.-мат. наук

Рис. Р. Мусихиной

слова и достаточно для дальнейшего разговора.

Из того, что твердые тела плавятся, образуя жидкость, а сама жидкость, испаряясь, превращается в газ (или пар), можно предположить, что ее свойства должны оказаться промежуточными между этими двумя состояниями. Но та комбинация, в которой эти свойства проявляются, заставляет нас смотреть на жидкость как на нечто удивительное.

Причем особенно любопытно ведет себя жидкость в «переходном» ее состоянии, когда она становится газом. Для того чтобы разобраться в этом, проанализируем крайне интересную для физиков так называемую «критическую точку».

КРИТИЧЕСКАЯ ТОЧКА

Если отложить на графике по одной оси объем вещества, а по другой давление, оказываемое им на стенки сосуда, то мы

получим так называемую диаграмму состояния. При определенной температуре точки лягут на кривую, носящую название изотермы.

Вот она на рисунке. Справа — часть, соответствующая газу, слева — жидкости. Горизонтальный участок показывает, что газ переходит в жидкость при строго постоянном давлении. Но не все изотермы имеют такую форму. Для каждого вещества существует своя температура, T_k , при которой горизонтальный участок кривой стягивается в точку. Это и есть знаменитая критическая точка. Вещество в ней не жидкость, не газ, а сама точка, по-видимому, так же недостижима экспериментально, как и абсолютный нуль. И если к абсолютному нулю подошли на одну миллионную градуса, то к критической точке не сумели подобраться ближе чем на несколько десятитысячных.

Многие свойства жидкости уже исследованы и полностью объяснены. Но необъясненные вопросы умножаются при приближении к критической точке. Некоторые параметры обращаются в нуль, другие — аномально возрастают. Во многих случаях не только закон, по которому происходит такое возрастание или убывание, но и сам факт не вытекает ни из одной известной теории, удовлетворяющей придирчивых физиков.

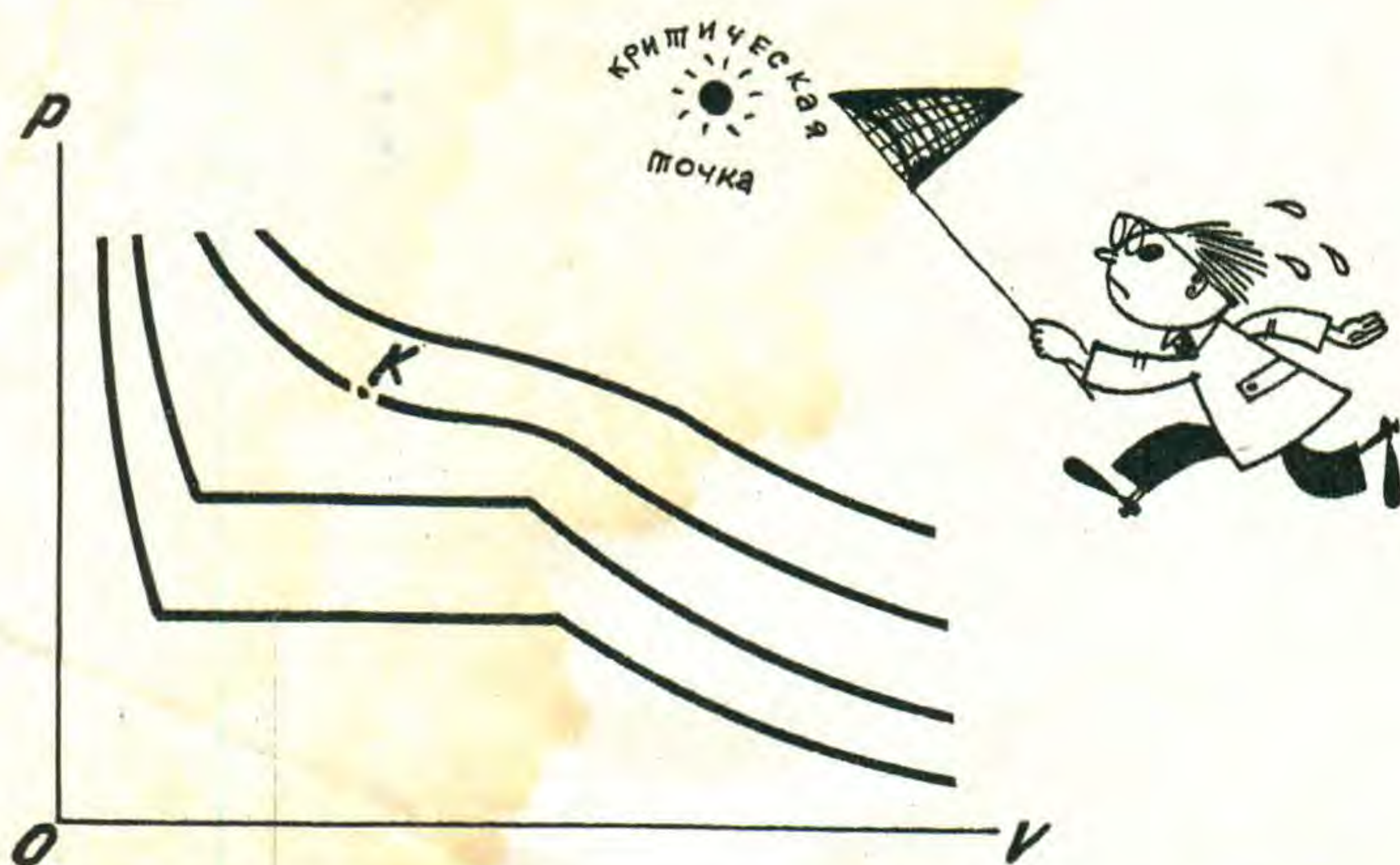
Критическая точка — равновесное состояние вещества. Иными словами, без внешних влияний вещество могло бы находиться в подобном состоянии бесконечно долго. Как же согласовать это утверждение с экспериментальной «недостижимостью» критической точки? Ответ заключается в словах «без внешних влияний». Оказывается, достаточно самых ничтожных внешних источников энергии, чтобы вещество «ушло» из критической точки. Более того, подобная изоляция практически невыполнима.

ПОРЯДОК И БЕСПОРЯДОК

И все же критическая точка интересует физиков не из-за тех необъяснимых, аномальных явлений, которые в ней наблюдаются. Ее главное значение заключается в том, что она является как бы мостиком для перехода к изучению «обычного», жидкого состояния.

Основное различие между газом, жидкостью и кристаллом — степень упорядоченности положений и движения их молекул. Кристалл вполне упорядочен — все молекулы

наука
переднего
края



Изотермы двухфазной системы (газ + жидкость). При критической температуре горизонтальный участок сжимается в точку, называемую критической.

стоят стройными рядами, как солдаты на смотру. В газе, наоборот, господствует полный беспорядок — молекулы ведут себя, как толпа на гулянье, — каждый идет куда хочет, толкает других и сам подвергается беспорядочным толчкам посторонних. Тепловое движение создает молекулярный хаос, неупорядоченное движение, ограниченное лишь взаимной непроницаемостью молекул. Наоборот, силы взаимного притяжения стремятся стянуть все молекулы вместе и «упаковать» их как можно более плотно. При высокой температуре, там, где кинетическая энергия теплового движения превосходит потенциальную энергию взаимного притяжения молекул, вещество образует газ. При низких температурах, наоборот, потенциальная энергия превышает кинетическую. Молекулы располагаются настолько плотно, что тепловое движение может быть только коллективным — двигаясь, молекула давит на соседей, и движение перекачивается, как волны, от одной грани кристалла до другой. Если же кинетическая энергия в точности уравнивает потенциальную, то мы попадаем в критическую точку, где вещество одновременно и газ и жидкость!

При медленном сжатии газа, находящегося при температуре ниже критической, сила сцепления между молекулами будет увеличиваться вместе с плотностью вещества. Наконец наступит момент, когда энергия взаимного притяжения станет больше энергии столкновений, стремящихся расталкивать молекулы. Тут и начнется самопроизвольное «сцепление» вещества, которое будет продолжаться до тех пор, пока молекулы не «упрутся» друг в друга и не появится сильное взаимное отталкивание. Короче говоря, образуется подвижная масса молекул. Все они «касаются» друг друга, но обладают еще слишком сильным тепловым движением для того, чтобы установиться упорядоченно и стать твердым телом. Иными словами, перед нами — жидкость.

И НАКОНЕЦ — КАК ПОСТРОЕНА ЖИДКОСТЬ?

Жидкость занимает промежуточное место между газом и кристаллом. И ее молекулы должны находиться в каком-то «полуупорядоченном» состоянии. Можно придумать две модели «полуупорядоченности». Например, представим себе, что правильное расположение молекул

в кристалле испорчено многочисленными дырками. Или, иными словами, вещество, в котором осколки «кристалла» беспорядочно «плавают» между отдельными молекулами.

По сути дела, это механическая смесь газа и жидкости. Существует, однако, другая модель, в которой жидкость является основным, наиболее общим состоянием вещества, тогда как газ и кристалл можно представить его граничными, или, как говорят физики, «вырожденными», состояниями.

Потенциальная энергия стягивает отдельные молекулы в флуктуации — капли, которые, как целое, колеблются аналогично атомам в кристалле. Но внутри капли молекулы сохраняют свои газообразные движения. Скажем, капли — это мячики от пинг-понга, в которых, как горох, насыпаны молекулы. А сами мячики расположены и движутся упорядоченно.

Когда вещество нагревают, беспорядочные движения усиливаются, капли раздуваются, увеличиваются и, наконец, лопаются, превращаясь в пар. При охлаждении они сжимаются, и, когда кинетической энергии не хватит, чтобы перемешивать соседние молекулы, жидкость затвердевает в кристалл.

До самого последнего времени вторая модель успехом не пользовалась. Никак не удавалось объяснить два фундаментальных факта: почему капли не сливаются вместе и почему все они получаются примерно одинакового размера? И лишь недавно выяснилось, что именно эта модель хорошо объясняет свойства вещества в критическом состоянии.

Удалось показать, что в то время, как неподвижная капля неустойчива и имеет тенденцию непрерывно расти, сливаясь с соседями, колеблющаяся капля резко от нее отличается. Колебания возникают вследствие взаимодействия поверхностной энергии капли (поверхностного натяжения) с тепловым движением ее молекул. Колеблющаяся капля оказывается устойчивой, причем максимум устойчивости обнаруживается у капель некоторого определенного размера. В результате действия тяжести капли оседают на дно сосуда. Их колебательное движение будет продолжаться лишь в том случае, когда оно становится коллективным, то есть, если в жидкости, как и в кристалле, существуют совместные тепловые движения. Однако теперь вместо отдельной молекулы колеблющимся элементом будет целая капля, состоящая из многих молекул.

Капельная модель хорошо объясняет не только критическое состояние вещества. Удалось объяснить и некоторые из аномальных свойств воды, предположив, что ее молекулы группируются в довольно большие сферические агрегаты — примерно по 150—300 молекул в каждом, имеющие сложную внутреннюю структуру.

И наконец, есть возможность создать модель, объясняющую образование стекла — переохлажденной жидкости большой механической прочности. Из теории следует, что диаметр жидкостной капли зависит от средней потенциальной энергии среды, а не от размера молекулы. Поэтому возможен случай, когда «голова» длинной молекулы находится в одной капле, а «хвост» — в другой. Все капли оказываются крепко связанными, и вещество затвердевает, сохраняя свое «капельное» жидкое строение. Это и есть стекло.



Об этом мы когда-то писали

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СТРАНЫ

У нас есть гидроэлектростанции, которые не требуют никакого обслуживающего персонала, кроме ремонтного.

Угличская гидроэлектростанция, находящаяся в 150 км от Москвы, запускается, управляется и останавливается из Москвы.

Перервинская гидроэлектростанция, принадлежащая каналу имени Москвы, полностью автоматизирована. На станции нет дежурного персонала, кроме ремонтного, который периодически осматривает оборудование.

В настоящее время расход топли-

ва на 1 квт-ч у нас в 2 раза меньше, чем был на электрических станциях в дореволюционной России. Блестящая идея размещения электростанций ближе к топливу полностью себя оправдала. Например, стоимость электроэнергии на Зуевской электростанции, работающей на отходах донецкого угля, приближается к стоимости электроэнергии, вырабатываемой гидроэлектростанцией, а это самая дешевая электроэнергия.

«Т-М», № 4, 1949 год

1917-1967



АКАДЕМИК — МАТРОС С „САМСОНА“

Мы видим две фотографии, разделенные полустопятием: 1917 год — Володя Купревич, матрос с крейсера «Самсон», 1967 год — президент Академии наук Белоруссии В. А. Купревич, замечательный советский ученый, неоднократно выступавший на страницах журнала с рассказом о смелых научных идеях.

Руки матроса сжимали винтовку гражданской войны в борьбе за будущее. Сегодня в этих же руках, руках ученого, — будущее науки. Так слился пятидесятилетний путь страны с биографией одного из верных ее сынов.

БИОГРАФИИ, РОЖДЕННЫЕ ОКТЯБРЕМ

ЛЕТОПИСЬ ВЕЛИКОГО ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЯ

ИЮНЬ

21 ИЮНЯ 1921 года принят подписанный В. И. Лениным декрет Совета Народных Комиссаров об организации Гидрометеорологической службы в масштабах всей страны (ГМС).

17 ИЮНЯ 1930 года пущен Сталинградский тракторный завод, еще и сегодня один из крупнейших поставщиков тракторов. В те годы он был особенно нужен стране, начавшей коллективизацию сельского хозяйства.

20 ИЮНЯ 1933 года открыт Беломорско-Балтийский канал, построенный меньше чем за два года.

20 ИЮНЯ 1937 года закончен исторический перелет Москва — Северный полюс — Северная Америка. Отважные советские летчики В. Чкалов, Г. Байдуков, А. Беляков первыми в мире прошли воздушной дорогой между двумя континентами через ледяные просторы Арктики.

6 ИЮНЯ 1952 года введена в строй Цимлянская гидроэлектростанция на Дону.

ИЮНЬ 1953 года — сдана в эксплуатацию Усть-Каменогорская ГЭС, положено начало комплексному использованию вод Иртыша. Станция снабжает электроэнергией район крупнейшего в СССР месторождения полиметаллических руд.

7 ИЮНЯ 1954 года в СССР пущена первая в мире промышленная электростанция на атомной энергии мощностью в 5 тыс. квт.

14 ИЮНЯ 1963 года на орбиту спутника Земли выведен космический корабль «Восток-5», пилотируемый Валерием Федоровичем Быковским. Цель запуска — дальнейшее изучение влияния космического по-

лета на организм человека, медико-биологические исследования, совершенствование систем корабля.

16 ИЮНЯ 1963 года на орбиту спутника Земли выведен космический корабль «Восток-6», впервые в мире пилотируемый женщиной Валентиной Владимировной Терешковой. Между кораблями «Восток-5» и «Восток-6» была установлена двусторонняя связь.

13 ИЮНЯ 1964 года советские инженеры и врачи разработали барокамеру — операционную, в которой благодаря избыточному давлению удастся в 10 раз повысить содержание кислорода в тканях организма человека. Это позволяет оперировать больных с «выключенным дыханием», не применяя аппарат «искусственное сердце и легкие», а также оказывать помощь пациентам, которым угрожает газовая гангрена.

19 ИЮНЯ 1964 года на юго-западе Москвы, в Новых Черемушках, началось строительство здания одного из крупнейших в стране библиографических центров — фундаментальной библиотеки Академии наук СССР. Залы рассчитаны на 700—800 читателей.

ЭКСПРЕССГОРОД

Город с быстрым и удобным общественным транспортом. Город интенсивно растущий, поэтому если не сейчас, то в перспективе обязательно крупный. Насколько он велик — не так уж важно. Лишь бы было в нем то, что влечет в большой город: выбор работы, учебы, развлечений, высокий уровень комфорта. И чтобы не было болезней старых разросшихся городов, время и силы не расходовались понапрасну и мы не были редкими визитерами у природы.

Можно ли уже сейчас создать такой город? Но не далекий «голубой» город фантастов, а земной, настоящий. Для нас с вами, живых, сегодняшних. Да, такой город возможен. Более того, он уже рождается. Таким будет экспериментальный город Института градостроительства Госстроя СССР. Его макет можно было видеть еще в 1965 году на Всесоюзном съезде архитекторов. Таким будет город Тольятти, проектируемый несколькими институтами градостроительства и жилища. Таковы лучшие проекты городов Московского архитектурного института и разработанный им с Моспроектом жилой массив Отрадное в Москве.

В советском градостроительстве все явственнее очерчиваются контуры города коммунистического завтра. Конечно, на этом пути немало проблем. Мы хотим сосредоточить внимание на одной из них — сокращении потерь времени на транспорт в крупных городах средствами их рациональной планировки. Как решается эта проблема сейчас?

Для ответа мы попытались собрать воедино наиболее прогрессивные предложения в этой области. И выразить их в наглядной форме: в виде примерной, собирательной схемы-модели города. Мы назвали его ЭКСПРЕССГОРОДОМ. Почему? Вспомните, сколько времени вы тратите на поездки в крупном городе. А здесь скорости движения любого городского транспорта в полном смысле «экспрессные».

Мы приводим схему-модель одного из возможных вариантов экспрессгорода. Когда первая очередь проекта будет осуществлена, вы сможете, пролетая над городом, увидеть панораму, похожую на ту, что изображена на первой странице обложки. В следующем номере журнала об экспрессгороде подробно расскажут его авторы — архитекторы Н. Переплетчиков и А. Архангельский.

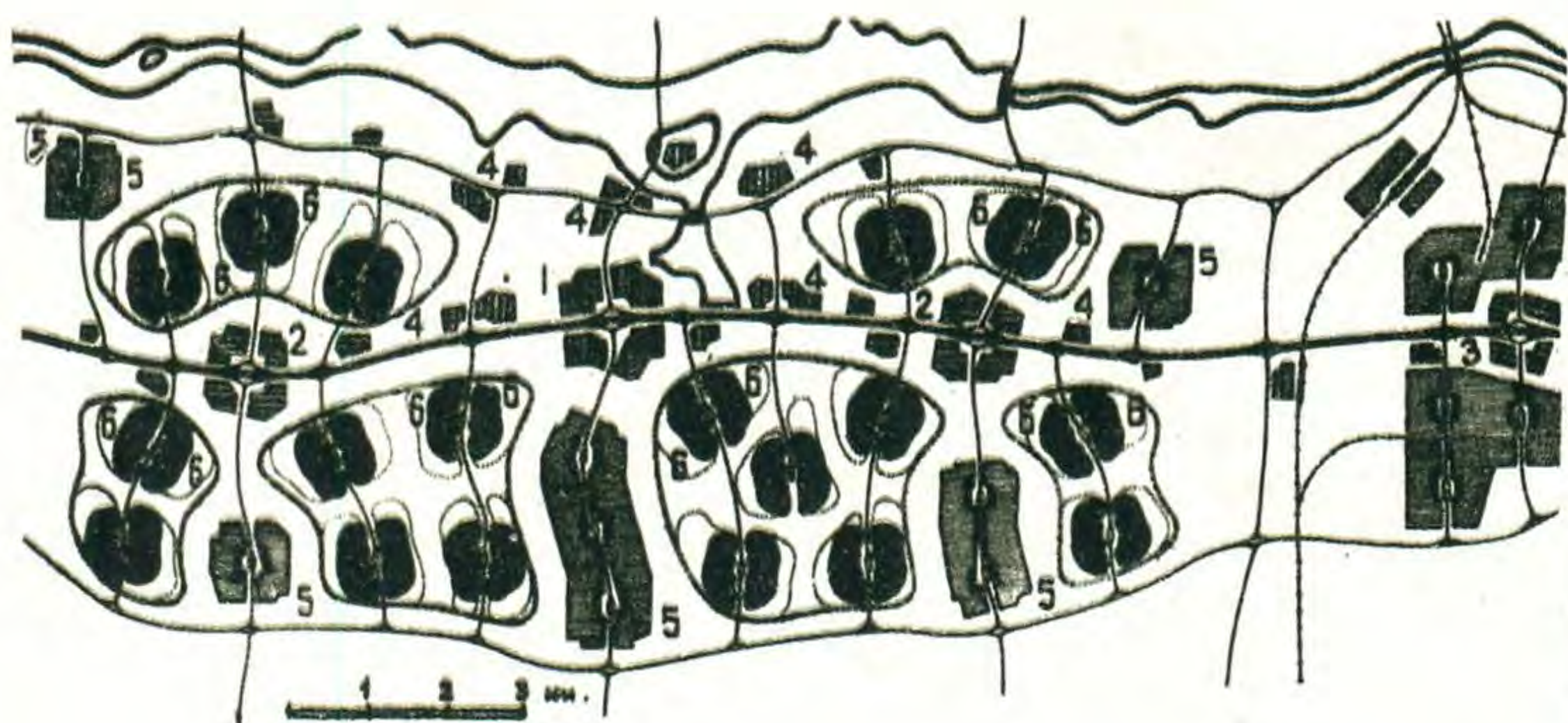


СХЕМА-МОДЕЛЬ ЭКСПРЕССГОРОДА НА 500 тыс. ЖИТЕЛЕЙ. Центр города (1), центры городских районов (2) и промышленной зоны (3) связаны главной скоростной магистралью. По ней курсируют экспресспоезда с остановками только в этих центрах. Через центры других городских общественных комплексов (4), промышленных районов (5) и жилых районов (6) проходят местные магистрали. Жилые районы выглядят островками в море зелени. Зеленые зоны расширены размещением в них садов, спортивных комплексов, школ, ряда культурных, детских и других учреждений, которые можно удалить от остановок транспорта больше, чем жилые здания. При таком кольцевом делении территории можно ограничиться остановками транспорта в общественных центрах.

УЧЕНЫЕ МИРА

ОТВЕЧАЮТ НА

ЮБИЛЕЙНУЮ АНКЕТУ

В КАНУН ВЕЛИКОГО ЮБИЛЕЯ НАШЕЙ СТРАНЫ МЫ ОБРАТИЛИСЬ К ВИДНЕЙШИМ УЧЕНЫМ МИРА С ПРОСЬБОЙ РАССКАЗАТЬ О СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ, О ВКЛАДЕ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ В СОКРОВИЩНИЦУ ЗНАНИЙ.

СЕГОДНЯ С НАМИ



Бернард ЛОВЕЛЛ,

член Британского королевского общества, директор обсерватории Джодрелл Бэнк, профессор радиоастрономии Манчестерского университета

(Англия)

С удовольствием передаю вам ответы на вопросы, присланные мне в связи с 50-й годовщиной возникновения Советского государства.

1. В моей собственной профессиональной области, на мой взгляд, сделано три открытия первостепенной важности.

Во-первых, расщепление ядра атома и последовавшее за ним военное и мирное применение атомной энергии, например для производства электричества. Это поставило мир перед важной дилеммой. За всю историю человечества трудно найти открытие, которое давало бы такие колоссальные потенциальные возможности как для уничтожения всего живого, так и для использования в высшем плане бытия.

Во-вторых, появление средств запуска научных приборов и людей в космос. Научные эксперименты вне земной атмосферы и в межпланетном пространстве привели к полному изменению наших представлений о природе солнечной системы. Успехи в этой области в течение последних десятилетий настолько грандиозны, что трудно себе представить последствия, которые могут проявиться даже в конце этого столетия. Образование человеческих колоний в других частях солнечной системы до сих пор было темой писателей-фантастов, а теперь можно рассматривать с этой точки зрения будущее человеческого общества в двадцать первом столетии. Кроме того, пришло время, когда мы должны считаться с возможностью того, что Земля, может быть, не единственное место, где обитают разумные существа.

Третье открытие — астрономическое, сделанное с помощью больших оптических телескопов и радиотелескопов, к которым, как вы знаете, я имею наибольшее отношение. Я считаю, что наши новые знания об отдаленных местах вселенной исключительно важны и в будущем решение во-

МЫ ЗАДАЛИ ЧЕТЫРЕ ВОПРОСА:

1.

КАКИЕ ИЗ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ ПОСЛЕДНИХ ДЕСЯТИЛЕТИЙ ВЫ СЧИТАЕТЕ САМЫМИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ ПО СВОЕМУ ВЛИЯНИЮ НА СУДЬБУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА?

2.

КАКОВЫ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЛАСТИ НАУКИ, В КОТОРОЙ ВЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО РАБОТАЕТЕ, И КАК ЭТО РАЗВИТИЕ МОЖЕТ ОТРАЗИТЬСЯ НА БУДУЩЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА?

3.

КАКОЙ, ПО ВАШЕМУ МНЕНИЮ, НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЙ И ИНТЕРЕСНЫЙ ВКЛАД СДЕЛАЛИ СОВЕТСКИЕ УЧЕНЫЕ В ОБЛАСТЬ НАУКИ, КОТОРОЙ ВЫ ЗАНИМАЕТЕСЬ?

4.

ЧТО БЫ ВЫ МОГЛИ СКАЗАТЬ О ДОСТИЖЕНИЯХ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ В ДРУГИХ ОБЛАСТЯХ НАУКИ И ТЕХНИКИ?

Г О В О Р Я Т

проса о том, в каком состоянии находилась вселенная много тысяч миллионов лет назад, окажет ни с чем не сравнимое воздействие на мышление человечества.

Следует, правда, подчеркнуть, что, отвечая на этот вопрос, я ограничиваюсь теми проблемами, с которыми лично знаком. Понятно, что успехи других наук — таких, как, например, молекулярная биология, — могут иметь для человечества равное значение, хотя и иного рода.

2. Я лично занимаюсь исследованиями вселенной. Грандиозный успех последних двадцати лет связан с применением радиотехники в астрономических исследованиях. Подобных успехов мы не знали за любой предыдущий период нашей истории. Я предвижу еще большие достижения в ближайшем будущем, что, несомненно, приведет нас к пониманию причины возникновения и эволюции вселенной. Я думаю также, что новая радиоастрономия в сочетании с космическим зондированием может решить проблему происхождения нашей собственной солнечной системы и вполне определенно подтвердить наличие огромного числа аналогичных планетных систем во вселенной. Техника радиоастрономии могла бы в течение следующего столетия привести к точному ответу на волнующий вопрос: существуют ли разумные формы жизни на планетных системах в других областях вселенной. Воздействие подобных открытий на мышление и непосредственно на поведение человечества почти не поддается оценке.

3. Наиболее поразительный вклад советских ученых за прошедшее десятилетие — несомненно, достижения в деле запуска научных инструментов и людей в космос. Ваши космические успехи — яркая демонстрация превосходства советской науки и техники, и, по моему мнению, они явились основным критерием для полного переосмысления относительного статуса достижений великих наций за последние десять лет. Хотя это наиболее поразительное достижение советской науки, тем не менее я также восхищен работой моих советских коллег-астрономов как в теоретической области, так и в области наблюдений.

4. Хотя я не располагаю подробными данными, чтобы судить о других областях науки, тем не менее очевидно, что достижения советских школ в области ядерной физики и техники, несомненно, весьма значительны. Я информирован моими коллегами, что общий уровень советской науки высок и сравним с мировым.

Я надеюсь, что мои ответы будут полезными.

Искренне ваш

2 марта 1967 года

А. Шубников



Ян ООРТ,
директор Лейденской
обсерватории
(Нидерланды)

Посылаю вам ответы на ваши вопросы. Надеюсь, они представят для вас некоторый интерес.

1. Возможно, развитие электронной вычислительной техники.

2 а). Дальнейшее изучение проблемы происхождения и эволюции галактик, а также проблемы происхождения вселенной. Развитие радиоастрономии и исследование радиогалактик и квазизвездных радиоисточников открыли новые пути для исследования в этих областях. Мне кажется, что лучшее понимание отмеченных проблем будет влиять на представления человека о себе самом и на его отношение к окружающему миру.

б). Изучение жизни на Марсе.

3. По моему мнению, наиболее важный вклад советских ученых в астрономию представляют собой исследования академика В. А. Амбарцумяна о роли ядер галактик в эволюции. Амбарцумян первый обратил внимание на загадочную природу этих ядер. Он указал, насколько это важно для понимания некоторых явлений, наблюдаемых в галактиках. Последующие открытия достаточно ясно показали, что интуитивная догадка советского ученого была правильной.

Столь же важны его идеи относительно рождения звезд в расширяющихся звездных ассоциациях.

Эта весьма оригинальная гипотеза впоследствии была полностью подтверждена наблюдениями.

Искренне ваш

J. A. Oort



Алексей ШУБНИКОВ,
академик,
Герой
Социалистического Труда,
лауреат Государственных премий

1. Важнейшим открытием я считаю открытие кибернетики и счетных машин, основанных на ее применении. Это вызвало революцию в планировании народного хозяйства, вытекающую из законов кибернетики.

2. Я работаю в области симметрии, а также занимаюсь изучением образования кристаллов и физики кристаллов. Учение о симметрии в разных ее аспектах используется и будет использоваться во всех отраслях знания (в минералогии, общей физике и физике элементарных частиц, в биологии, математике, философии и в ряде искусств; в декоративном искусстве, живописи, архитектуре и даже в музыке). Знание симметрии повышает и будет повышать общий культурный уровень человечества. Выращивание кристаллов имеет прямое отношение к классической и квантовой оптике, электротехнике, акустике и т. д. Применение кристаллов в технике будет быстро расширяться.

3. Наиболее интересным вкладом советских ученых в науку, которой я занимаюсь, является, по-моему: 1) синтез алмаза, рубина, кварца и других кристаллов, применяемых в технике; 2) открытие симметрии подобия, антисимметрии, цветной симметрии, пространственных групп антисимметрии, в частности магнитной антисимметрии.

4. Я считаю, что наиболее важное достижение советских ученых в последние годы — открытие квантовых генераторов (лазеров). Большой вклад в эту область внесли и советские кристаллографы, открывшие лазерные свойства у новых кристаллов, например, гагаринита.

А. Шубников

ЛИТОСФЕРА РВЕТСЯ В КОСМОС

Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор,
доктор технических наук

Вода покрывает добрых две трети поверхности нашей планеты. И значительная часть рельефа твердой оболочки нашей планеты скрыта от взора человека.

А между тем, для того чтобы понять законы эволюции небесных тел и, разумеется, нашей Земли, необходимо самым тщательным образом изучить их рельеф — я скажу даже, что подобное исследование имеет первостепенное значение.

Чтобы уяснить это, рассмотрим проблему с несколько более широкой точки зрения.

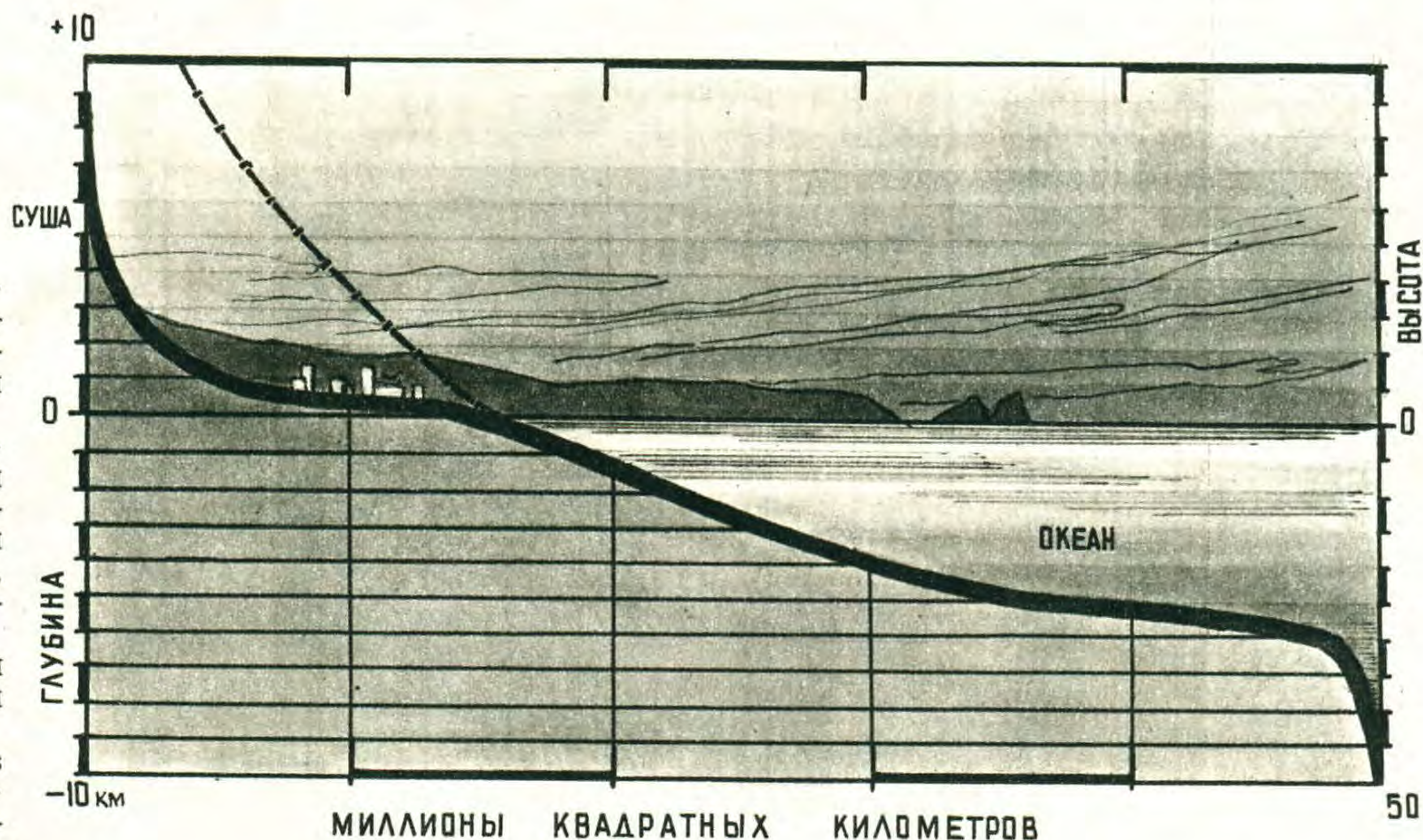
Один из увлекательнейших видов спорта, несомненно, альпинизм — восхождение на высочайшие вершины нашей планеты. С неизъяснимым наслаждением созерцают оттуда альпинисты как бы застывшие гигантские волны земной коры, поднятые бурей могущественных тектонических сил. При этом создается невольное впечатление, что горные массивы имеют бесконечно разнообразный и совершенно случайный характер. Однако на самом деле это не так. Если подсчитать, сколько тонн горных массивов поднято на ту или иную высоту на всем земном шаре, то легко обнаружить четкую математическую закономерность — масса убывает вдвое через каждые несколько сот метров высоты. По такому же экспоненциальному закону распределен воздух в земной атмосфере. Отличие состоит только в том, что в формулу входит другая постоянная — двоякое уменьшение массы в воздухе происходит примерно через каждые 5 км.

Горные вершины не могут подниматься неопределенно высоко. Прочность горных пород строго ограничивает высоту взлета каменных волн. Для Земли высочайшая вершина теоретически не может быть больше 9 км. А практически? Мы знаем, что самая высокая земная вершина — Джомолунгма в Гималаях — находится на 8880 м от уровня моря, то есть примерно только на 0,1% не достигает теоретического предела.

Теория утверждает: чем больше материк, тем выше должны быть горы на нем. Это тоже соответствует

свою сферическую форму и становится куском горной породы с нерегулярным случайным очертанием. Этот вывод вполне соответствует тому, что мы знаем о малых планетах солнечной системы — астероидах. У них действительно неправильные очертания, подобно отдельным камням на поверхности Земли, а также Луны (как пока-

Трибуна
Смелых
Гипотез



Высота наивысших вершин Земли и глубина впадин Мирового океана совпадают.

действительности. Самый большой материк — Азия. На нем расположена Джомолунгма. Далее идут обе Америки (Аконкагуа). Потом следует Африка (Килиманджаро) и, наконец, Австралия и Антарктида со своими небольшими горными вершинами.

Теория справедлива и для других небесных тел. Чем меньше небесное тело, тем выше могут быть на нем горы. Это подтверждает изучение Луны и недавнее открытие высоких гор на Марсе. Они обнаружены на фотоснимках, сделанных американской космической станцией «Маринер-IV».

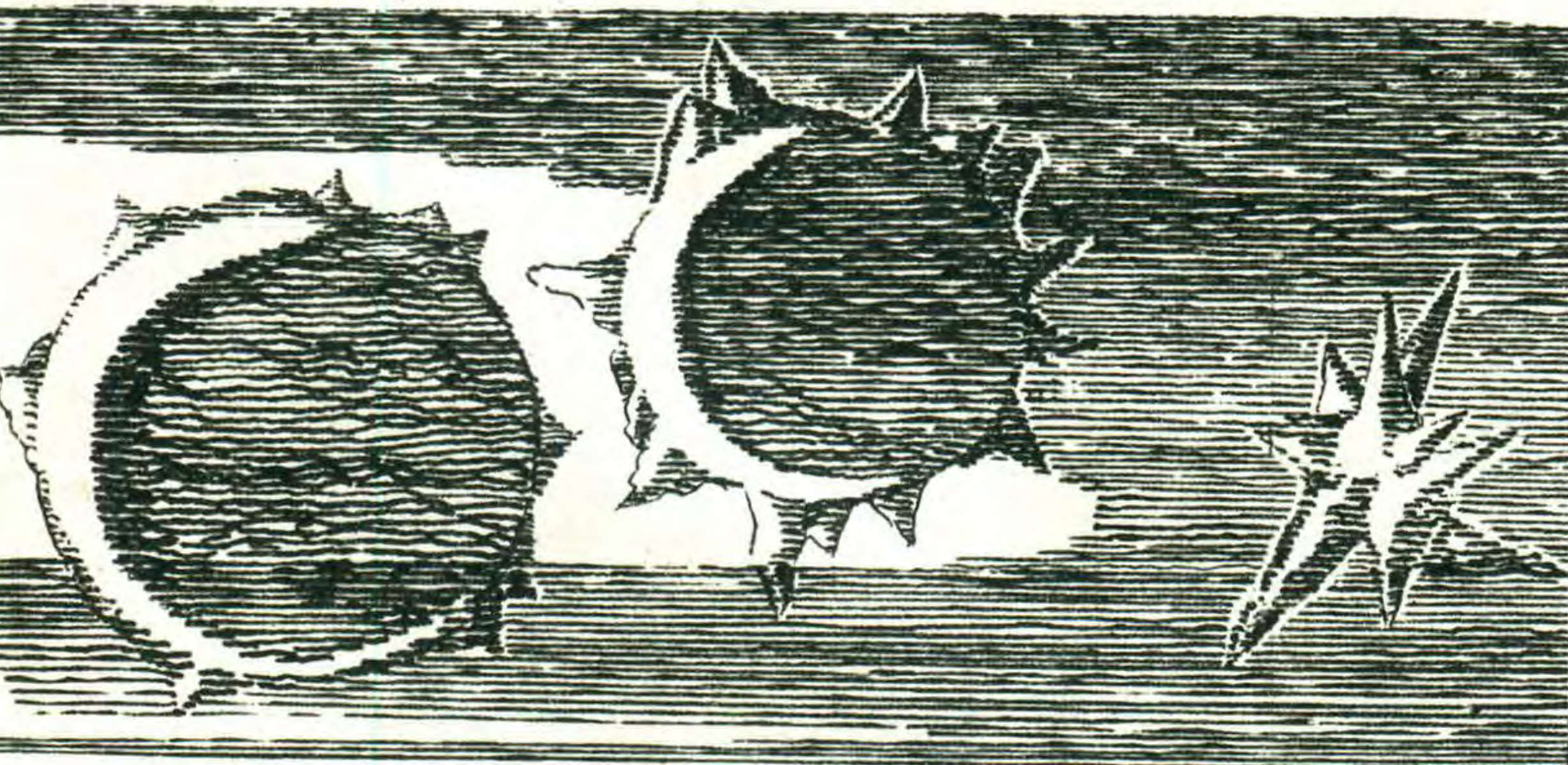
Если у небесного тела сравнительно малые размеры (сотни километров), то горы на нем становятся столь значительными, что тело утрачивает

зали снимки, полученные с помощью советских лунных станций типа «Луна»).

Все сказанное относится к горным вершинам. А теперь посмотрим, что к этим фактам может добавить изучение рельефа дна океанов? Здесь обнаруживаются принципиально новые обстоятельства. Дно Мирового океана испещрено узкими и глубокими провалами, которые внедряются в массив планеты по... экспоненциальному закону! Вот почему недра Земли и других небесных тел нередко называют антикосмосом.

На Луне, где нет гидросферы, встречаются небольшие по площади глубокие выемки и ущелья. Математический закон, определяющий их размеры, полностью сходен с тем, что мы установили для Земли. Разумеется, в формулу входит другая постоянная, соответствующая меньшему размеру Луны.

Выходит, изучая дно океанов и морей нашей планеты, мы проникаем в космос, познаем заранее то, что суждено будет увидеть первым путешественникам вселенной, которым предстоит освоить небесные тела.



Чем больше радиус небесного тела, тем относительно меньше высота горных вершин.

1917-1967

ПТИЦЕЛЕТ ВОЛОДИ ЯКОВЛЕВА

Замечательных результатов добился молодой, но опытный авиамоделист Володя Яковлев. Правда, он создал только модель птицелета, но модель замечательную.

В январе 1949 года он демонстрировал ее на Всесоюзных соревнованиях комнатных моделей.

Птицелет Яковлева — это первый подобный аппарат, официально демонстрировавшийся на соревнованиях. Модель эта показала хорошие результаты. Так, например, при старте из рук модель продержалась в воздухе 58 сек., а при старте с земли время полета было 26,2 сек.

Оно зафиксировано как всесоюзный рекорд.

Модель Яковлева очень проста по своей конструкции. В фюзеляже ее помещен кривошипный механизм, который приводится в движение резиновым мотором. На фюзеляже — крылья модели. Они состоят из центроплана и машущих плоскостей, которые соединены при помощи тяг с кривошипным механизмом. Размах крыльев — 70 см. На конце фюзеляжа на балке находится обыкновенное хвостовое оперение, состоящее из стабилизатора и киля. Вес модели равен 8 г.

Во время полета модель ведет себя очень устойчиво как в продольном, так и в поперечном направлениях, не боится зависания, очень хорошо слушается рулей. При старте с земли модель пролетает около 130 м. Высота полета — свыше 3 м.

Проблема создания птицелета — одна из интереснейших и увлекательных проблем.

«Т-М», № 6, 1949 год

ФОТОАППАРАТ „СМЕНА“

Ленинградский завод ГОМЗ выпустил новый фотографический аппарат «Смена», предназначенный для школьников и начинающих любителей. Камера заряжается куском обычной кинематографической пленки, рассчитанной на 32 кадра. Объектив триплетанастигмат с фокусным расстоянием в 5 см обладает светосилой 1:6,8. Наводка его на фокус производится по особой шкале. Затвор дает возможность делать снимки с выдержкой или моментально — с экспозицией в $\frac{1}{50}$ секунды.

«Т-М», № 7, 1940 год

О Н И Б Ы Л И П Е Р В Ы М И



ПУТЬ В ЗВЕЗДНЫЙ ОКЕАН.

15 мая 1942 года — день рождения советской реактивной авиации. В этот день летчик-испытатель капитан Бахчиванджи поднял в небо первый реактивный самолет «БИ». На самолете был установлен ракетный двигатель, предшественник современных двигателей — гигантов космических кораблей.

Георгий Бахчиванджи открыл дорогу не только реактивной авиации, но и приблизил выход в звездный океан.





В МИРЕ МИЛЛИОНЫ МАШИН. НО, КАК БЫ НИ РАЗЛИЧАЛИСЬ ОНИ, ТРУДНО НАЙТИ ТАКУЮ, В КОТОРОЙ НЕ БЫЛО БЫ ПОДШИПНИКА. Вот уж поистине вездесущая деталь. Нет ее — нет и стремительного бега мотоцикла, остановился лесовоз, неподвижны станки, тракторы. Для машин нужны

сотни миллионов штук подшипников. А это, в свою очередь, означает: необходимо вдвое больше колец и по крайней мере вдесятеро больше шариков...

В 1929 году в Москве было начато проектирование и строительство первого в стране завода шариковых подшипников. В 1932 году здесь собран первый советский подшипник. Прошло 35 лет. Завод стал одним из крупнейших в мире предприятий, выпускающих сотни видов шариковых и роликовых подшипников, от микроскопических, диаметром в 1—1,5 мм и весом в десятые доли грамма, до гигантов, диаметр которых достигает 2,5—3 м, а вес — нескольких сот килограммов. У завода появились и собраты по продукции. Теперь советские подшипники отправляются во все страны социалистического лагеря, многие страны Европы, Азии и Латинской Америки.

Москва

ЛОДОЧНЫЙ МОТОР «МОСКВА» ВМЕСТЕ СО ВТОРЫМ РОЖДЕНИЕМ получил титул — букву «М» — модернизированный. Повышение объема работы к более интенсивной деятельности, которая не замедлила сказаться в увеличенной до 10,5 л. с. мощности. Вместе с увеличенным числом оборотов — до 4500 в минуту — мотор «Москва-М» (по сравнению со своим предшественником) «похудел» на полкилограмма и стал экономичнее. Расход горючего уменьшился до 4,25 кг/час. Несмотря на некоторые изменения, произошедшие в его внешности, мотор остался верен династии двухтактных карбюраторных двигателей водяного охлаждения.

«Москва-М» одинаково хорошо работает и в пресной и в соленой воде. Но при этом отличается некоторой щепетильностью в выборе судов — устанавливается он только на лодках с высотой транца не меньше 305 и не больше 405 мм. Мотор откидной. Эта предусмотрительность предохраняет его и транец от ударов о подводные препятствия. Литой алюминиевый поддон повышает жесткость конструкции и надежно защищает узлы и детали от поломки. При желании лодкой можно управлять рукояткой румпеля или дистанционно.

Р ж с в

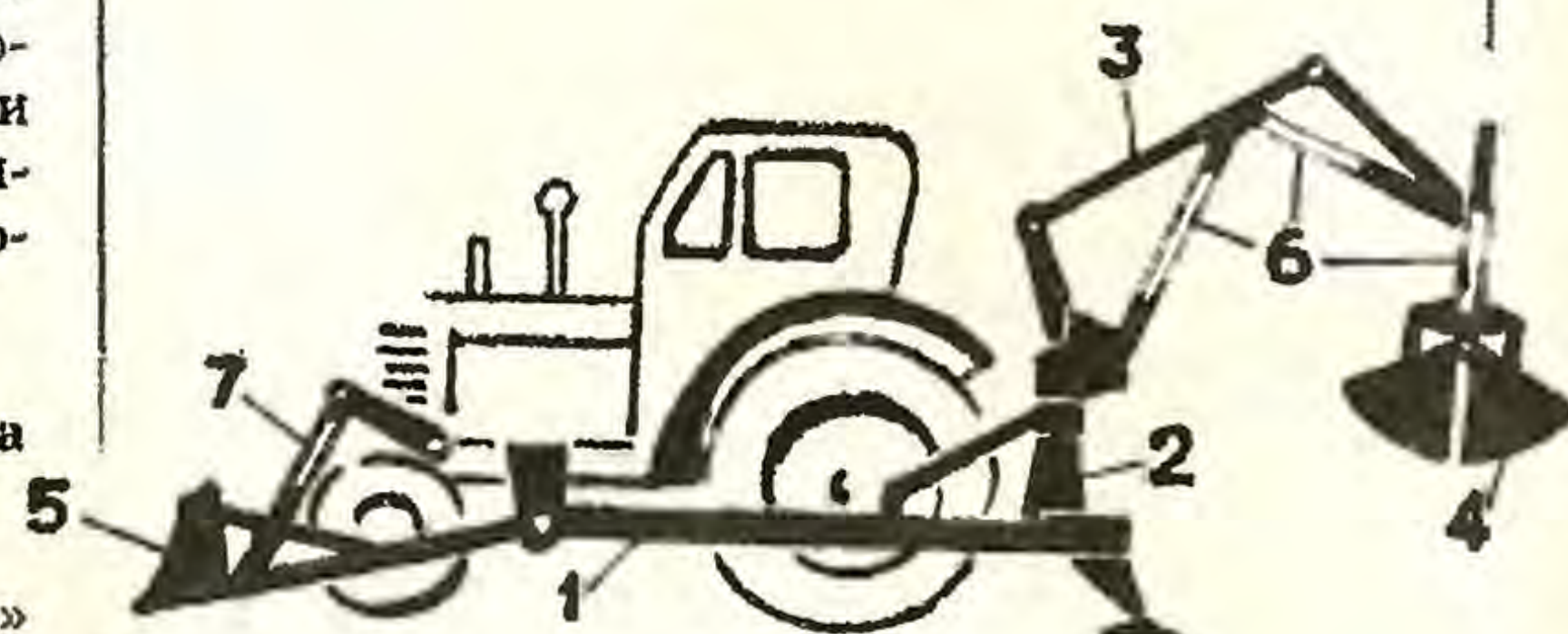
НА ЗАВОДЕ ИМЕНИ СЕДИНА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ диаметром до 1600 мм и высотой до 900 мм создан токарно-карусельный станок с программным управлением. Десять перфокарт обеспечивают автоматическое выполнение около 120 последовательных операций обработки. Программируются: скорость вращения планшайбы, перемещение суппортов, поворот револьверной головки. Для сложной обработки предусмотрена электрокопировальная система.

При небольших партиях деталей на станке можно работать с преселективным управлением: пока станок производит одну операцию, токарь набирает на пульте программу следующего прохода, и станок автоматически перестраивается. При желании можно и вовсе перейти на полное ручное управление.

Краснодар

НА ТРАКТОРЕ, ПРЕОБРАЗОВАННОМ В УНИВЕРСАЛЬНУЮ МАШИНУ, один водитель за семичасовой рабочий день может перегрузить от 100 до 200 т силоса, навоза, соломы, сена или выкопать и перебросить 165 т земли.

Чтобы выполнить эти работы, на трактор надевают раму (1) с приваренной платформой и колонной (2). Колонна — это база для сменного оборудования: стрелы (3) с грейферным ковшом (4), экскаваторной лопаты, вил, когтей. При погрузочно-разгрузочных и монтажных



работах на стрелу навешивают крюк.

Для планировочных работ, расчистки дорог, токов, площадок и т. д. впереди трактора к раме прицепляют бульдозер (5).

Все звенья навесного оборудования и их рабочие «руки» приводятся в движение гидросистемой (гидроцилиндры 6 и 7).

Коломья

ТРУДНО ПРЕДСТАВИТЬ СОВЕРШЕННО БЕСШУМНЫЙ ВИБРАТОР. Но для перемешивания бетона уже существуют вибрационные машины на воздушной подушке, снижающие шум в несколько раз.

Как они работают? Под платформу — раму с цельнометаллическим днищем — нагнетается через сопло воздух. Давление растет — платформа и помещенная на ней форма с грузом медленно поднимаются на заданную высоту и повисают в воздухе. Включают вибросистему, и начинается уплотнение бетонной или иной смеси.

Амплитуда колебаний новых вибраторов — от 0,3 до 1 мм, а частота сотрясений — 3 тыс. в минуту.

Для работы в виброударном режиме предпочтительнее низкие частоты — от 1000 до 1500 колебаний в минуту и большие амплитуды — от 0,8 до 3 мм.

Для вибрационных площадок обычного типа необходимы массивные и дорогостоящие фундаменты, вес которых в 18—20 раз превышает грузоподъемность площадок. А вот для новых вибромашин грузоподъемностью до 30 т бетонные фундаменты вообще не нужны. Они устанавливаются прямо в цехах на песчаной основе толщиной всего 10—15 см.

Энергии они потребляют в 1,5—2 раза меньше, а производительность их намного больше, чем у грохочущих механических вибраторов.

Минск



ПОЗАДИ КОМАНДА: «ПРИГОТОВИТЬСЯ! ПОШЕЛ!» ПАРАШЮТЫ ЕЩЕ НЕ РАСКРЫТЫ. С каждой долей секунды нарастает скорость, увеличивается упругость воздуха, приближается земля. Через несколько мгновений рывок, выскользнут стропы, раздастся хлопок, купол раскроется — и разом оборвется стремительное падение, исчезнет свист рассекаемого телом воздуха, наступит звенящая тишина. Еще немного — и приземление. Точно в цель.

«ИЗ ПУШКИ ПО ВОРОБЬЯМ». ЭТА КРЫЛАТАЯ ФРАЗА СТАЛА СИНОНИМОМ НЕРАЦИОНАЛЬНОЙ траты сил, когда поистине чудовищные усилия прилагаются для решения в общем-то пустяковой задачи. Так сказать, несоизмеримость средств и цели. Между тем поговорка не так уж далека от истины, причем в самом что ни на есть буквальном значении. Начнем с того, что воробьи не столь уж безобидны с точки зрения сельского хозяйства, ибо наносят зерновым посевам значительный ущерб. Особенно достается селекционным участкам, где каждое зернышко на вес золота. Специалисты Пушкинской лаборатории считают, что эта пернатая орава вполне достойна пушечного обстрела, и против воробьев и их собратьев применили своеобразную пушку. Она состоит из трубы и небольшого бачка, где карбид соединяется с водой. Накопившиеся газы с шумом вырываются наружу — «выстреливают». По громкости пальба напоминает ружейные выстрелы, ее отчетливо слышно за километр. Пушка весит всего 5 кг и в день делает около 800 «залпов», наводя страх на непрошенных гостей.

Ленинград

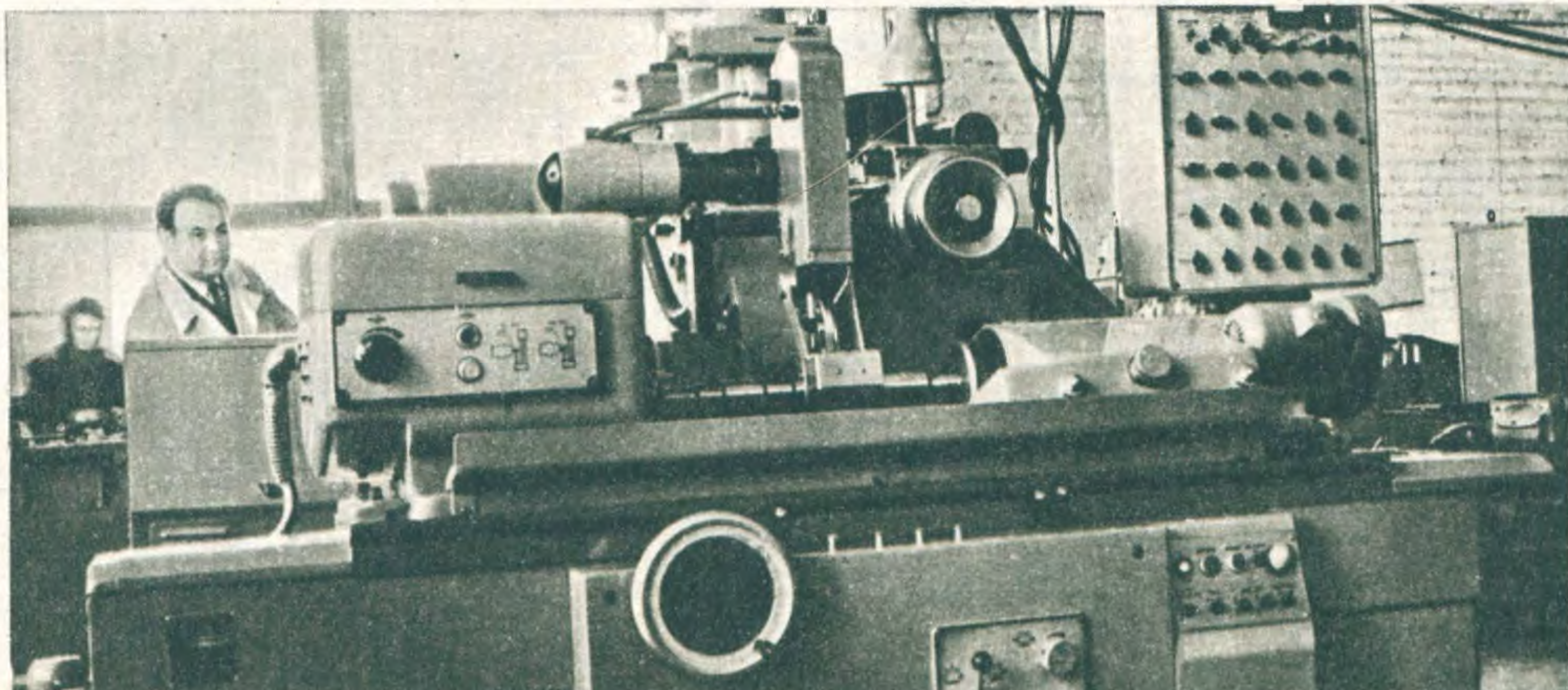
САМАЯ ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА — ХЛОРЕЛА. Под действием обильного солнечного света в ее клетках происходят интенсивные процессы обмена и накопления витаминов, белков, углеводов и других полезных веществ. Поглощая углекислый газ, она выделяет кислород в количествах, превышающих собственный объем в сотни раз. За 5—6 теплых месяцев с каждого «засеянного» гектара можно собрать до 30 т сухой массы, или 15 т чистого белка и 6—9 т углеводов. Никакие другие растения не дают таких баснословных урожаев при сравнительно небольших затратах труда на посев и уборку.

Откормочные пункты и «поля» под новую кормовую культуру отводятся в Узбекистане.

Ташкент

ЭТОТ ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ БЫЛ отправлен весной на традиционную Лейпцигскую ярмарку. На станке шлифуются ступенчатые валики для серийного производства. Главное новшество — широкодиапазонный прибор активного контроля, так называемый электрический микрометр. По окончании шлифовки одной ступени валика самонастраивающаяся система дает команду и переходу на обработку следующей ступени. Такой полуавтомат с программным управлением изготовлен в нашей стране впервые.

Харьков



ДАЖЕ ОПЫТНЫЕ МАСТЕРА, НАСТИЛАЯ ПАРКЕТ В НОВЫХ ДОМАХ, ДОБРУЮ ПОЛОВИНУ ВРЕМЕНИ ЗАТРАЧИВАЮТ на сортировку и отбор плиток. Как помочь им не терять время даром?

На помощь пришла инженерная комплектация. Выглядит она примерно так. Паркет поступает в склад и по транспортеру развозится на заранее подготовленные места строго по рангу: типу, размеру, породе. А перед этим производились манипуляции, которые с первого взгляда казались смешными. В коробочках различной формы и размера укладывались небольшие прямоугольнички. Не подошел один порядок — можно попробовать переложить все по-другому.

Догадались? Дно коробочек — типы комнат, прямоугольнички — паркетные плитки в миниатюре.

Если все укладывается без остатка и дно покрывается сплошным ковром — получен один из вариантов безотходной раскладки паркета в комнате.

Так совершенно точно было подсчитано, сколько паркета необходимо на каждую квартиру в любом типовом доме. Для доставки на места паркет укладывается в пачки. Поскольку существует 42 типа плиток, а пачки могут быть пяти сортов, в каждой от 30 до 100 штук, то в общей сложности насчитывается 210 вариантов пачек! По таблицам быстро определяют, сколько плиток определенного сорта должен получить паркетчик для любой конкретной квартиры.

Так, пройдя через конвейер комплектационных процессов, аккуратная стопка паркета экономит время, материалы, деньги.

Москва



РОБОТ-

ЭКСКУРСОВОД

СПЕШИТЕ

УЧАСТВОВАТЬ В КОНКУРСЕ

В июне 1967 г. заканчивается заочный конкурс на лучшую конструкцию человекоподобного робота, который был объявлен в нашем журнале (№ 5 за 1966 г.). С материалами, поступившими на конкурс, вы могли познакомиться в № 11 за 1966 год и в № 2 за 1967 год. Сегодня мы рассказываем о роботе-экскурсоводе Политехнического музея и сибирских роботах.

В следующих номерах журнала читайте об итогах конкурса. Напоминаем, что последний срок приема материалов — 30 июня 1967 года.



В один из ноябрьских дней 1962 года лекционный зал Политехнического музея был заполнен необычной публикой. Отметить 90-летие музея собрались известные всей стране ученые, инженеры, журналисты. Как бывает в таких случаях, в адрес юбиляра было сказано много теплых и дружеских слов. Наконец на сцену вышел последний оратор. Это был... робот, построенный в отделе автоматики музея. А «родился» он так...

В тесной комнате, заполненной клубами сизого дыма, едва различались лица собравшихся. На столе валялись скомканные листы бумаги. Во вновь открытом отделе автоматики шел спор о дальнейшей работе. Все пришли к единому мнению. Нельзя следовать пословице: «Сапожник без сапог», пора автоматизировать труд экскурсоводов. Но как это сделать и, главное, что автоматизировать? Уже были построены различные программные устройства для стендов, дистанционные указки, информационный автомат и т. д. Эти полумеры немного приелись, хотелось чего-то радикального. Вот почему предложение создать

робота-экскурсовода было принято сотрудниками музея с восторгом. Правда, такая мысль сама по себе не нова — автоматических гидов строили и раньше. Но робот всегда оставался за «кулисами», вывести его к посетителям и оставить тет-а-тет с ними еще никто не пробовал. Это предстояло сделать нам. Прежде всего нужно определить назначение подобной конструкции. Здесь было как будто все ясно. Механический гид, даже и не блестящий мастер своего дела, должен не только передвигаться, говорить, уметь включать экспонаты, но и слышать вопросы и отвечать на них.

Значительно сложнее решить вопрос о внешности робота. Одни считали, что он должен быть человекоподобным, другим же импонировала некая абстрактная конструкция. В конце концов было принято соломоново решение — попытаться сделать шарж на экскурсовода.

Но тут возникла новая проблема — каким голосом наделить робота? Сначала думали — неземным. Пробовали и басы, и баритоны, и тенора. Придумали даже некое устройство, состоящее из полуметровой трубы, ведра и листа фанеры, для получения сверхнормального голоса. Получилось эффектно, но слушатели не выдерживали и пяти минут монолога. Пришлось ограничиться обычным человеческим голосом.

Во время работы нам пришлось решить немало подобных вопросов. Но зато потом, наблюдая за расторопным автоматическим помощником, мы были вознаграждены сполна.

В отличие от других роботов наш «экскур-

совод» имеет самостоятельные «мозг» и «тело». В то время как «тело» обходит экспонаты и рассказывает об их достоинствах, «мозг» неподвижно покоится в специальном шкафу. Обе системы с помощью радиоканалов управляются с пульта оператора.

Такое решение мы выбрали по следующим причинам.

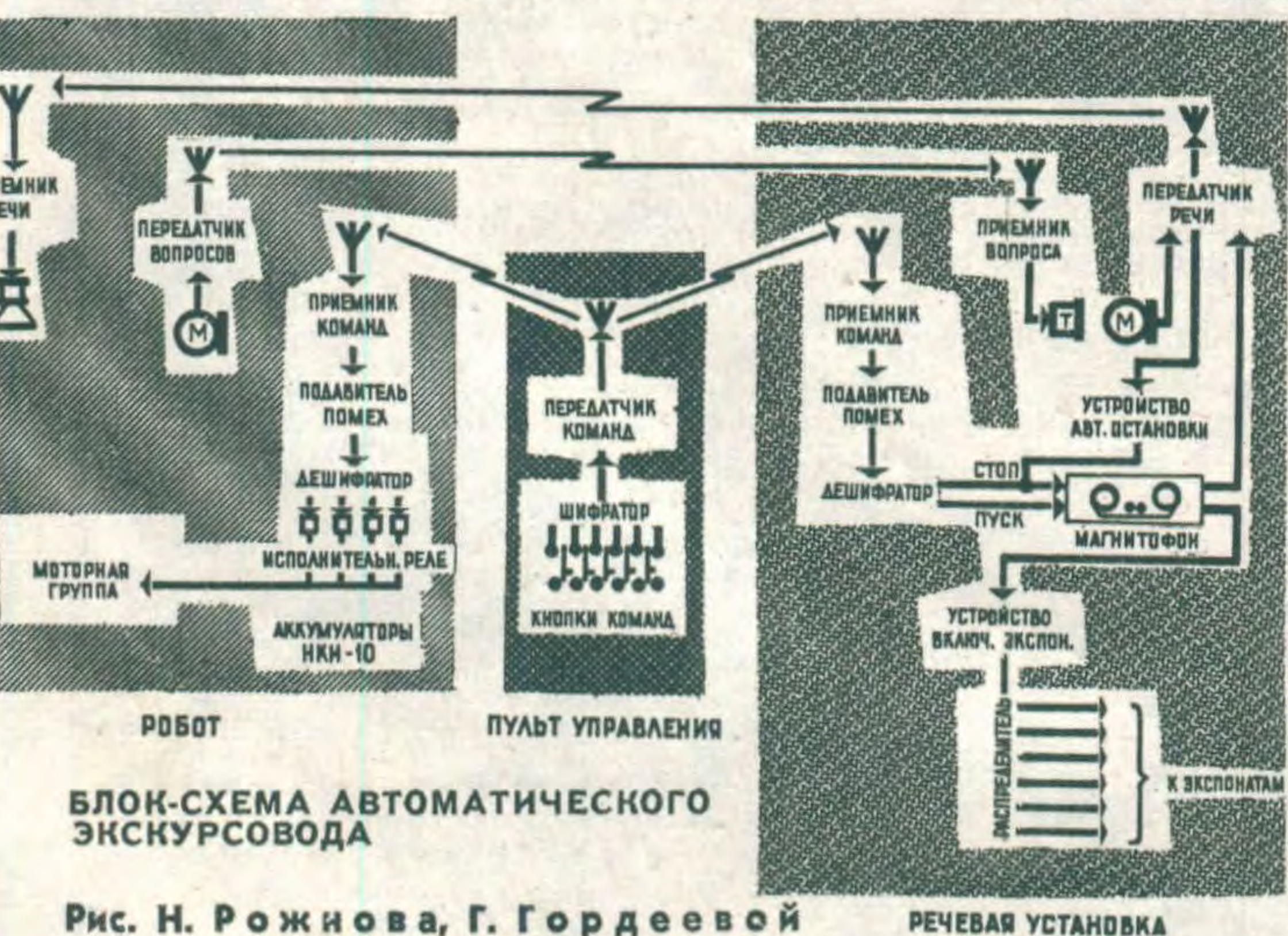
Во-первых, вся конструкция состоит из сравнительно крупногабаритных блоков, и, для того чтобы создать подвижного и «разумного» гида, потребовалось бы очень сильно увеличить его размеры.

Во-вторых, подобное решение позволяет совершенствовать каждый блок в отдельности, не нарушая общей цельности механизма.

И наконец, «телу» робота, не обремененному сложными приборами, можно придать интересную форму. Наш художник М. Горохов набросал свыше 50 эскизов. Наиболее удачной признали трубообразную конструкцию с шаром вместо головы и маленькими смешными ногами. Поскольку робот был не только экскурсовод, но и экспонат, некоторые части его сделали прозрачными. Сквозь них хорошо видны элементы схемы движителя. Робот окрашен в белый и красный цвета, отдельные детали — в золотистый. При включении вспыхивают ярко-зеленые глаза. В руках он держит микрофон, а на месте рта расположен динамик. Рост нашего электронного красавца — 180 см без антенны.

В механическом гиде можно различить три основных узла: собственно робот, переносной пульт и речевую установку. Робот представляет собой самоходную платформу, оборудованную блоками управления движением (БУД), приема речи (БПР), а также микрофоном и питанием. БУД состоит из приемника, подавателя помех, дешифратора и исполнительных реле, включающих моторы.

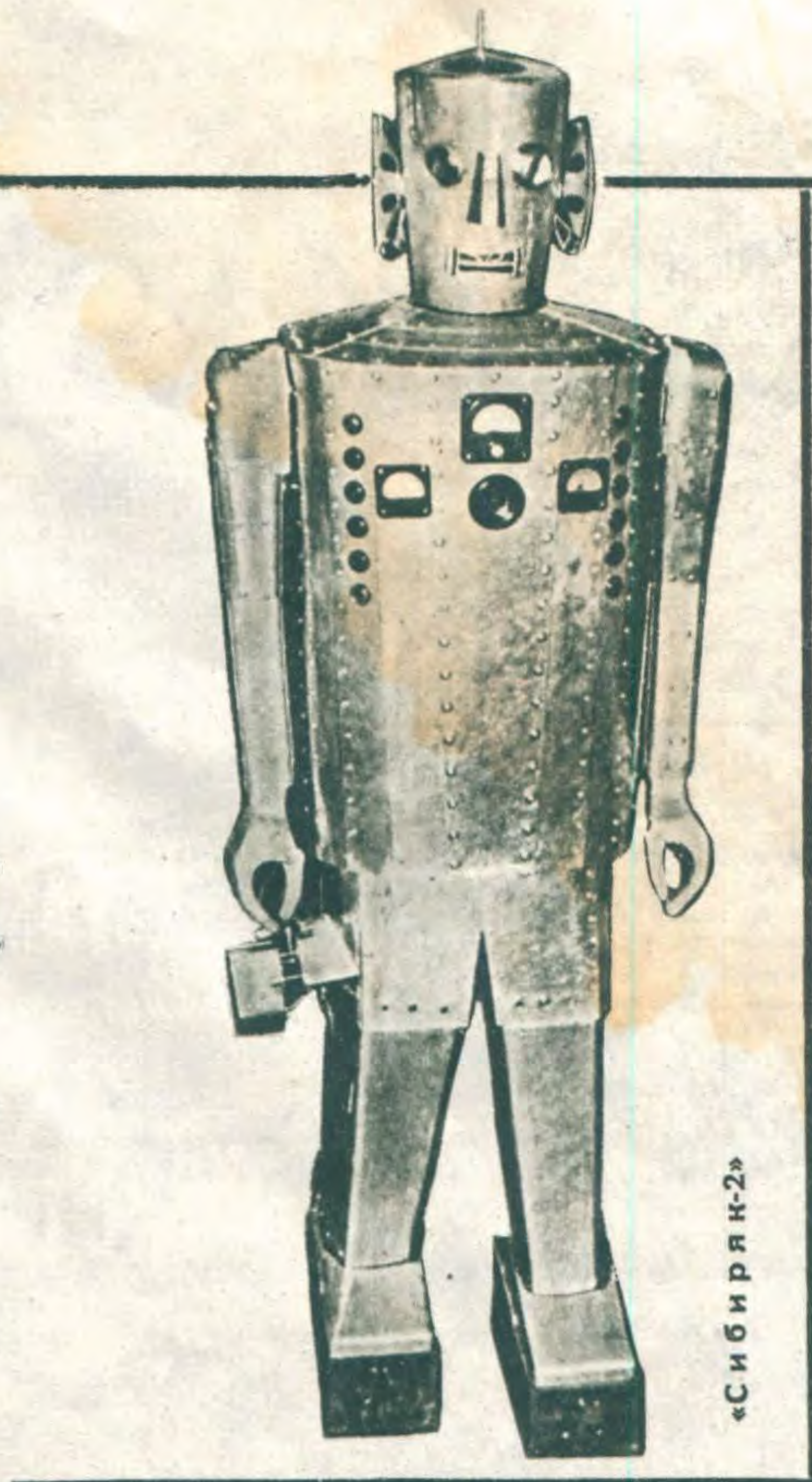
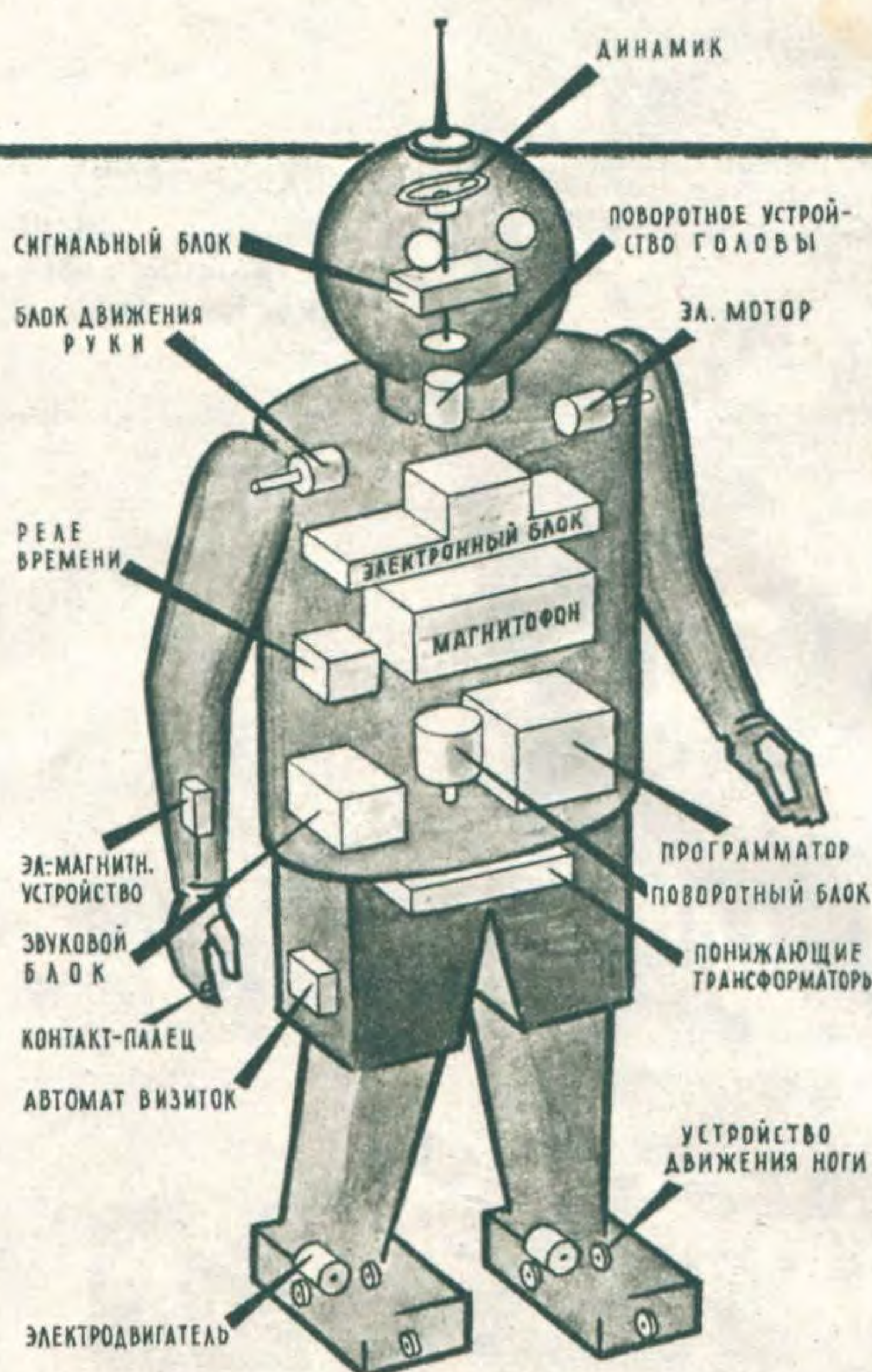
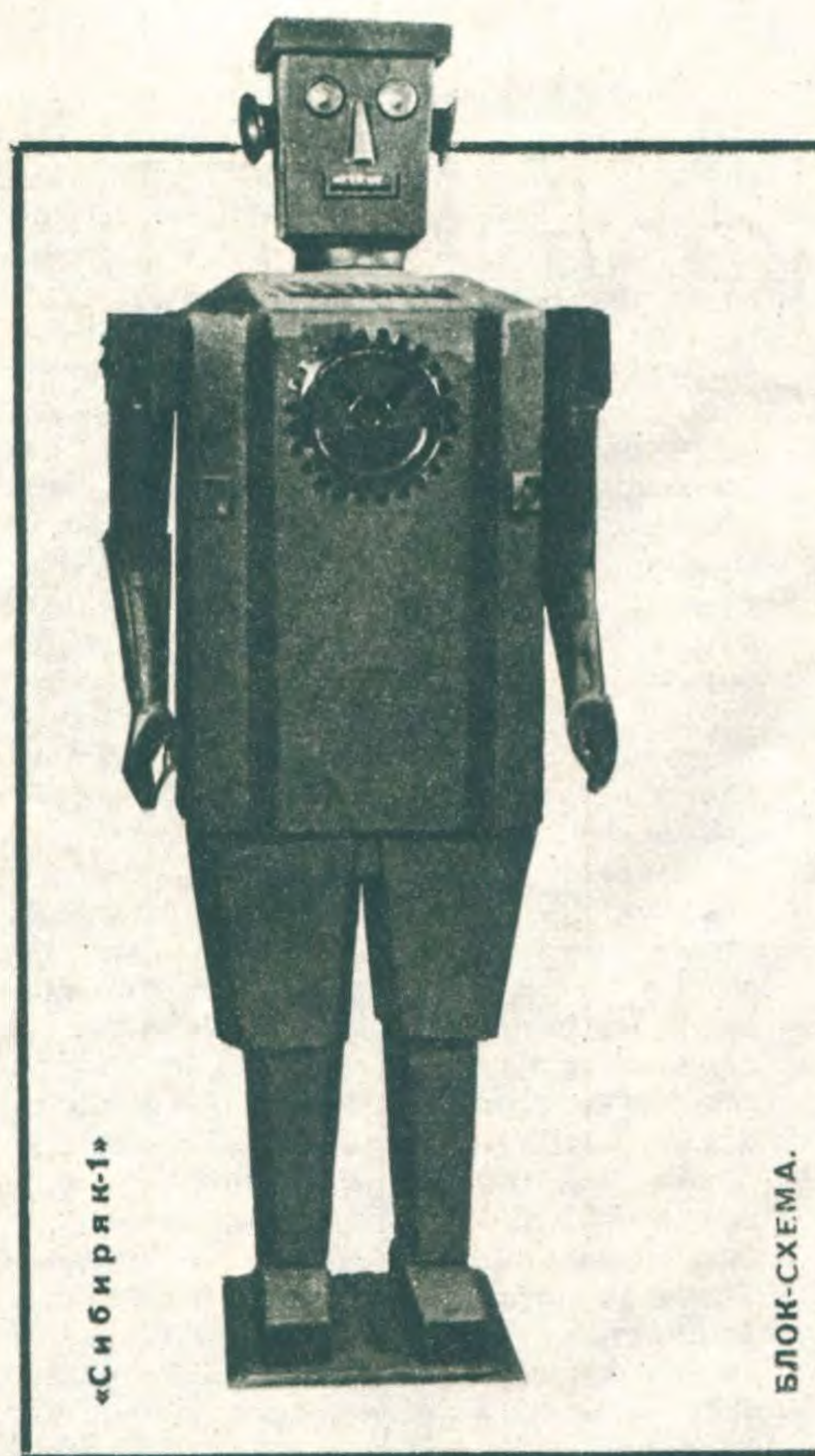
Из-за того, что в здании музея сильны радиопомехи, для повышения надежности работы пришлось кодировать сигнал по трем признакам — форме, скважности и длительности пакета импульсов, распознаваемых дешифратором. Сигналы команд подаются на БУД по радиоканалу с переносного пульта управления. Отсюда же команды поступают на речевую установку для включения магнитофона. Текст экскурсии, записанный на магнитофоне, по радиоканалу транслируется роботом. Синхронно с текстом записаны импульсы включения действующих экспонатов. Для этого предусмотрена дистанционная система управления всей экспозицией отдела с временным распределением импульсов. Когда робот заканчивает рассказ



БЛОК-СХЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ЭКСКУРСОВОДА

Рис. Н. Рожнова, Г. Гордеевой

РЕЧЕВАЯ УСТАНОВКА



РОБОТ «СИБИРЯК»

об экспонате, магнитофон автоматически останавливается. Как только «гид» перейдет к следующему стенду, оператор посылает сигнал с пульта управления — и магнитофон включается вновь. По окончании экскурсии магнитофонная лента автоматически перематывается в исходное положение. Между роботом и оператором поддерживается двухсторонняя радиосвязь. Она позволяет сотруднику музея контролировать и корректировать ход экскурсии и отвечать на задаваемые вопросы.

Робот питается от аккумуляторов НКН-10, расположенных в средней части туловища. Под ними находятся тяговые электродвигатели. Они с помощью шатунно-кривошипных механизмов придают «ногам» возвратно-поступательное движение.

При наладке «экскурсовода» не обошлось и без сюрпризов. В первоначальном варианте его дешифратор распознавал команды только по частоте модуляции. Один из сотрудников музея, проверяя работу радиопередатчика, читал перед микрофоном какой-то текст. Устав повторять одно и то же, он стал насвистывать популярную песенку — и вдруг робот по своей воле начал выделять сложные па — механический «гид» учился танцевать. Оказалось, передатчик был связан с приемником команд гальванической связью.

Уже пять лет робот-экскурсовод встречает посетителей отдела автоматики Политехнического музея. Он иногда «болеет», и мы его «лечим». А в общем-то он неплохо справляется с порученным делом.

М. АЛЕКСАНДРОВ, К. КРАЕВСКИЙ

Омскому городскому училищу (ГПТУ-2) предложили изготовить человекоподобного робота для павильона «Профтехобразование» ВДНХ. По замыслу это должен быть механический экскурсовод, который рассказывал бы посетителям об экспонатах выставки. Сначала сделали робота «Сибиряк-1». «Механический человек» полностью оправдывал свое название. Электродвигатели через силовые кулачки и рычаги приводили в движение механизмы «рук» и «ног». Вес робота был внушителен — 180 кг.

Спустя некоторое время мы построили другого робота — «Сибиряк-2». Он принципиально отличается от первого. Увеличился диапазон его действий — «Сибиряк-2» может быть не только экскурсоводом в выставочных залах, но и продавцом или распространителем лотерейных билетов, литературы, может рекламировать товары в магазинах или натирать паркетные полы. Изменился и его внешний вид, а конструкция стала намного сложнее. Состоит он из 19 блоков. Основные — блоки управления движением ног, головы и правой руки, поворота корпуса; программирующее устройство; реле времени.

Питается робот от сети. Через звуковое реле на программатор поступает ток напряжением 27 в. Там он преобразуется в программные импульсы. Так, на блок управления движением «ног» поступают две программы. При первой — робот начинает идти вперед. А для поворота или для движения назад нужна вторая программа. Как же, например, происходит по-

ворот? С программатора на блок управления подается команда. Включается питание двигателя. После поворота подается другой сигнал — на блок остановки, который отключает напряжение с мотора. При этом включается магнитофон с записью речи. В результате робот поворачивается к зрителям и рассказывает им об очередном экспонате.

Движение правой «руки» происходит несколько сложнее. Одновременно с двигателем включается устройство, которое выдает содержимое кармана — например, пригласительные билеты. Захватив билет, робот крепко держит его «пальцами»-контактами. Как только посетитель возьмет билет, пальцы смыкаются, и поступает команда «возврат в нуль». На двигатели «рук» подается напряжение, и робот возвращается в прежнее положение.

Управляется «Сибиряк-2» как автоматически, так и вручную. При наладке очень трудно было научить робота ходить. Нужно было так сконструировать основные узлы, чтобы центр тяжести всей конструкции находился в нижней точке. Только после ряда экспериментов «Сибиряк-2» стал вышагивать не хуже своих создателей. Правда, походка несколько тяжеловата — ведь «ботинки» у него 70-го размера!

Много труда в создание «Сибиряков» вложили члены ОКБ С. Ахрамович и М. Файзуллин.

Наша мечта — создать робота, способного заменить людей на тяжелых операциях.

Г. КОСЫХ,
заместитель директора
ГПТУ-2

г. Омск



А. ХАРЬКОВСКИЙ,
наш
специальный
корреспондент

ТАМ, ГДЕ РОЖДАЮТСЯ

СТАЛЬНЫЕ БЕРЕГА

Если бы киноаппарат, поднятый в космос и способный заглянуть под землю, снимал нашу страну в течение последнего десятилетия, мы стали бы зрителями удивительного фильма. Черные нити рождаются у Волги, в Средней Азии и Сибири, они растут, тянутся через всю страну. Укрупнив план, мы бы разглядели, что это магистральные газопроводы — невидимые реки в стальных берегах.

Из каждой четырех труб три приходят на трассу с Южного Урала. Здесь работает «трубная Магнитка» — Челябинский трубопрокатный завод, коротко — ЧТПЗ.

...Мы вопрошаем прошлое, писал Белинский, чтобы оно объяснило нам настоящее и предсказало будущее.

Здесь, на заводе, времена встречаются: ветерану цеха стану «820» — 10 лет, стану «1020» — 3 года, а линия, где будут делать трубы диаметром 1220 мм, — еще в колыбели. Все они дети принципиально одной технологии, понять которую можно, лишь обратившись к ее истокам...

Когда проектировался газопровод Бухара — Урал, подсчитали, что на расстоянии 2 тыс. км выгодно подавать газ по трубам метрового диаметра. У нас в стране их почти не выпускали, а за рубежом — в частности, в ФРГ — они были в избытке. Западногерманские фирмы подписали контракты на поставку труб.

На трассе Бухара — Урал развернулись подготовительные работы.

И вдруг на Рейне «погода» резко изменилась — началась истерическая, чуть ли не предвоенная кампания: не давать СССР труб, сделать невозможной поставку газа на Урал, сорвать семилетний план!

На вывоз труб в СССР был наложен запрет. Так капиталисты бросили вызов Уралу, прежде всего — его «трубной Магнитке».

И тогда челябинцы решили изготовить трубы «1020» у себя на заводе.

Незадолго до этих событий был пущен стан «820». Трубники праздновали победу: из одного листа шириной 2530 мм стало возможным сварить трубу большого диаметра — 820 мм. Но вместе с тем было ясно — на существующих станах при данной ширине листа трубы большего диаметра получить невозможно. Для труб «1020», которые требовались газопроводу Бухара — Урал, нужен металл шириной около 3,2 м. Такую продукцию наши заводы тогда не производили. Значит, единственный выход — запроектировать и построить еще и широколистный стан. А ведь на это уйдет по крайней мере пять лет!

С трассы Бухара — Урал пришла тревожная телеграмма: труб осталось немного...

«Обождите, — сказали челябинцы, — через полгода мы дадим вам свои, отечественные трубы».

Всесоюзный институт в Днепропетров-

ске и Гипрометз предложили делать трубы «1020» из двух полуцилиндров. При этом можно обойтись листами шириной не более 1566 мм, которые могут быть изготовлены в нашей стране. Этим устранялось самое сложное препятствие, но зато появились новые трудности: количество швов удваивается, изменяется жесткость заготовки при формовке, нужны более мощные прессы. Главная же трудность состояла вот в чем: процесс был рассчитан лишь в принципе — остальное предстояло доводить на месте, прямо в действующем цехе.

...Я иду вдоль технологической линии. Слева — стан «820», справа — «1020». И здесь и там лист сначала выравнивается на правильной машине, затем попадает на кромкострогальный агрегат, где кромкам придают нужную форму, а специальный стан предварительно подгибает их для точного совпадения встык. Обгоняя нас, листы спешат на пресс окончательной формовки. Отсюда трубы «820» выходят в виде не совсем правильных цилиндров, а «1020» — в форме полуцилиндрических заготовок. Собственно трубами они становятся, попав на сборочное устройство, откуда рольганги мчат их на участки сварки. Готовая труба поступает на испытание. Напор воды расширяет ее до нужного размера и затем пробует на прочность. И вот стрелки приборов дают им «добро» перед отправкой на трассу.

Неправда ли, обе линии кажутся похожими, как близнецы? Разве что на второй стоит более мощное оборудование... На самом деле стан «1020» принципиально отличается от своего «соседа». И создание новой технологической линии было связано с решением самых неожиданных и разнообразных вопросов...

Когда впервые сварили два полуцилиндра, то в сечение получилась не окружность, а овал — усилия в местах сварки исказили форму. Такую трубу по цеху не перекаتش и на трассу не подашь — ведь овал на растяжение работает хуже, чем окружность. Пришлось делать и сваривать полуцилиндры заведомо неправильной формы.

А как увеличить скорость сварки, если Институт имени Патона, разработавший существующее сварочное оборудование, кажется, выжал из него все возможное? А как уменьшить время штамповки, если усилия в прессе выросли?

И все-таки сейчас варят трубу быстрее, чем раньше, и штампуют ее уже не 112 секунд, как было вначале: благодаря предложениям рационализаторов И. Дудинова, Б. Буксбаума, А. Вавилина, А. Гарагули, И. Пустового этот срок сократился почти в 3 раза.

В канун Октября в Челябинске был зажжен факел бухарского газа.

Выполнив трудный и ответственный заказ, завод приобрел широкую славу. ЦК КПСС и Совет Министров СССР поздравили коллектив с победой. Два года спустя трубники славно закончили семилетку, на знамени ЧТПЗ появился орден Ленина. И вот тогда в зените славы трубники предложили нечто парадоксальное. Директор завода лауреат Ленинской премии Я. П. Осадчий вы-

ступил от имени коллектива с «Челябинским подсчетом».

Суть предложения заключалась в том, что стенки труб должны «похудеть». Утоньшение стенки даже на 0,8 мм позволяет ежегодно изготавливать на 120 км труб больше без дополнительных затрат. Вначале, при метровом диаметре, толщина стенки была 12 мм, потом 11,2, 11,0 и, наконец, 10 мм. В прошлом году завод выпустил 3 тыс. тонн труб, «похудевших» на целый миллиметр. А в этом году такой продукции будет почти в 20 раз больше. Но и 10 миллиметров не предел...

Другая проблема — скорость. Идет непрерывная борьба за увеличение скорости сварки труб. Каждый шаг в этом направлении требует решения множества сложнейших задач. Процесс автоматизируется. Труба сама наезжает на неподвижные электроды, электродную проволоку и флюс подают автоматы.

Но, получив новую скорость сварки, человек сталкивается и с новыми задачами.

Как сделать, например, чтобы шов был плотным и не отличался от металла трубы?

Работая вручную, сварщик просто может заставить вибрировать электрод — рукой, как бы размазывая жидкий металл. А если не сварщик, если автоматика, если сварка идет с огромной скоростью? Может быть, должен колебаться автоматический электрод? Киевский инженер С. Мандельберг предложил применить вибратор. Удалось получить хорошие швы даже при скорости 160 м в час.

...У каждой конструкции, у каждого процесса есть свой предел скорости. И как ни совершенствуй отдельные звенья и агрегаты, этот предел не перешагнешь. Никакие мощности поршневого двигателя не помогут самолету обогнать скорость звука. Нужен принципиально иной двигатель. Никакая автоматика не поможет электрической дуге сваривать трубы со скоростью нескольких сот метров в час. Нужен принципиально иной метод...

Горит лампочка, ровно льется свет, и, хотя направление тока в сети меняется 50 раз в секунду, мы не замечаем происходящих при этом слишком частых миганий.

Другое дело — сварка трубы. Она идет со скоростью более 100 м/час, и обычная частота тока приводит к тому, что в тех местах, где ток меняет направление, он проходит через нулевое значение, тепла выделяется меньше, и шов не проваривается.

Давно уже пытаются повысить частоту тока при сварке. На заводе с этой целью применили ТВЧ. Вначале для труб малых диаметров: 10—30 мм. Вместо тянутых бесшовных труб удалось получить более экономичные — сварные, изготавливаемые из металлического листа.

Это был первый шаг к решению более сложной задачи — сварки токами высокой частоты труб большого, более чем полуметрового диаметра. Ведь скорость лишь одно из преимуществ нового метода. Главное — упрощается весь процесс. Почему?

Сваривая трубу из листа, подводят катод к одной кромке, анод — к противоположной. Щель между кромками имеет форму все время сужающегося треугольника. Ток частотой около полумиллиона герц как бы обтекает ее до

места стыка. Благодаря поверхностному эффекту и наведенным токам кромки разогреваются, а когда их сдавливают, они свариваются. Скорость сварки труб диаметром более полуметра при этом 600 м/час, что в 5—6 раз больше, чем при дуговом процессе. Наружные и внутренние швы делают за один проход (а не за два, как при обычной сварке), электродная проволока и флюс не нужны, отпадает разделка кромок — экономится металл, и к тому же не выделяются вредные газы от разложения флюса.

Вот установка, где токами высокой частоты была сварена первая опытная труба большого диаметра — 720 мм. Инженеры А. Вавилин, Б. Буксбаум, рабочие В. Карамзин и Р. Кот много сделали, чтобы доказать принципиальную возможность ее изготовления. Здесь зародыш будущей технологии, но до промышленного ее воплощения не близко.

Есть трудности, так сказать, тактические: нелегко разогреть стенку толщиной в 10 мм, не просто сжать гибкую трубу при сварке, да и деформации металла на кромках получаются пока большими, чем при сварке дугой.

Но есть препятствие и стратегическое. Производство труб большого диаметра — прерывный процесс, 12-метровая труба «проскакивает» через стан сварки радиочастотой всего лишь за минуту. Это создает трудности, в частности, нелегко проварить при этом ее концы.

Пока инженеры предлагают поставить несколько заготовок, одну вслед за другой, как бы имитируя непрерывный процесс. Ну, а может быть, потре-

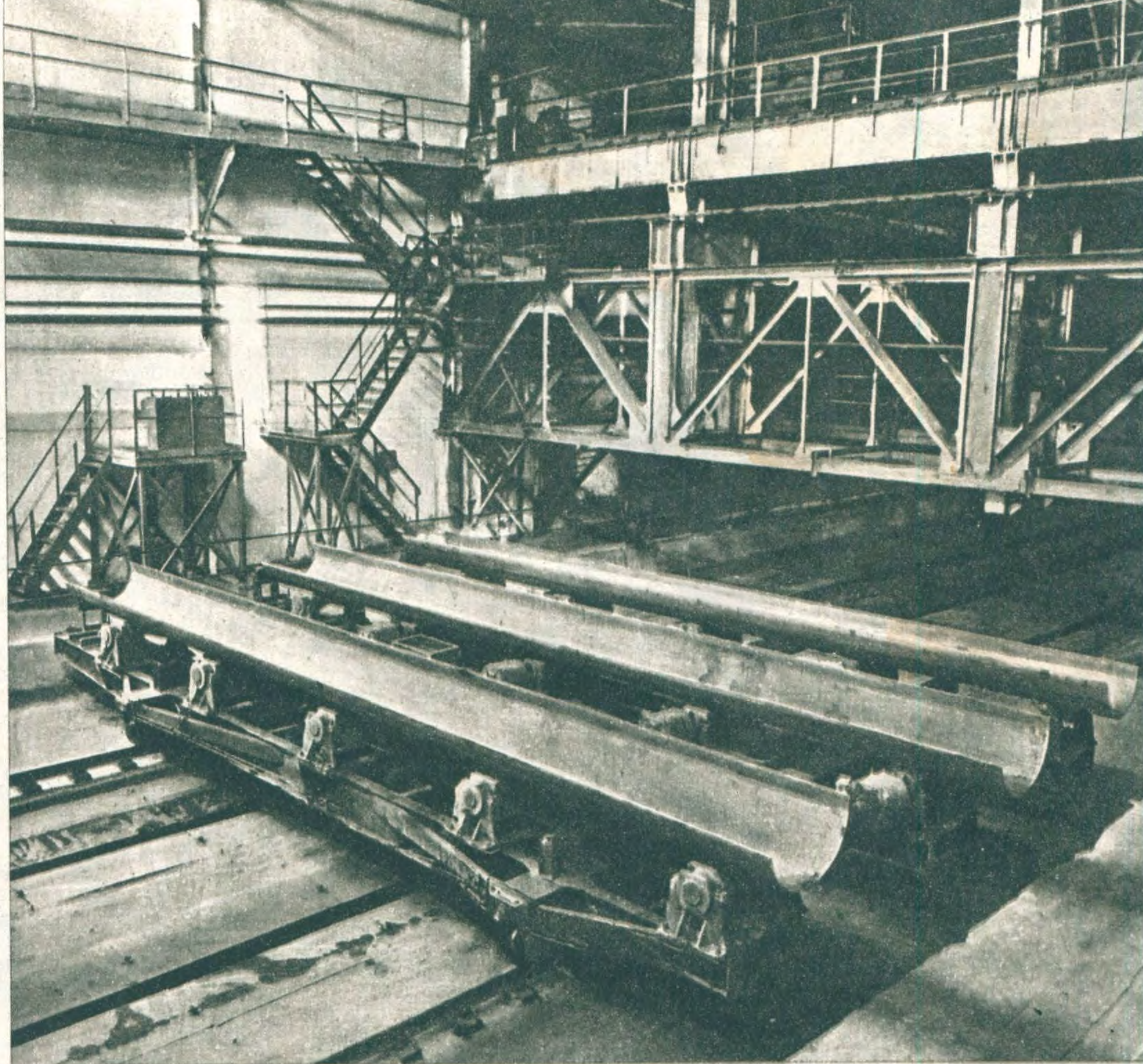
буется иное — вообще отказаться от менее прогрессивной прерывности? Это покажет будущее...

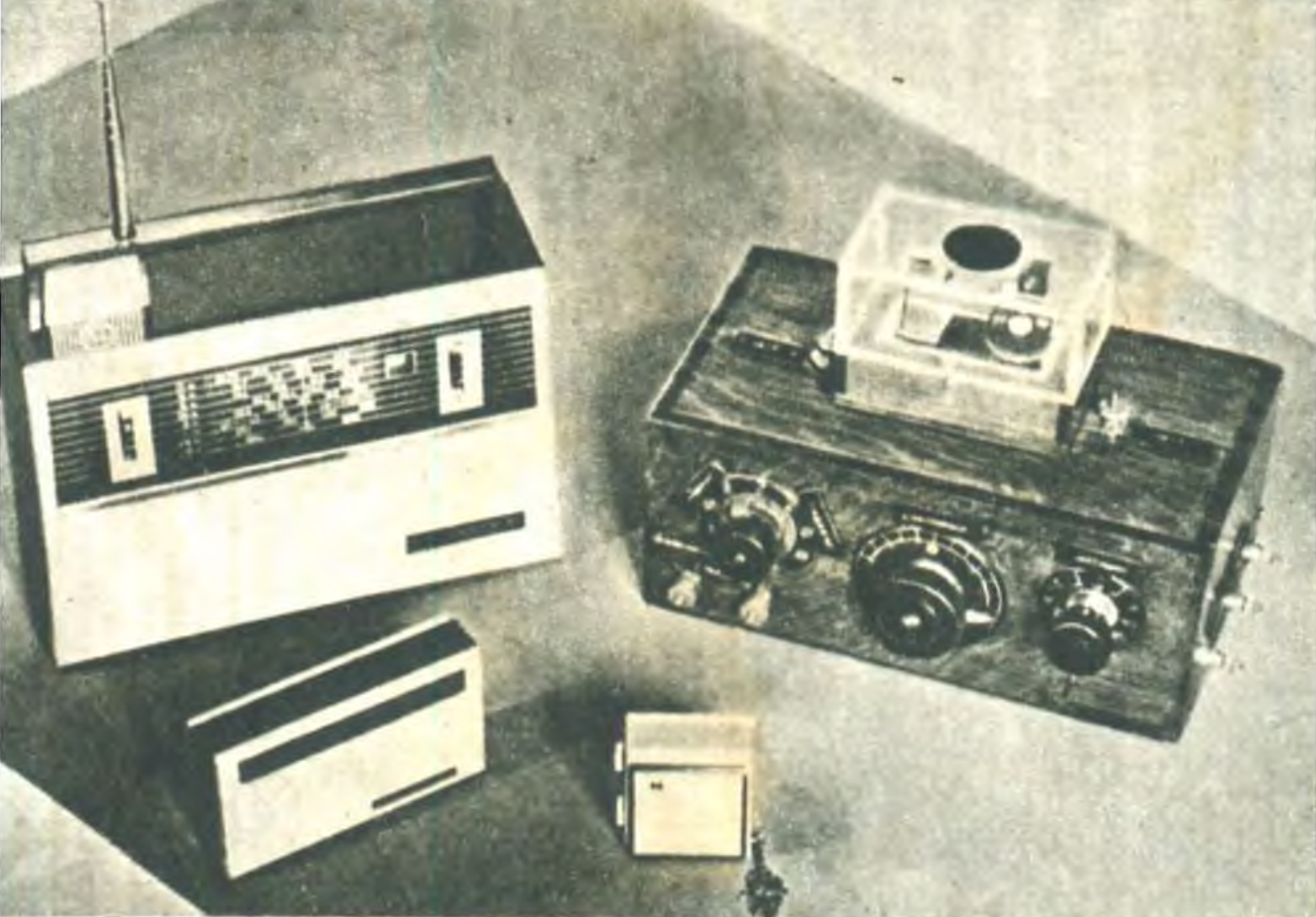
Что может дать сварка токами высокой частоты? Как минимум, вместо 21 стана «820» ту же работу сделают всего 3 установки. Как максимум, это приведет к коренному изменению технологии.

Почему газопровод — это несколько стальных нитей? Что мешает газовой реке течь в едином русле? Недостаточно большой диаметр труб. Стоит увеличить его с 1020 мм до 1220 мм — и пропускная способность магистрали вырастет в 1,5 раза. А каждый километр ее будет весить на 65 т меньше. Вместо трех ниток можно будет проложить две, уменьшится объем работ на трассе — и в результате только на сооружении газопровода Средняя Азия — Центр страна сэкономит 200 млн. рублей.

Эти цифры я взял из «Челябинского подсчета», с которым выступил Я. П. Осадчий. Он заявил: «А возможен ли переход на изготовление труб диаметром 1220 мм? Для сомнения нет оснований... Надо заменить часть сложного оборудования на стане. Ориентировочный вес нового оборудования составит около трех тысяч тонн, а примерная стоимость реконструкции — несколько миллионов рублей, но ради выигрыша в сотни миллионов надо смело браться за это перспективное дело».

И берутся. В трубоэлектросварочном цехе уже работает группа по его реконструкции. Здесь истоки будущих газовых рек.





СУДЬБА РЕЛИКВИЙ

Продолжают поступать отклики на обращение творческого клуба «Поиск» — разыскивать реликвии советской науки и техники («Техника — молодежи» № 1 за 1967 г.).

Е. Евсеева из Риги и Ф. Лбов из Горького прислали ценные сведения, которые помогли выяснить судьбу кристадина, изобретенного в 1922 году 18-летним радиолюбителем Олегом ЛОСЕВЫМ. «О. В. Лосев был талантливым и совершенно оригинальным ученым и изобретателем, шедшим своими путями, иногда предвосхищая развитие техники. Его результаты имеют значение как для радиотехники, так и для многообразных применений полупроводников», — писал академик А. Ф. Иоффе.

Интересно процитировать присланный Е. Евсеевой документ. Это «Жизнеописание», составленное самим Олегом Владимировичем Лосевым. Вот что пишет изобретатель.

«Радиолюбительством начал заниматься с 1917 года, после того, как прослушал популярную лекцию начальника Тверской радиостанции В. М. Лещинского «О сущности беспроволочного телеграфа». Тогда же построил приемник с когерером. В 1917 — 1920 годах вместе с К. Н. Евсеевым построил целый ряд самодельных физических приборов для изучения электрических колебаний. Основываясь на убеждении о том, что процессы в кристаллическом детекторе имеют чисто электронный, а не термический характер и, следовательно, происходят безынерционно, в январе 1922 года получил генерирование незатухающих колебаний высокой частоты с кристаллом цинкита. В Нижегородской радиолaborатории это явление было подробно изучено и построены кристадинные регенеративные приемники и гетеродины, которые тогда, в свое время, имели практическое значение и были использованы на нескольких приемных радиостанциях.

Каждый приемник-кристадин теперь представляет бесценную реликвию. Сколько же их тогда было изготовлено? На этот вопрос отвечает радиолюбитель Ф. Лбов.

«В 1923 году, — пишет он, — в Нижегородской радиолaborатории по эскизам Лосева изготовили восемь кристадинов. Четыре были отосланы в Наркомпочтель, один — в США».

Сейчас один из кристадинов экспонируется в Политехническом музее Москвы в окружении семейства современных советских полупроводниковых приемников, другой находится в Ленинградском музее связи имени А. С. Попова. Быть может, участники всесоюзного по

иска научно-технических реликвий сумеют отыскать остальные кристадины.

ЧИТАТЕЛИ ОТКЛИКАЮТСЯ
НА ПРИЗЫВ КЛУБА
„ПОИСК“

С ОГРОМНЫМ ИНТЕРЕСОМ СЛЕДЯТ ПОВСЮДУ ЗА ХОДОМ КРИВОРОЖСКОЙ СТРОЙКИ. ЕЩЕ БЫ, СВОЕ МЕСТО В СТРОЮ ЗАЙМЕТ ГИГАНТ, РАВНОГО КОТОРОМУ НЕТ В МИРОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ!

Лирическое отступление

В этой статье слова «самый» и «самая» будут встречаться часто. Нет, это не стилистическая небрежность. Просто речь пойдет о вещах исключительных.

И огромная, чуть ли не с дом величиной, самая большая в мире шестерня и механическая козявка с биркой «самая маленькая» имеют право на существование только тогда, когда их появление вызвано суrowой практической необходимостью.

Радиоприемник величиной с горошину? Пожалуйста, ваше место — в шлеме космонавта. Танкер-нефтевоз, способный переправить через океан сразу сотни тысяч тонн горючего? Счастливого вам плавания! Самая большая в мире доменная печь?..

Ей посвящается особый разговор.

„Свинское железо“ — преждевременная ирония

Задолго до рождества Христова взялись за дело прародители современной доменной печи. Не слишком споро, но добросовестно выпекали они железо. Именно выпекали. Для того чтобы расплавить руду, у них не хватало жару. В первых русских печах XIII века — домницах — шел тоже так называемый сыродутный процесс: железо восстанавливалось из окислов напрямую. Значительно позже удалось повысить температуру в печи, и тогда на дне домницы стал собираться расплавленный металл, который, как долго еще считалось, никуда не годился. Поначалу его просто-напросто выбрасывали, пренебрежительно окрестив «чугунной свинкой», «чушкой», «свинским железом». Но, как это часто случается, ирония была преждевременной. Переделывать «свинское железо» в железо благородное оказалось куда выгоднее, чем биться над совершенствованием сыродутного процесса.

В середине XVII столетия вблизи Тулы и Каширы, в Олонецком крае и на Урале задымили первые чугуноплавильные печи — домны.

Долгое время биография чугуна не отличалась пестротой. Рождался он в древесноугольном пламени. Низкая механическая прочность топлива не позволяла строить высокие, объемистые печи. Плавильщики помыслили приспособлять к своим «кормилицам» воздухоудные мехи, устраивали по две, а то и по три фурмы. Революционными оказались успешные опыты Авраама Дерби, сумевшего в 1735 году выплавить чугун на коксе. Печи ставшего знаменитым англичанина развили небывалую производительность — 1365 пудов металла в неделю!

Еще одно важное событие в жизни чугуна — изобретение Э. Каупером в 1857 году кирпичных воздухонагревателей регенеративного типа. Воздух попадал в печь, проделав долгий извилистый путь, отобрав тепло у кирпичных перегородок устройства. Горячее дутье повысило температуру в домне. Печь научилась сама подогревать поступающий в нее воздух.

Со всех сторон обступили домну механизмы. Они стали подавать и заваливать шихту. Заработали мощные воздухоудки (к слову, впервые паровую машину для этой цели применил еще И. И. Ползунов). Одна за другой появлялись «самые большие» доменные печи.

Универсальный показатель

Что такое КИПО? Коэффициент использования полезного объема. Иными словами, это цифра, показывающая, сколько кубометров внутри доменного пространства приходится на одну тонну готового металла.

Советские доменщики добились рекордной выработки. Совсем недавно КИПО — 0,75—0,8 считался великолепным достижением, а сейчас этот показатель снижен до 0,5—0,6.

Расшифруем цифры. Получается: каждый кубический метр печи «выплавляет» около двух тонн чугуна. Становится понятной тенденция домен расти в объеме. Еще бы, ведь накапливая солидность и оставаясь таким же мощным, как меньшие братья, новый агрегат будет выдавать больше чугуна, выплавка которого обойдется дешевле.

С. СНЕГОВ,
наш спец. корреспондент

КРИВОРОЖСКИЙ

Восьмая доменная печь Криворожского металлургического завода сможет выплавлять, по предварительным подсчетам, 4800 т чугуна ежедневно. Ее полезный объем — 2700 куб. м! Выходит, КИПО строящегося гиганта около 0,56.

Представьте себе, что выполнять ту работу, за которую берется невиданный агрегат, возьмется, к примеру, две печи объемом по 1350 м³. Для их возведения потребовалось бы вдвое больше рабочих. Прокладка дорогостоящих коммуникаций, сооружение обслуживающего домну оборудования — все это дублировалось бы. Но, предположим, наши домны-«половинки» задуты. Чтобы увязать их работу со сталеплавильными печами завода, потребуется вдвое больше усилий. К тому же, у каждой печи свой характер. Придется приравниваться к двум домнам...

Восьмая криворожская будет экономно потреблять сырье и топливо. Если сравнить ее со стоящими рядом печами объемом в 2000 м³, расход кокса сократится на 5%. В новую домну вместе с горячим воздухом и кислородом подадут и природный газ. Таким образом, «производительность» каждого кубометра, его «работоспособность» повысится.

Миновали те времена, когда чугуноплавильную печь «кормили» чем попало. Самая большая в мире будет иметь завидный аппетит: за сутки ей потребуется 240 железнодорожных вагонов шихты — обогащенной, специально обработанной руды, — агломерата, кокса и приправы из флюсов. Вот и выходит, что пока не найдено приемлемого пути для получения стали непосредственно из руды, строить большие домны, имеющие низкий КИПО, выгодно.

Какой будет самая большая

На «Криворожсталь» я попал, когда строительство только набирало темпы. На площадке, размеры которой под стать возводимому великану, работали экскаваторы и бульдозеры. Расположение агрегатов едва угадывалось, но сама домна, еще не опутанная трубопроводами, поднялась в половину своего восьмидесятиметрового роста. Рядом с ее огромным металлическим конусом лежало очередное кольцо кожуха, почти готовое к установке. Деталь имела внушительные размеры: около десяти метров в диаметре, с человека высотой. Потрескивала сварка. Но в руках рабочего не было привычного электрододержателя.

Главный сварщик треста «Криворожстальконструкция» Константин Беспалько объяснил: «Первыми в стране так широко применяем полуавтоматическую сварку порошковой проволокой. Быстро и дешево...»

В работе строителей восьмой домны немало новшеств. Огнеупорщики, например, решили футеровать отдельные детали до того, как они займут свое место. Такое «блочное» строительство сулит большие выгоды.

Примерный вес печи и обслуживающих ее устройств — 200 тыс. т. На долю металлических конструкций выпадает 80 тыс. т.

— Эти цифры непривычны даже для нас, — признался главный инженер проекта домны И. Лемберикман. — Панорама нового доменного комплекса столь грандиозна, что ее трудно представить себе...

Восьмая, хоть и похожа на свою соседку, отличается от нее не только размерами. Найдены и новые конструктивные решения. Самая большая будет иметь две летки. Литейных дворов — тоже два. По желобам металл поступит в огромные стотонные чугуновозы. А потом — или в сталеплавильные печи, или в разливочные машины.

Стены домны будут противостоять огненной стихии благодаря... горячей воде. Даже не воде, а пароводяной эмульсии. Этот «горячий охладитель» не только лучше привычной холодной воды, но даст еще и энергетический пар. Давление — до 8 атм. Затраты ничтожные, а работа для пара на заводе всегда найдется.

Горячий доменный газ займется не только знакомым для него делом. Он справится с еще одной нагрузкой — будет вращать газорасширительную турбину электрогенератора мощностью в 12 тыс. квт. Кстати, почти столько же энергии потребляет машина, подающая нагретые газы в печь.

— А как насчет условий труда? — поинтересовался я в конце нашей беседы с главным инженером проекта. Вот что он ответил.

Чтобы свободно дышалось у горна (так называется нижняя часть печи), туда, впрочем, как и на другие рабочие места, подадут очищенный воздух. Его доставят издалека: начало огромного, диаметром в шесть метров, воздухопровода — в полтора километрах от домны, у искусственного озера...

«Криворожсталь» по праву считается лабораторией передового опыта. Крупнейшие доменные и сталеплавильные печи, могучие прокатные станы — почти все, что строится на Южной «Магнитке», — строится впервые. Доменный цех завода станет в юбилейном году самым большим в СССР.

КОЛОСС

Об этом мы когда-то писали

1917-1967

Академик М. А. Павлов: СВЕРХМОЩНЫЕ ДОМНЫ

Типовая доменная печь, спроектированная Гипрометалом, имеет полезный объем 930 куб. м и высоту 28 м. Такая печь свободно дает тысячу тонн чугуна в сутки.

Магнитогорский завод оборудован еще более мощными домнами. Объем каждой из них составляет 1180 куб. м, высота почти 30,5 м. Эти домны дают в среднем по 1200—1300 т чугуна ежедневно.

Сверхмощная домна № 3 завода «Запорожсталь» имеет полезный объем 1300 куб. м, однако ее высота лишь незначительно превосходит высоту магнитогорских домен. Суточная производительность такой домны составляет 1500 и более т чугуна.

Ближайшей задачей является доведение суточной выплавки до предела. Одновременно с этим мы имеем возможность приступить к строительству еще более мощных доменных печей, чем запорожская домна № 3.

Возможно без всякого риска довести полезный объем печи путем расширения поперечных ее сечений до 1600 куб. м. Это обещает дать 2000-тонную суточную выплавку на хорошо подготовленных криворожских и магнитогорских рудах.

«Т.—М.», № 8—9, 1940 год

СЛУШАЙТЕ И СМОТРИТЕ

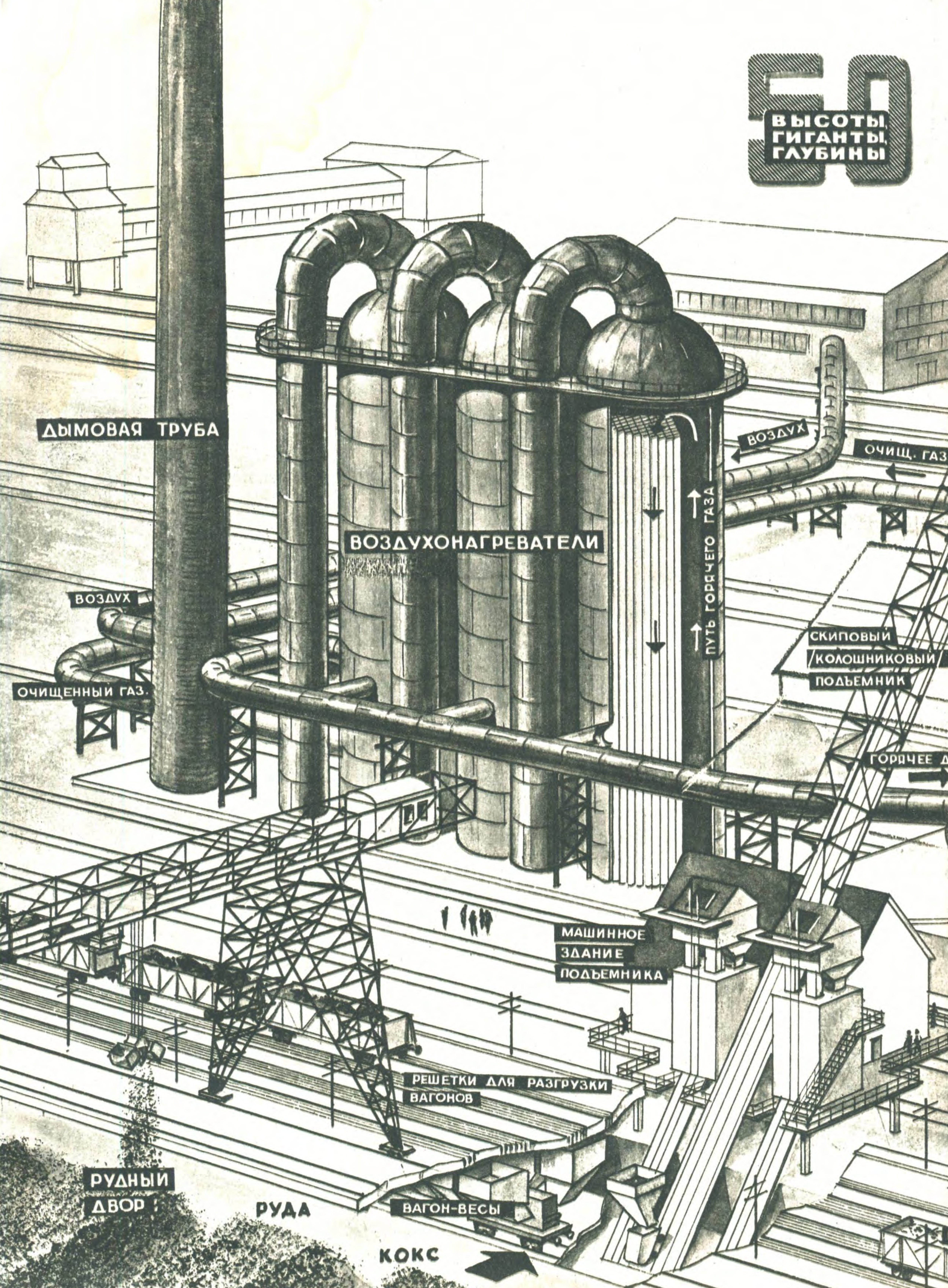
Советская электрослаботочная промышленность освоила два типа телеприемников высокого качества: приемник коллективного пользования (тип ТК-1) и приемник индивидуального пользования (тип ТИ-1).

По своему внешнему виду ТК-1 представляет собой шкафчик высотой в 104 см.

Телеприемник ТК-1 может принимать на одну антенну одновременно две радиопередачи: телевизионную и звуковую. Кинескоп установлен в вертикальном положении, принимаемое изображение рассматривается в зеркале, закрепленном на откидной крышке шкафа. Размеры изображения составляют около 14 × 18 см.

Телеприемник ТИ-1 представляет собой маленькую модель (48 × 37 × 26 см), собранную по оригинальной схеме. В отличие от ТК-1 здесь сигналы изображения и звука проходят по одному каналу усилителя промежуточной частоты и разделяются только перед контурами вторых детекторов. Приемник ТИ-1 имеет всего 16 ламп, включая уменьшенный кинескоп (катодная трубка) с диаметром экрана 12,5 см.

«Т.—М.», № 3, 1938 год



ДЫМОВАЯ ТРУБА

ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛИ

ВОЗДУХ

ОЧИЩЕННЫЙ ГАЗ

ВОЗДУХ

ОЧИЩ. ГАЗ

ПУТЬ ГОРЯЧЕГО ГАЗА

СКИПОВЫЙ
/ КОЛОШНИКОВЫЙ
ПОДЪЕМНИК

ГОРЯЧЕЕ Д...

МАШИНОЕ
ЗДАНИЕ
ПОДЪЕМНИКА

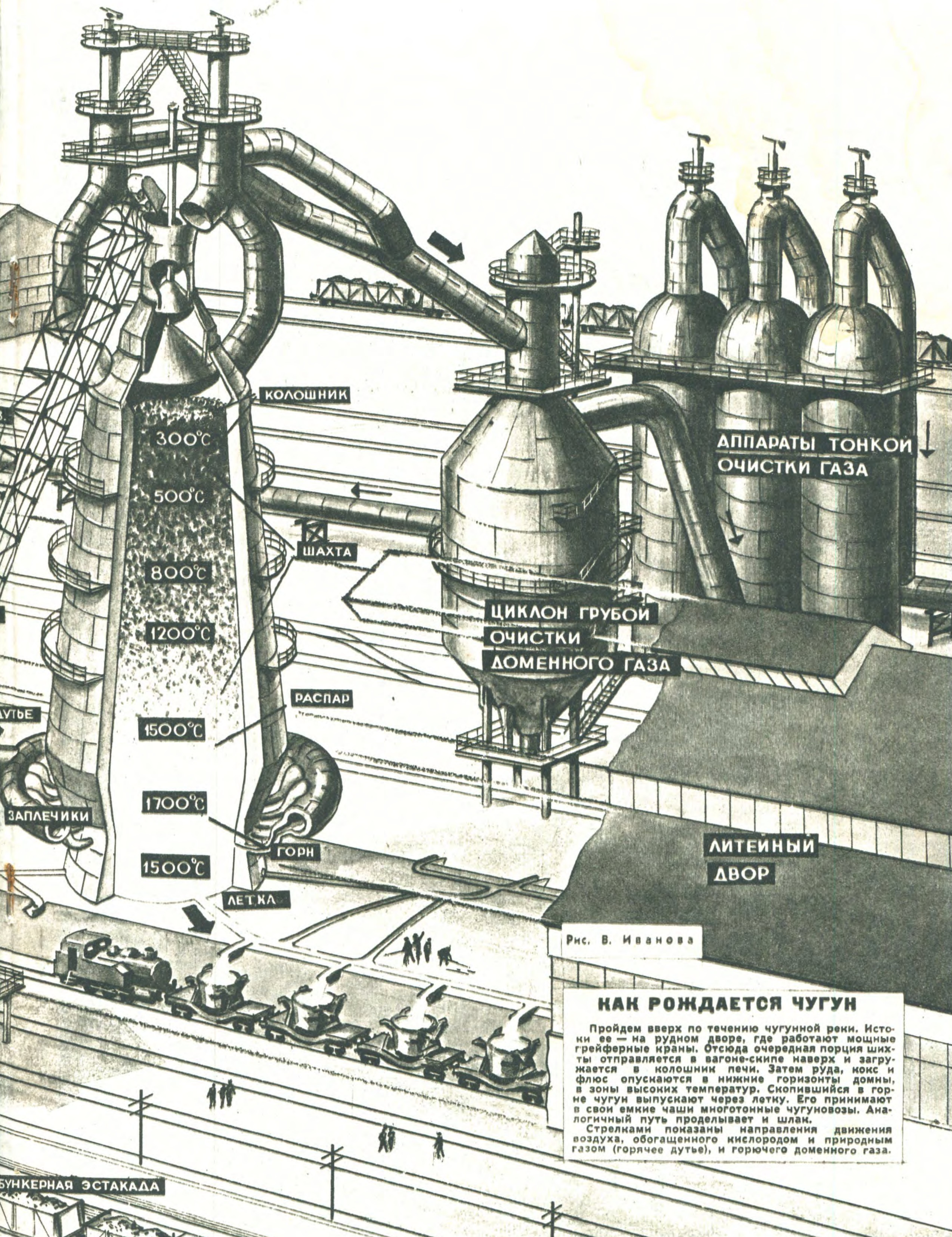
РЕШЕТКИ ДЛЯ РАЗГРУЗКИ
ВАГОНОВ

РУДНЫЙ
ДВОР

РУДА

ВАГОН-ВЕСЫ

КОКС



КОЛОШНИК

300°C

500°C

800°C

1200°C

1500°C

1700°C

1500°C

ШАХТА

РАСПАР

ГОРН

ЛЕТКА

ЦИКЛОН ГРУБОЙ
ОЧИСТКИ
ДОМЕННОГО ГАЗА

АППАРАТЫ ТОНКОЙ
ОЧИСТКИ ГАЗА

ЛИТЕЙНЫЙ
ДВОР

Рис. В. Иванова

КАК РОЖДАЕТСЯ ЧУГУН

Пройдем вверх по течению чугунной реки. Источники ее — на рудном дворе, где работают мощные грейферные краны. Отсюда очередная порция шихты отправляется в вагон-скипе наверх и загружается в колошник печи. Затем руда, кокс и флюс опускаются в нижние горизонты домны, в зоны высоких температур. Скопившийся в горне чугун выпускают через летку. Его принимают в свои емкие чаши многотонные чугуновозы. Аналогичный путь проделывает и шлак.

Стрелками показаны направления движения воздуха, обогащенного кислородом и природным газом (горячее дутье), и горючего доменного газа.

БУНКЕРНАЯ ЭСТАКАДА

**РАЗДЕЛ ВЕДУТ члены
Совета проблемной
лаборатории „ИНВЕРСОР“
инженеры К. АРСЕНЬЕВ
и С. ЖИТОМИРСКИЙ**

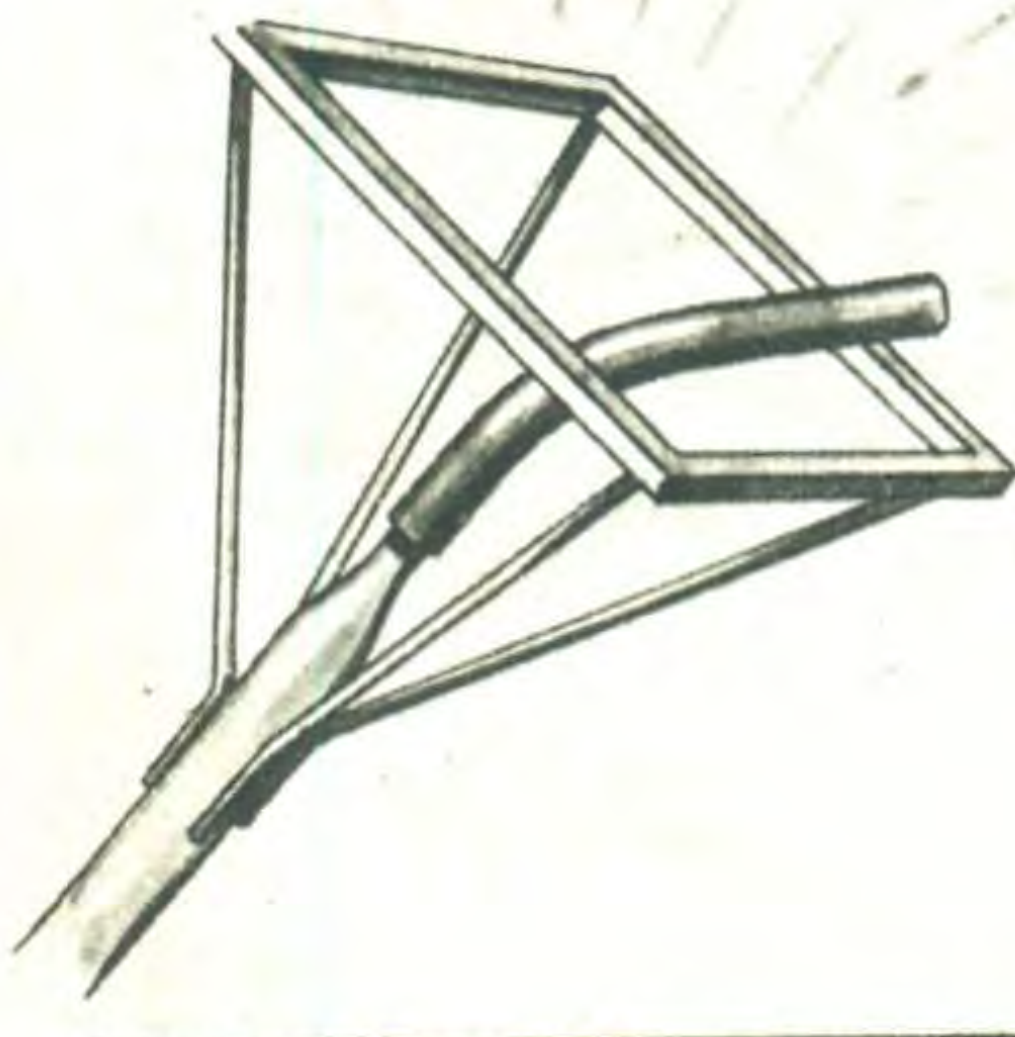
ПУЛЬСИРУЮЩИЙ ФОНТАН

Хотите иметь такой фонтан? Нет ничего проще. Пульсирует он сам — без каких-либо дополнительных приспособлений. Струя вытекает из гибкой эластичной трубки, и, если один ее конец свободен, возникают устойчивые периодические колебания. Их размах и частота зависят от количества жидкости, от длины гибкого конца трубки и от свойств материала. Я, например, воспользовался куском велосипедной ниппельной резинки длиной 80 мм, присоединив его переходным шлангом к водопроводной сети. Для фиксации плоскости колебаний конец трубки помещается в прямоугольную проволочную рамку. Простейшая раздающая втулка может увеличить количество пульсирующих струй.

Красиво и полезно — свежий воздух, прохлада... А может быть, эта идея пригодится и для полива посевов?

В. МИГАЙ, инженер

Ленинград



КАК УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ КАРАНДАШ?

Письмо с продолжением

Обычный цанговый карандаш можно превратить в трехцветный. Я так и сделал. И поскольку усовершенствованный карандаш оказался очень



РАЗРЕЗ по А А,



удобным, хочу поделиться опытом с читателями журнала.

Посмотрите на рисунок. В трех гранях корпуса я прорезал сквозные пазы — гнезда для цветных грифелей — с таким расчетом, чтобы эти грифели свободно помещались в пазах. Длина их — 55 мм. Затем в трубке карандаша на длине 50 мм я сточил металл и получил окно для свободного выхода грифеля из трубки в гнездо корпуса. В конец трубки вставил деревянный отражатель — палочку с торцом, скошенным в сторону прорези. Чтобы грифели не выпадали из гнезд, сверху на корпус наклеил дихлорэтаном чистую фотопленку.

Работает карандаш так. Надо нажать на конец трубки, раскрыть цангу и затем повернуть трубку до совпадения ее окна с гнездом кор-

пуса. Грифель вкладывается в цангу, опускается в трубку, скользит вниз и попадает в гнездо корпуса. Теперь я наклоняю карандаш заполненным гнездом вниз, поворачиваю трубку окном к следующему гнезду и заряжаю его грифелем другого цвета. Остается поставить окно трубки против гнезда с грифелем нужного цвета и нажать на кончик трубки.

г. Тейково
Ивановской обл.

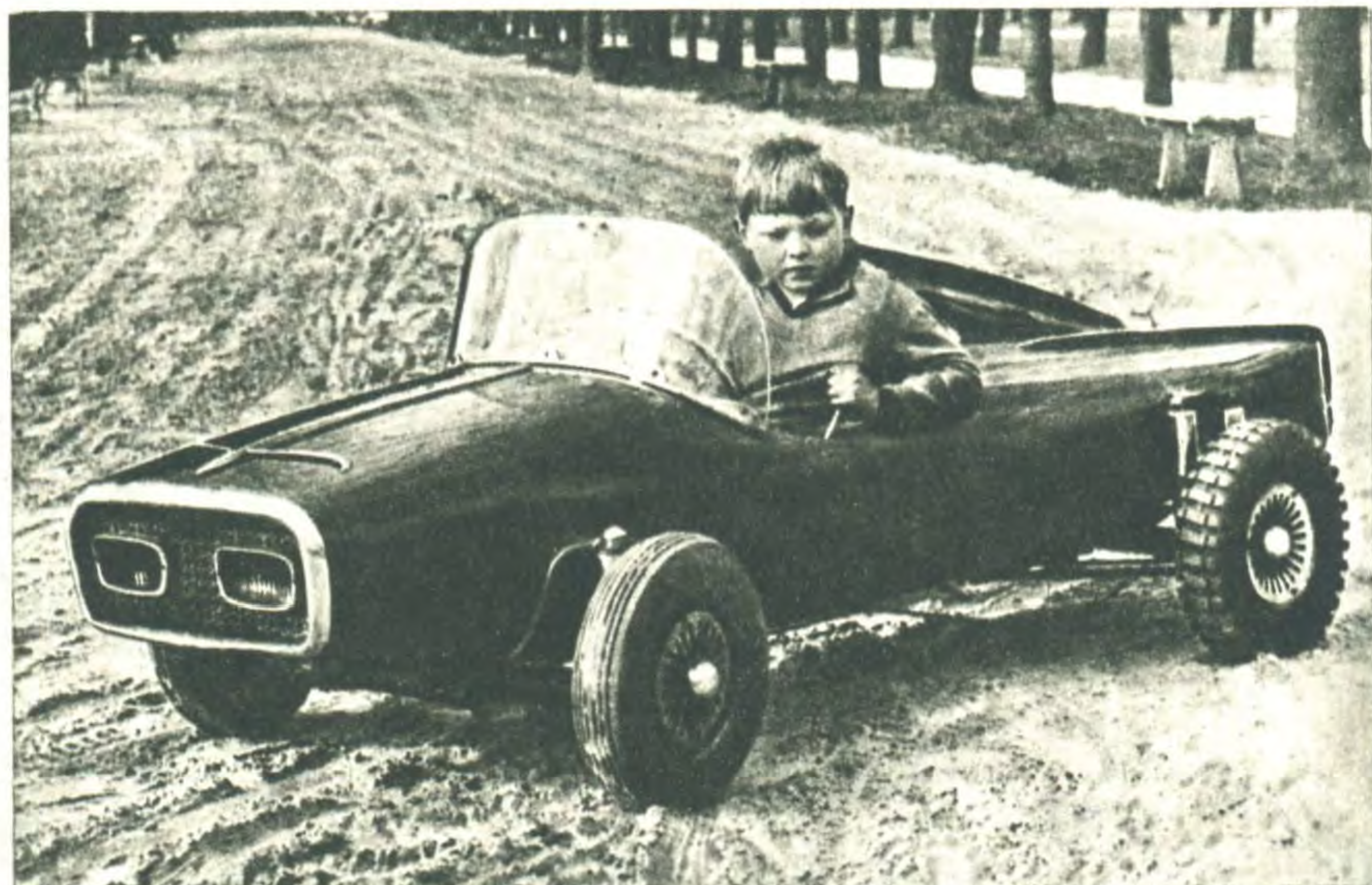
В. МЕЛЬНИКОВ

— Отличная идея! — сказал С. Житомирский. — Но ведь можно пойти и другим путем. Я, например, сделал из такого же цангового карандаша КП-2 — двухсторонний. Очень удобно!

— А как это сделать? — спросил К. Арсеньев.

— Совсем просто. У меня было два карандаша, причем у одного сломался корпус, но сохранилась трубка с цангой. Тут-то и родилась идея. В корпусе, сзади, я нарезал резьбу под дополнительный цанговый зажим, а посередине прорезал сквозной паз. Трубки, разумеется, укоротил вдвое. Для того чтобы разжать цанги, используются детали, которые нетрудно изготовить из пластмассы. Дайте мне бумагу, и я вам все нарисую... (см. правый рисунок).

Рис. Н. Рожнова



АВТОМОБИЛЬ ИЗ ОСТРАВЫ

Вам нравится такой автомобиль? Он сконструирован в домашних условиях. В работе мне помогал отец, а создавалась машина для моего младшего брата. Конструкция получилась совсем небольшая: длина — 2,8 м, ширина — 1,2 м. Двигатель — от старого мотороллера, 100 см³. Скорость — до 40 км/час. Есть задний ход. Управление — от машины «Минор». Вот коротко и все.

Я учусь в средне-технической школе и надеюсь когда-нибудь осуществить свою мечту — создать вертолет собственной конструкции.

Е. СМУТНЫ

ЧССР, г. Острава

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ХОБОТ

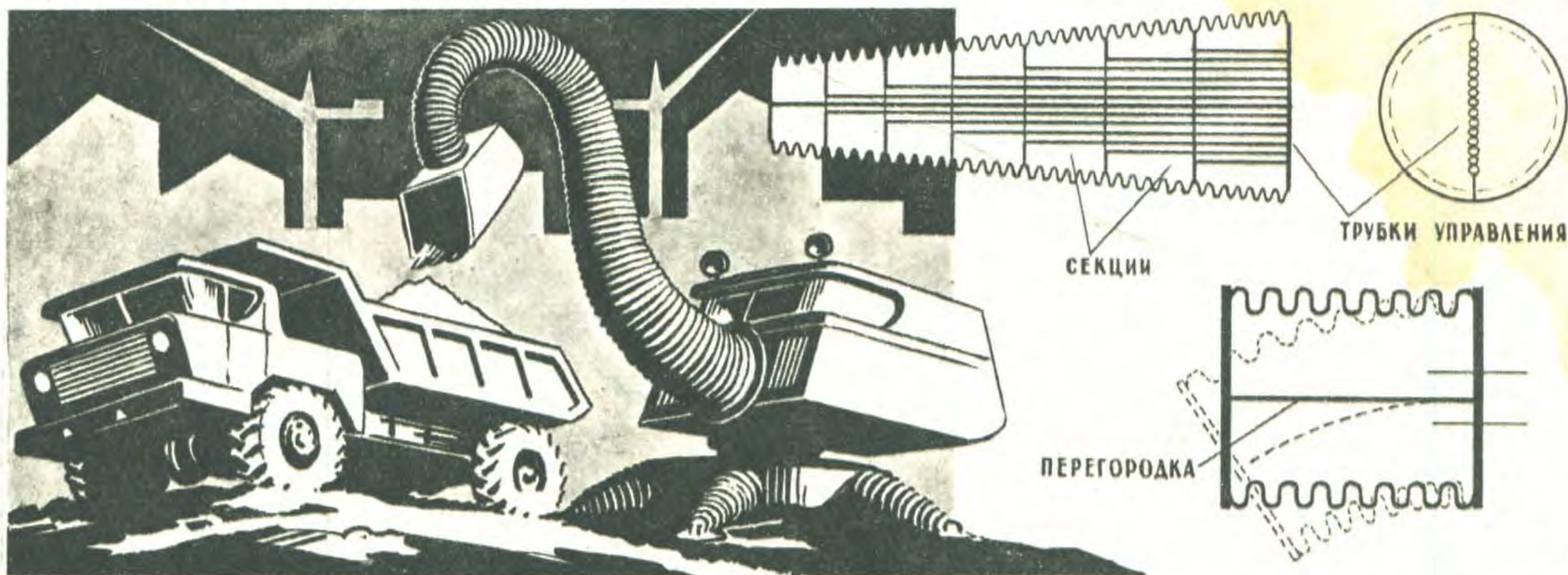
Я бы хотел поделиться с читателями журнала одной своей идеей. Быть может, она окажется небесполезной?

Идея заключается в том, чтобы установить внутри гофрированной металлической трубки (сильфона) продольную перегородку. Если теперь в одну из полостей сильфона накачать жидкость, он изогнется дугой, потому что перегородка не даст ему удлиниться. Если же заполнить жидкостью и вторую полость, то трубка, оставаясь изогнутой, приобретет некоторую жесткость.

Соединив последовательно несколько таких гофрированных трубок, мы получим конструкцию, напоминающую слоновый хобот или щупальце осьминога. Форма оси этого хобота будет состоять из ряда сопряженных дуг желаемого радиуса.

Интересно, нуждается ли техника в такого рода рабочем органе?

О. КОТОВ,
г. Челябинск



ПОПЛАВОК С „СЕКРЕТОМ“

Любителям ночной рыбной ловли знакомы фосфоресцирующие поплавки или с колокольчиками. Но первые светятся слабовато и приходится их подсвечивать, а вторые шумят. Мой поплавок бесшумный, светится ярко и только в момент клева.

Посмотрите на рисунок. Корпус поплавка состоит из двух частей — их надо изготовить на токарном станке. Верхняя часть — из прозрачного плексигласа, нижняя — из текстолита или другой непрозрачной пластмассы. Обе половинки соединяются между собой навинчиванием: на верхней части наносится мелкая резьба снаружи, а на нижней — внутри. Смазав резьбу техническим вазелином, можно получить необходимую герметичность. В торцах поплавка надо просверлить отверстия. Диаметр — в зависимости от употребляемой лески. В верхней части поплавка для крепления к удочке укрепляется силовая леска. Пропустите ее через прозрачный колпак, сделайте несколько узлов, а затем приклейте клеем БФ-2. В нижнюю половину корпуса вложите основание из плексигласа — оно должно прижиматься верхней ввинчивающейся частью. В основании — сквозное отверстие, в него вклеивается патрончик для лампочки (клей БФ-2), а напротив высверливается ячейка с дном под миниатюрный аккумулятор от слухового аппарата.

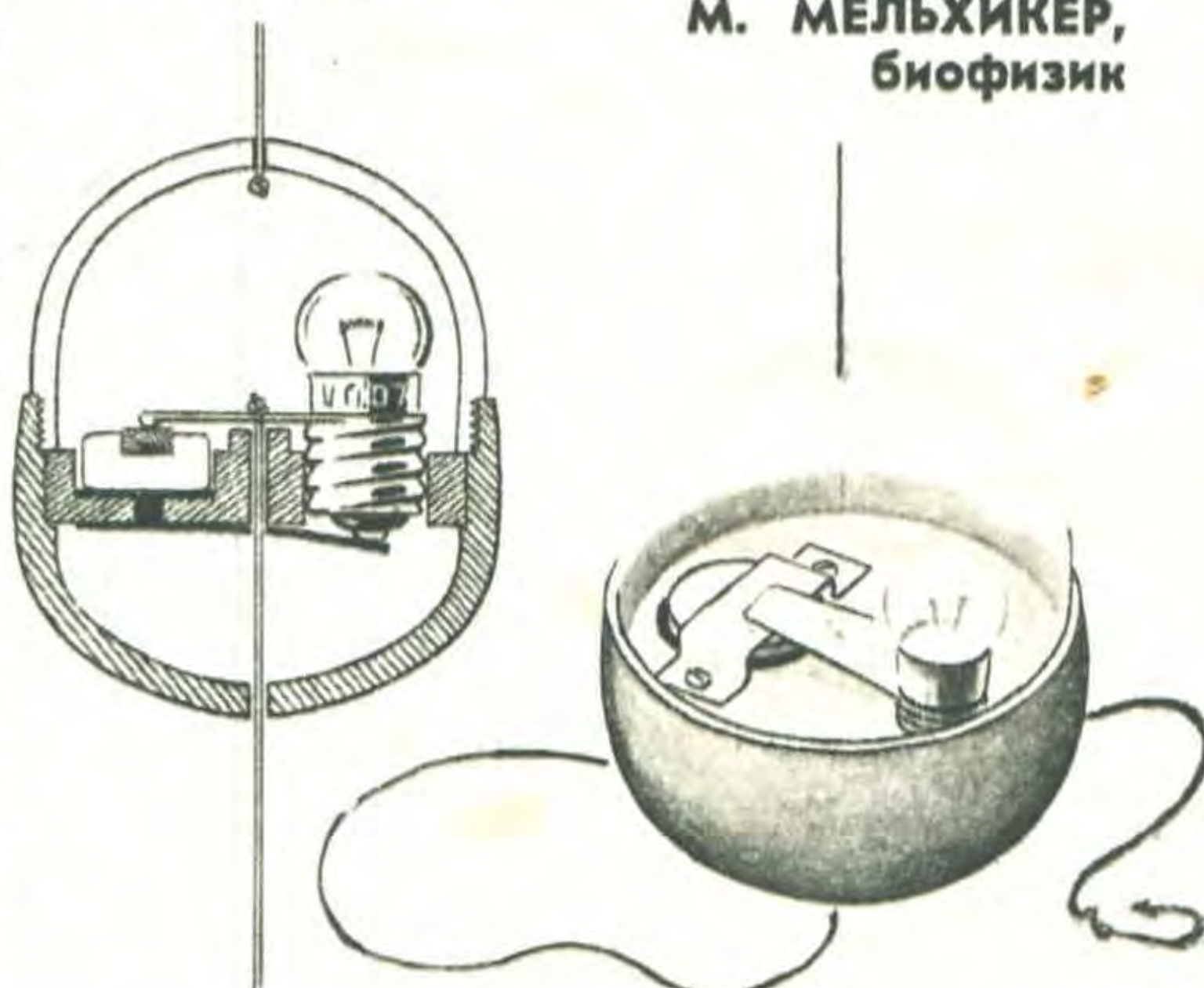
На дно ячейки приклеивается пластинка из белой жести и к ней припаивается проводник, идущий к патрончику. В ячейку вкладывается аккумулятор и закрепляется сверху П-образной жестяной перемычкой, которая привинчивается к основанию двумя винтиками. К патрончику припаивается контактная пластина от

телефонного реле. В ней нужно просверлить два отверстия: первое — для винта (он будет регулировать усилие, необходимое для замыкания цепи при натяжении поводка, и тем самым подавать световой сигнал на клев или подсечку). Второе отверстие — для поводка, он, кстати, тоже делается из лески. Отверстие для поводка должно быть и в упорной шайбе, которую нужно приклеить к основанию, под контактную пластинку. Поводок, пропущенный через нижнюю часть корпуса, основание, упорную шайбу и контактную пластинку, завязывается над ней узлом несколько раз. Отверстие в корпусе поплавка, где проходит поводок, смазывается техническим вазелином. Крохотный карабинчик, прикрепленный к поводку, позволяет быстро присоединять поводки необходимой длины. Лампочка в поплавке — напряжением в 1 в, 0,075 ампер. Аккумулятор от слухового аппарата (1,1 в) можно зарядить от батарейки «Сатурн» напряжением 1,6 в.

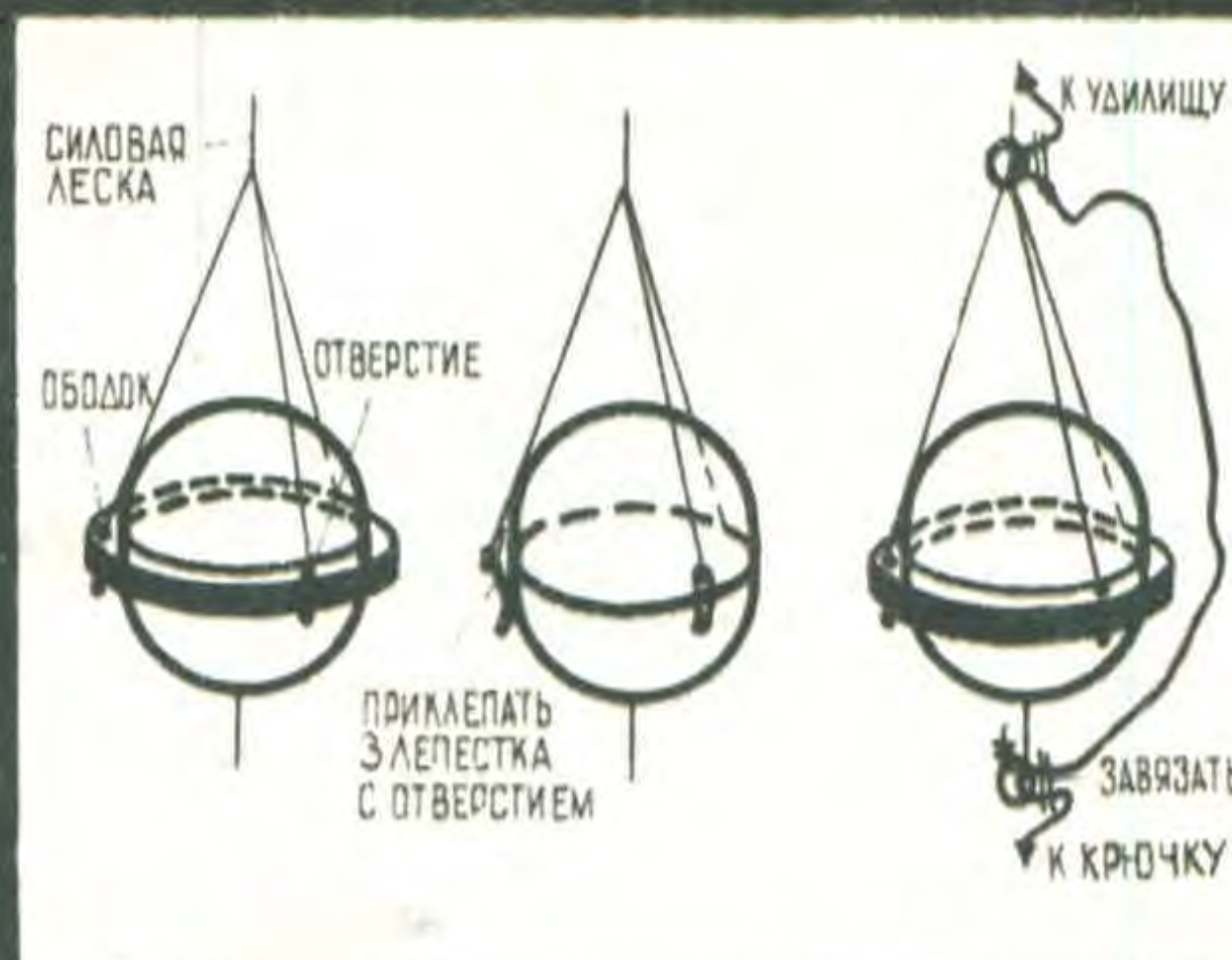
Поплавок весит 50 г и хорошо держится на воде. Работает он так: при клеве и подсечке поводок натягивается, замыкает контакт, и вспышка света подает сигнал рыбаку.

г. Черновцы

М. МЕЛЬХИКЕР,
биофизик



Обязательно сделаю себе такой поплавок, — заметил инженер Арсеньев при обсуждении этого письма. — Но, разумеется, с доработками. Во-первых, я намерен избавиться от резьбы или в крайнем случае облегчить режим работы резьбового соединения. Разрешите привести пару рисунков... Это два возможных способа крепления силовой лески к нижней части корпуса. Резьба в этом случае становится наружной. Герметичность можно обеспечить, как и в авторском варианте, смазав стыки техническим вазелином. Мое предложение, кстати, делает излишним сверление отверстия в прозрачном колпачке. Второе дополнение, которое я бы сделал, касается изменения длины поводка. Иметь набор поводков разной



длины хорошо, но хранение их и смена — все это очень неудобно. Тем более проблема решается куда проще. Как? Позвольте еще один рисунок... Видите? Два маленьких кольца и — вопрос решен. Разумеется, одно дополнение не исключает второго. Я хочу использовать оба...

Между прочим, — продолжал Корней Степанович, — я где-то читал, что блеск маленьких «бриллиантов», вмонтированных в стеклянную оправу, гипнотизирует не в меру любопытных обитателей моря, и они в огромном количестве попадают в сети, оборудованные этой нехитрой приманкой... Хорошо бы проверить эту версию и на реке — может, так оно и есть?

Ф. ТАЛЫЗИН,
член-корреспондент
АМН СССР,
доктор
медицинских наук

Рис. автора

Похвальное СЛОВО ГАДАМ



В марте 1956 года, будучи в Нью-Йорке, я рано поутру отправился знакомиться с городом. У Тайм-сквера собралась возбужденная толпа. Особенно волновались «гарбичмены» — водители мусороборочных комбайнов. Оказалось, что один из них обнаружил на дне проволочного короба под бумагой полутораметровую змею. Откуда она? Из зоопарка? Из коллекции любителя зоологической экзотики? Встревоженные люди долго не расходились, обсуждая необычное происшествие.

Да, змеи всегда вселяли в людские души цепенящее чувство ужаса. Человек не умел объяснить, почему эти холодные скользкие твари чаще всего селятся на кладбищах и в могильных курганах, каким образом могут подолгу обходиться без воды и пищи, отчего сбрасывают каждый год старую кожу. И внешний вид змеи — редкость в животном мире: вытянутое тело, лишенное конечностей, немигающие глаза и как бы завораживающий взгляд, раздвоенный язык, черный и тонкий, высывающийся из сомкнутого рта или из широко разинутой зубастой пасти.

Многие почему-то считают, будто змея, едва почуяв человека, немедленно бросается в атаку и преследует бегущего, да еще не ползком, а свернувшись в кольцо. Все это выдумки. В действительности змеи не так страшны, как принято думать. Интересы их распространяются главным образом на мелких зверьков: грызунов, птиц, насекомых. Человек же им, как правило, безразличен, если, разумеется, он сам не наступит на змею или не охотится за ней. Зато обидчиков у змей немало. Хорошо известна нетерпимость мангуст

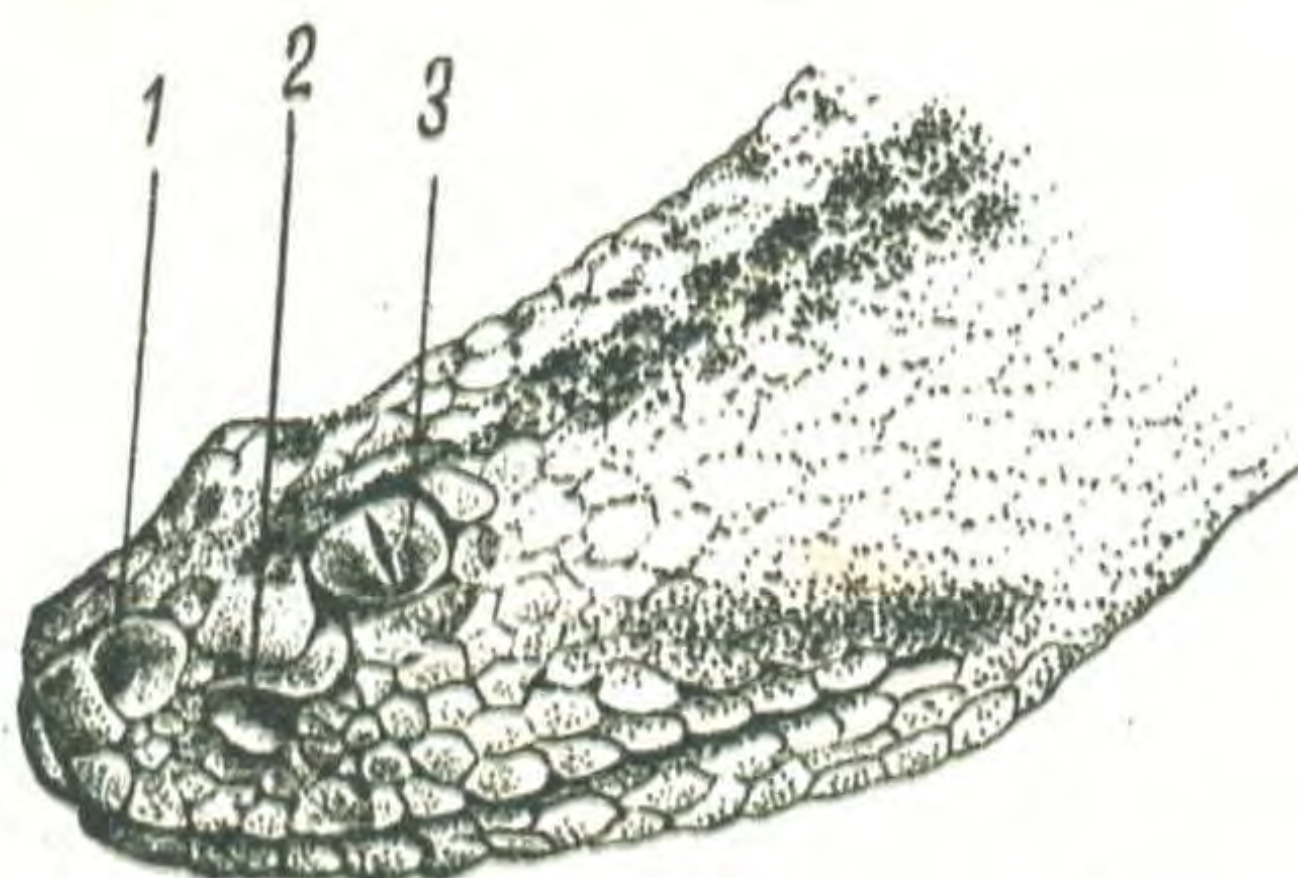
по отношению к змеям. Впрочем, только ли мангуст?

Мне приходилось видеть сражение ежа с гадюками. Впущенный в террариум, еж воинственно фыркал, топорщил иглы, наконец переходил в наступление. Гадюки возбужденно шипели, бросались на врага, но неизменно натывались на колючую броню. Дважды укушенный (видимо, без вреда), маленький забияка одолел в конце концов всех змей и преспокойно съел их. Ежи — усердные змееловы и не упускают случая полакомиться змеятиной. Примеру ежей следуют хорьки, ласки, куницы.

Но, пожалуй, верхом несправедливости в змеином царстве считается гибель от своих же сородичей.

Поздно ночью устраивается в засаде муссурана — бразильский уж, достигающий в длину 230 см. Он подкарауливает змей, спускающихся на водопой. Для него встреча с какой-нибудь двухметровой куфией — сильно ядовитой копьеголовой змеей — большая удача. Зажав голову врага зубами, муссурана

Голова гремучей змеи каскавеллы: 1 — ноздря; 2 — термолонатор; 3 — глаз.



поворачивает ее, словно отвинчивает гайку, пока не вывихнет шейные позвонки. Потом начинается длительный процесс заглатывания — ведь как-никак жертва по длине почти не уступает нападающему, а иногда превосходит его.

И все же змеи достойны похвалы. «Эти мерзкие, коварные гады» (как их только не величают!), уничтожая крыс, мышей, саранчу, приносят значительную, хотя и незаметную пользу. Недаром в местах, где змееловы усердствуют особенно старательно, грызуны размножаются с катастрофической быстротой, и тогда — горе сельскому хозяйству.

Но главный аргумент в моем похвальном слове змеям — в ином. Смертоносный яд в переработанном виде служит лекарством человеку.

Препарат випралгин («випер» означает «гадюка»), выпускаемый Пражским институтом вакцин и сывороток для подкожных инъекций, уменьшает боли при ревматизме и поражении нервов. В ГДР из яда песчаной гадюки готовят мазь випразид — от ишиаса, ревматизма и межреберной невралгии. Предпринимались попытки лечить ядом гремучей змеи проказу. Оказалось, что прокаженный иногда свободно переносит дозу, смертельную для здорового человека, а в некоторых случаях это даже помогает. Применяют яд и как кровоостанавливающее средство: он повышает, например, свертываемость крови при гемофилии. Большинство болеутоляющих препаратов (морфий, опий) опасны тем, что могут вызвать у больного непреодолимое влечение к ним. А вот яд кобры, как установили

советские и американские врачи, снимая боль, не порождает наркомании.

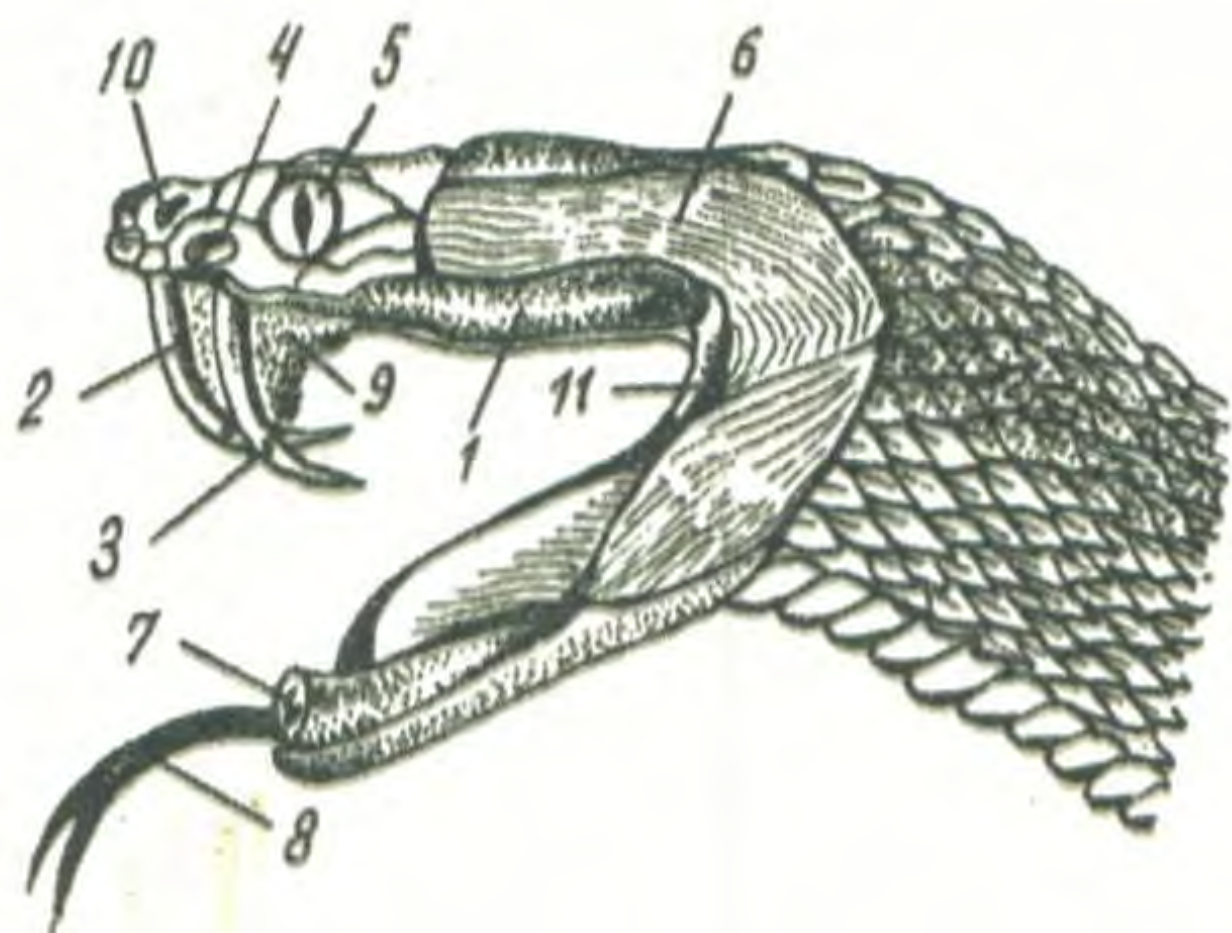
Сказанного достаточно, чтобы заставить кое-кого из читателей посмотреть на змей иными глазами. Неспроста герпетологи (ученые, исследующие пресмыкающихся) устраивают специальные питомники змей — серпентарии. В СССР такой питомник был создан в Сухуми по инициативе академика Е. Павловского.

Надо сказать, ловлей ядовитых змей я увлекался еще в юности. Это было под Минусинском; там водится щитомордник. Для меня долгое время оставалось загадкой назначение пары отчетливо выраженных ямок, лежащих у него между глазами и ноздрями. О том, как ученые раскрыли эту тайну, увлекательно рассказывает в книге «Тропой легенд» кандидат биологических наук И. Акимускин.

Ученые знали и раньше, что лицевые ямки не связаны непосредственно ни с ушами, ни с глазами. Они имеют прямой контакт лишь с мозгом. На некоторой глубине от входного отверстия каждая ямка разделена поперечной мембраной на две камеры — наружную и внутреннюю. Первая лежит впереди и открывается широкой воронкой с отверстием на коже между глазом и ноздрей, прилегая к области слуховых чешуй. Вторая камера расположена позади наружной и полностью не замкнута. Она сообщается с внешней средой узким длинным каналом, открывающимся на поверхности кожи около переднего угла почти микроскопической поры. Пора по мере надобности расширяется кольцевой замыкающей мышцей. Толщина перегородки, разделяющей камеру, всего 0,025 мм. Перегородка насквозь пронизана густой сетью нервных волокон.

В 1937 году американские ученые Д. Нобл и А. Шмидт установили, что назначение ямок — термолोकация. Эти органы в состоянии улавливать температурную разницу в $0,1^\circ$ и определять местонахождение любого тела, испускающего тепловые лучи. Проводя эксперименты, ученые лишали змею всех органов чувств. Затем приближали к ней обернутую черной бумагой электрическую лампочку. Пока лампочка была холодной, змея не реагировала. Но стоило зажечь свет, как змея это сразу чувствовала: поднимала голову, настораживалась. Лампочку приближали повторно — следовал молниеносный бросок на теплую «жертву». Слепленное животное не видело лам-

Ядовитый аппарат гремучей змеи: 1 — железа, вырабатывающая яд; 2 — зубы с каналом для стока яда; 3 — отверстие канала зуба; 4 — термоллокатор; 5 — глаз; 6 — мышца, выдавливающая яд; 7 — дыхательное отверстие; 8 — язык (орган осязания и обоняния); 9 — складка слизистой оболочки десны; 10 — ноздря; 11 — вход в гортань и пищевод.

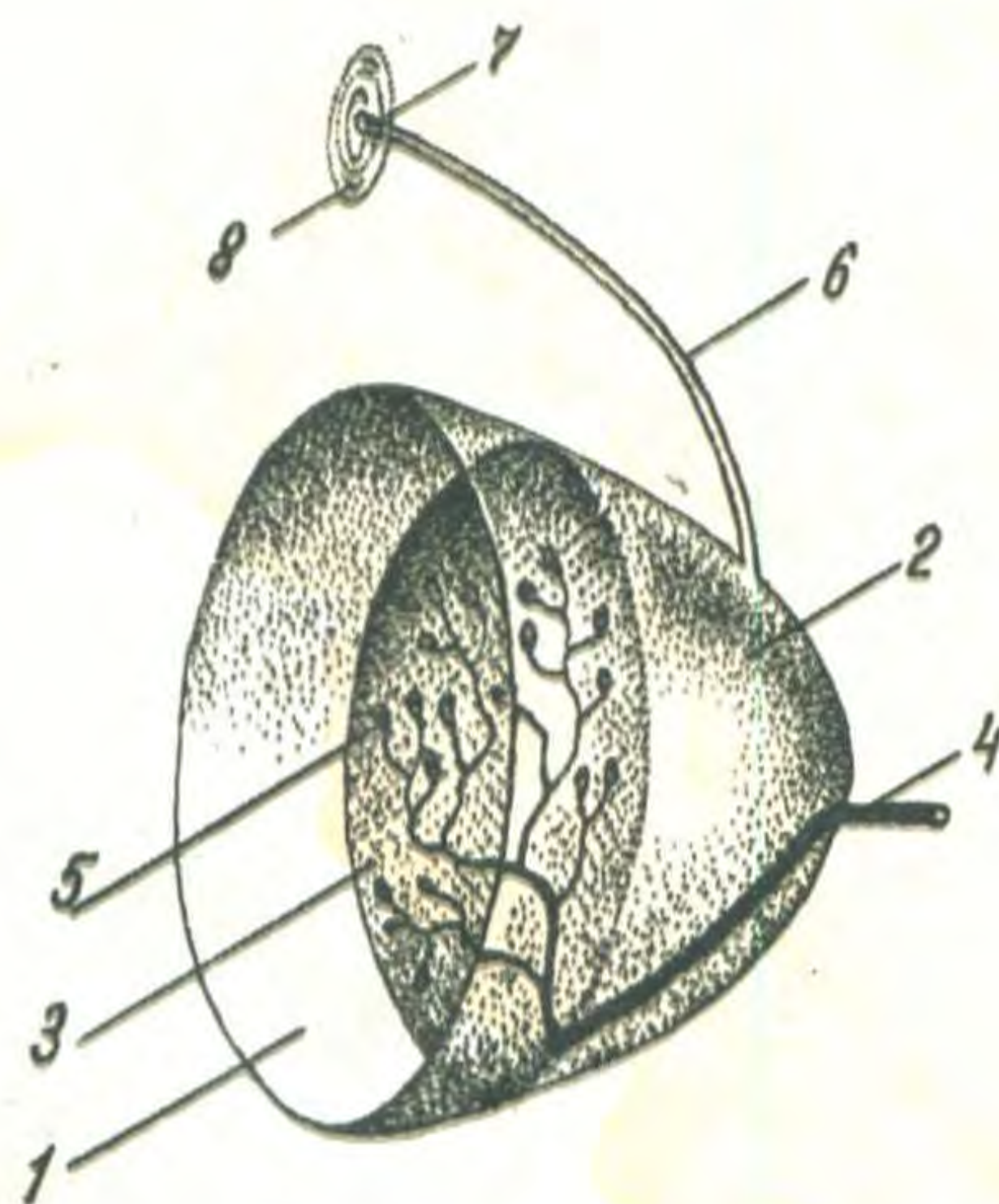


пы, но кусало точно, без промаха. Оказалось, что змея воспринимает предметы более теплые, чем окружающий воздух, на расстоянии 35 см. В холодной комнате живые термоллокаторы становятся более точными: ведь они приспособлены главным образом для ночной охоты, когда температура падает. С помощью термоллокаторов змеи разыскивают тропы грызунов, по которым те проносятся в ночной тьме.

Чтобы распознать тонкости змеиного термоллокационного чувства, английские ученые Т. Буллак и Р. Каулс в 1952 году поставили дополнительные опыты. От наблюдений за бросками змеи они перешли к измерению биотоков в нерве лицевой ямки. Известно, что все процессы возбуждения в организме животных и человека сопровождаются возникающими в мышцах и нервах слабыми электрическими токами. Напряжение их невелико: лишь сотые доли вольта. Биотоки нетрудно обнаружить с помощью тончайших электроизмерительных приборов. Буллак и Каулс наркотизировали змей небольшой дозой сильного яда — кураре. После этого они изолировали один из нервов в мембране ямки и соединили его с прибором. Затем направляли на лицевые ямки свет, лишенный инфракрасных лучей, подносили вплотную сильно пахнущие вещества, воздействовали громким звуком, вибрацией. Нерв не реагировал на раздражение, и биотоков в нем не было. Но стоило приблизить к голове змеи нагретый предмет, как нерв возбуждался, и прибор отмечал появление биотоков. Наибольшую реакцию нерва вызвали инфракрасные лучи с длиной волны 0,01—0,015 мм — те самые, что несут максимум тепла, излучаемого животными. Обнаруживаются и более холодные, чем окружающий воздух, предметы. Важно лишь, чтобы температура любого предмета была хотя бы на несколько десятых долей градуса выше или ниже, чем у окружающего воздуха.

Но как же сигнал доходит до мозга животного? Воронкообразные отверстия лицевых ямок направлены вперед, поэтому зона действия термоллокатора расположена впереди головы змеи. Вверх и влево от продольной оси ее тела обзор термоллокатора ограничен углом в 10° . Действует он по принципу своеобразного термоэлемента. Тончайшая мембрана, разделяющая две камеры лицевой ямки, подвергается с двух сторон воздействию разных температур. С внешней средой внутренняя камера сообщается узким каналом, поэтому в ней сохраняется температура окружающего воздуха. Наружная камера своим широким отверстием — теплоуловителем — направлена в сторону объекта. Тепловые лучи нагревают переднюю стенку мембраны. Через нервы мозг змеи регистрирует именно разность температур на внутренней и наружной поверхностях мембраны.

Подобные органы обнаружены не только у гремучих змей. У африканской, персидской и некоторых других видов гадюк небольшие ямки, расположенные под ноздрями, служат, вероятно, тем же целям. Термоллокатор настолько совершенен, что считали, будто ни один грызун не может избежать удара змеи даже ночью. Следуя примеру многих ученых, так думал и я до тех пор, пока не побывал в питом-



Так устроен термоллокатор гремучей змеи: 1 — наружная камера; 2 — внутренняя камера; 3 — поперечная мембрана; 4 — ствол нерва; 5 — нервные окончания; 6 — узкий канал; 7 — микроскопическая пора; 8 — кольцевая замыкающая мышца.

нике гремучих змей — он расположен близ города Вера-Крус (Мексика). Врач, сопровождавший меня, сообщил одно интересное наблюдение. Оказывается, есть животное, способное спастись от страшных зубов змей. Это кенгуровая мышь. Совершая бросок, змея издает шуршание, вызванное скольжением чешуи тела о почву. Тонкий слух зверька улавливает звук. Прыжок вверх на полметра — и змея промахнулась.

Как видите, немало увлекательных проблем таит в себе изучение экзотических животных, от которых большинство людей старается держаться подальше.



СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ ИНДИИ И ПАКИСТАНА нередко можно встретить народных врачевателей, использующих змеиный яд в качестве лекарства. Один из них, пакистанец Мохамед Растом, совершенно не боится змей. Долголетней практикой он выработал у себя иммунитет против яда. Растом совершенно не боится змеиных укусов и способен выпить до семи толлов чистого яда (1 толл равен 11,664 г).



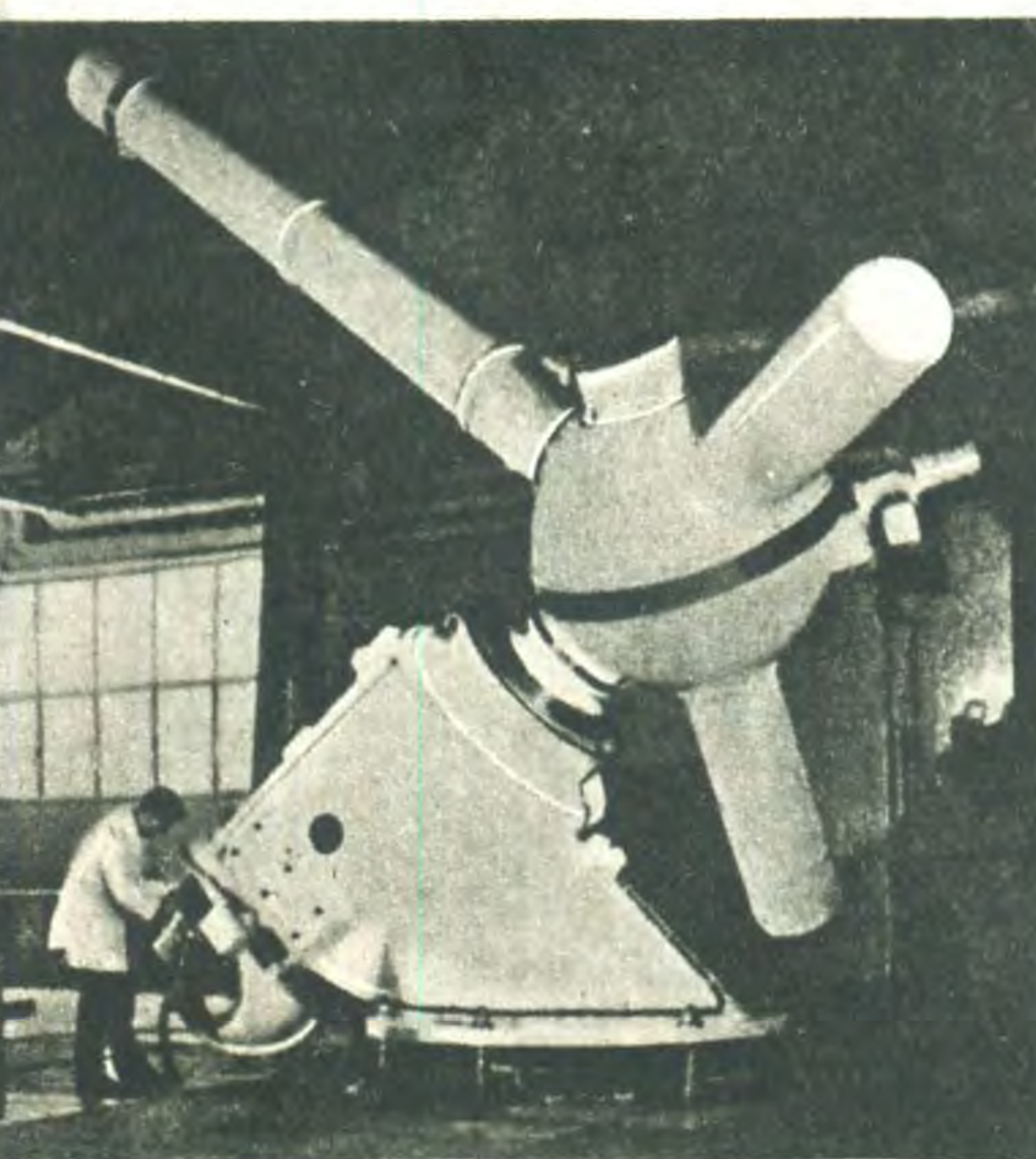
ДОМА ИЗ СЕРЫ. Во Франции ведутся интересные работы по применению в качестве строительного материала серы. Горячую серу смешивают со стеклянным волокном и охлаждают. Получается прочный блестящий, не пропускающий влагу и холод материал. Из него очень выгодно и удобно изготовлять стены зданий. Блоки скрепляются раствором на серной основе (Франция).

«СУХОПУТНЫЕ» ЛЫЖИ. Поступили в продажу гусеницы для имитирования скольжения на лыжах. Они позволяют даже летом постигать тонкости горнолыжной техники. При испытании на спуск с горы была достигнута скорость 90 км/час (ФРГ).



КРОВЛЯ ИЗ ГАЗЕТ. Бумагоделательная фабрика в Быстрице разработала технологию производства кровельных плит из бумажной макулатуры.

Покрытый тонким слоем алюминиевого порошка материал оказался огнеупорным, устойчивым к влаге, прочным и хорошим изолятором (Польша).



ОЗОН ОЧИЩАЕТ СТОЧНЫЕ ВОДЫ. Проблема очистки промышленных сточных вод, над которой уже многие годы безуспешно работают ученые многих стран, нашла удачное решение в новом приборе — озонизаторе, сконструированном группой английских инженеров. В нем стабильные молекулы сжатого до высокого давления двухатомного кислорода с помощью так называемых «тихих электрических разрядов» напряжением в несколько тысяч вольт превращаются в трехатомные, то есть в озон, который хранят в резервуарах при низких температурах.

Английские ученые считают озон идеальным средством для консервирования продуктов. Установлено, что образование плесени на складах прекращалось, если в воздухе содержалось даже менее миллионной доли озона. Реагируя с продуктами разложения, озон предотвращает гниение и заметно задерживает созревание хранящихся фруктов.

Даже в незначительных концентрациях — ниже ядовитых доз — озон устраняет неприятные запахи, гнилостный привкус в воде и обесцвечивает ее. Кроме того, он превращает в углекислый газ ядовитые цианиды — главную причину гибели рыб в реках (Англия).

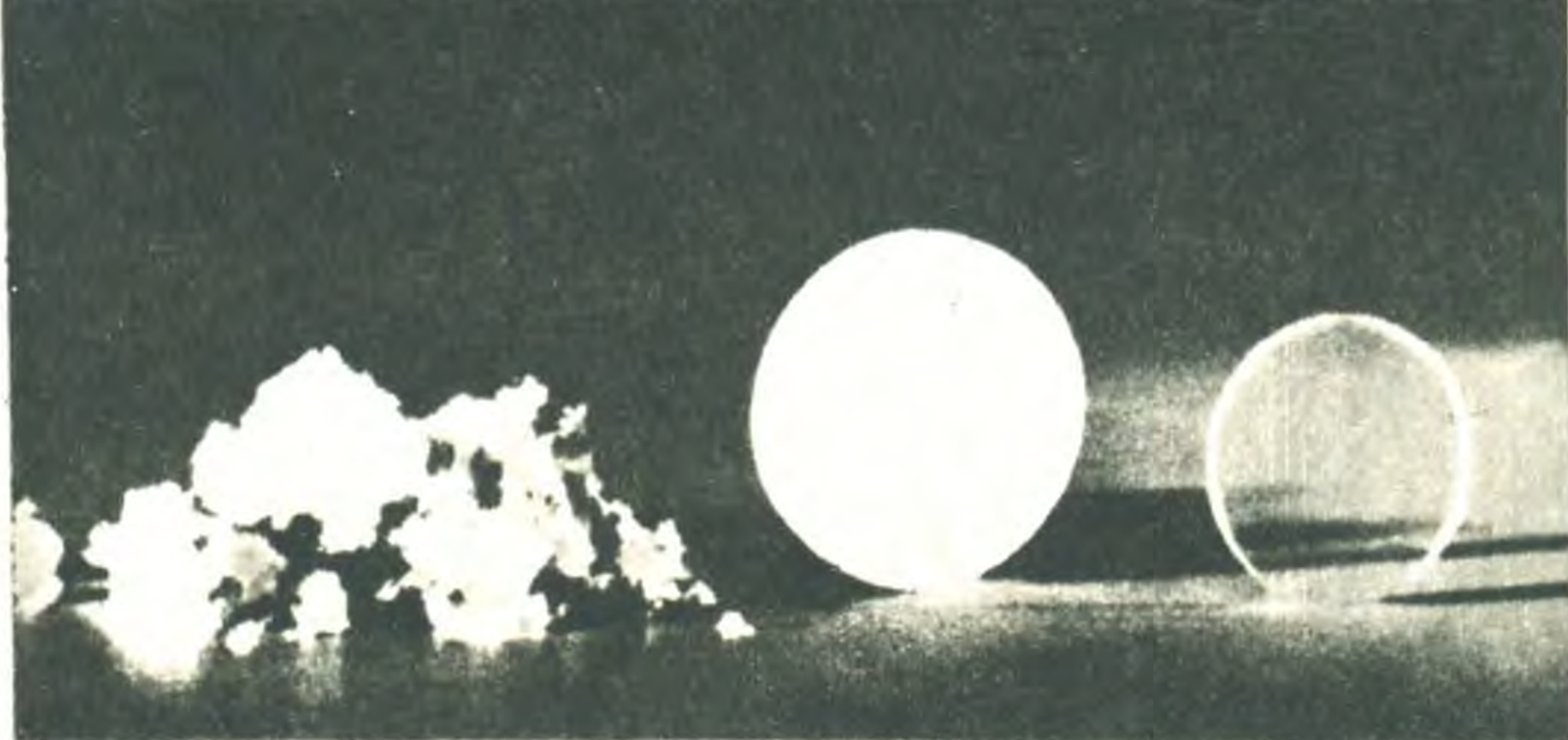
АВТОБУС ИЗ АЛЮМИНИЯ. Известный венгерский автобусостроительный завод «Икарус» сконструировал новый образец автобуса, целиком из алюминиевых сплавов. Длина машины — 11 м, вес — 7,5 т — на 2,1 т легче предыдущей стальной модели.

На автобусе установлен новый двигатель «МАН» мощностью 192 л. с. (Венгрия).

ЭКОНОМИТСЯ ТРЕТЬ КОКСА. Инженер-химик Ласло Насан разработал новый метод вдувания газа в доменные печи, позволяющий экономить примерно 30% кокса (Венгрия).

«БЕЗГАРАЖНЫЙ» ТЕЛЕСКОП. Это не дальнбойное орудие, а новый вид солнечного телескопа (рефлектора) для обсерватории на острове Капри.

Особенностью нового инструмента является то, что он совершенно не нуждается в защитном куполе. Оказывается, так проще всего устраняются помехи вследствие хаотического движения воздуха. Причина помех — разность температур снаружи и внутри обсерваторий (ФРГ).



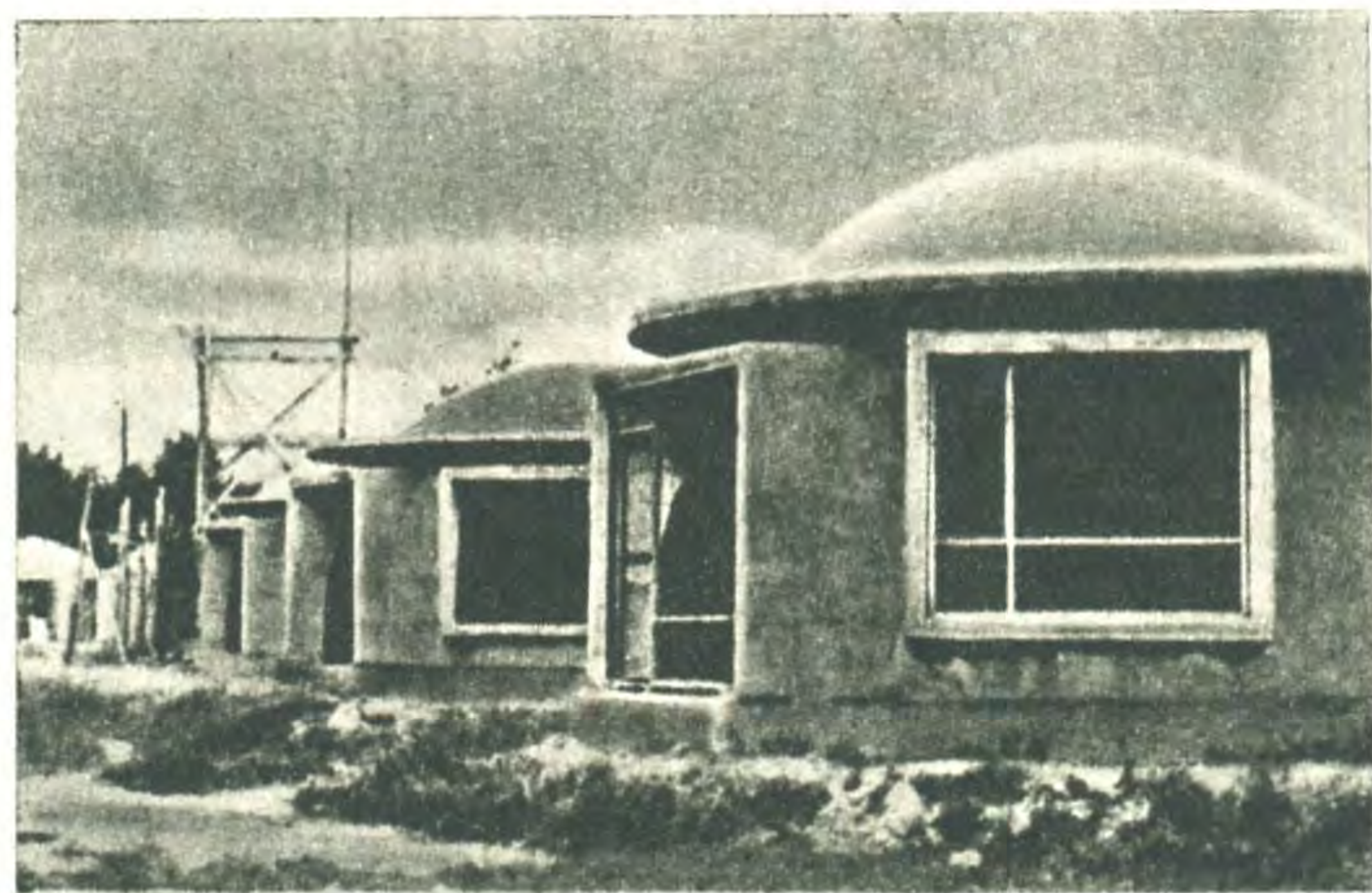
ПРОЗРАЧНАЯ КЕРАМИКА. Разработанная в лабораториях фирмы «Дженерал электрик» керамика из оксида иттрия не только побивает вдвое температурные рекорды самых тугоплавких сортов стекла, но к тому же еще и прозрачна.

На снимке: исходный белый непрозрачный порошок, спрессованный непрозрачный диск и, наконец, конечный продукт, который после термической обработки и поликристаллизации становится прозрачным (США).

АВТОМАТИЧЕСКИЙ СУДЬЯ В БАССЕЙНЕ. Большой плавательный бассейн «Кристалл-Палас» оборудован электронной аппаратурой, с помощью которой можно автоматически отмечать время

по всей ширине дорожки. Контакты моментально срабатывают и посылают сигнал на особый счетчик. Как только на нем появится цифра «ноль», сразу же включается финишная цепь хронометрирующего устройства, которая срабатывает на финише. Затем на табло появляются результаты заплыва (с точностью до одной тысячной секунды!), а также место, занятое каждым участником (Англия).

КРУГЛЫЕ ДОМА. Эти довольно странные сооружения — не модели космических лабораторий, а ансамбль одноквартирных домов в одном из районов Варшавы. Малые дома состоят из одного купола, большие — из двух. В каждый дом встроен гараж. По утверждению проектиров-



заплыва. Управление аппаратурой кнопочное.

Внутри каждой стартовой тумбы установлен гудок, который дает не только звуковой сигнал, но и вызывает вибрацию верхнего ската тумбы, на которой стоит пловец перед стартом.

Это сделано для того, чтобы уравнивать пловцов с плохим и хорошим слухом.

Одновременно со стартовым сигналом включаются счетчики времени на каждой дорожке. Цепь включения собрана таким образом, что в случае, если пловец покинул стартовую тумбу раньше стартовой команды, дается предупредительный сигнал.

Чтобы отметить пройденный этап, пловец в дальнем конце дорожки должен коснуться резиновой подушки с пружинящими контактами, установлен-

щиков, куполообразная конструкция дома — самая дешевая (Польша).

ЦЕННЫЕ ОТХОДЫ. Целлюлозная промышленность ежегодно давала 60 000 т талового масла, считавшегося бросовым отходом. Сейчас это масло оказалось ценным сырьем для выработки красок, лаков, детергентов, а также специфических препаратов против болезней кровообращения (Финляндия).

СКОРОСТЬ ШАЙБЫ — 200 КМ/ЧАС! По подсчетам математиков, хоккейная шайба, летящая в ворота, может достигнуть скорости 200 км/час. И все же чемпион в этой области — теннисный мяч. Даже при обычном ударе его скорость доходит до 240 км/час (Канада).



ВМЕСТО СТАЛИ — СТЕКЛО. Изготовленный фирмой «Корнинг» стеклянный шар диаметром 20 см в целях опыта был глубоко процарапан по всем направлениям. Будучи погружен глубоко в воду, он выдержал в течение 16 часов давление более чем в 1000 атм. Многие ученые считают, что в недалеком будущем стекло с большим успехом заменит сталь для строительства подводных судов и других глубоководных сооружений (США).

СУБСТАНЦИЯ БОЛИ. На конгрессе физиологов, состоявшемся в Висбадене, профессор Хенсель сообщил об открытии им так называемой субстанции боли, которую вырабатывает организм и тем самым сообщает в головной мозг, что организму грозит опасность.

При разрушении тканей в крови образуется гистамин, присутствие которого уже давно было установлено, например, в ранах, полученных от ожогов. При повреждении кровяных телец — тромбоцитов появляется серотин, а в результате разложения крови — плазмакин. Кроме того, в тканях появляются в значительных количествах ионы водорода. Если из свежего пузырька, возникшего после ожога, взять небольшое количество жидкости и капнуть на место, лишенное кожи, то человек в этом месте внезапно почувствует сильную боль. Это действует гистамин.

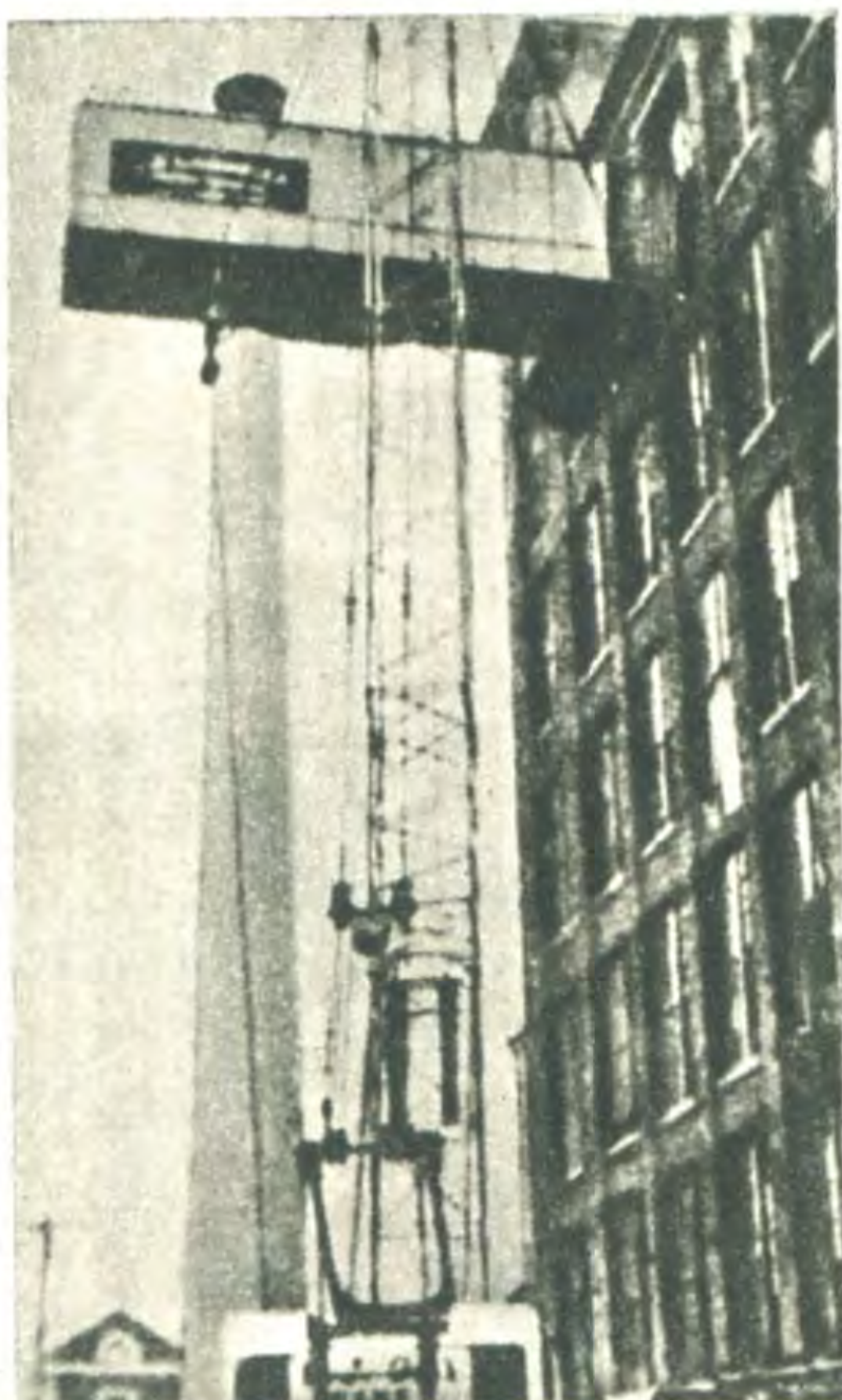
Новое открытие — ценный вклад в теорию болевых ощущений (ФРГ).

ВРЕДНО ЛИ ЧИТАТЬ ЛЕЖА. Хорошая новость: американский офтальмолог Д. Джекобсон утверждает, что это совершенно безвредно для глаз и что зрение не портит-

ся от чтения при слабом свете или на солнце. При хорошем освещении читать просто приятней. По мнению ученого, глазам может повредить только физическая травма. Единственное, что грозит человеку, читающему «не по правилам», — головная боль (США).

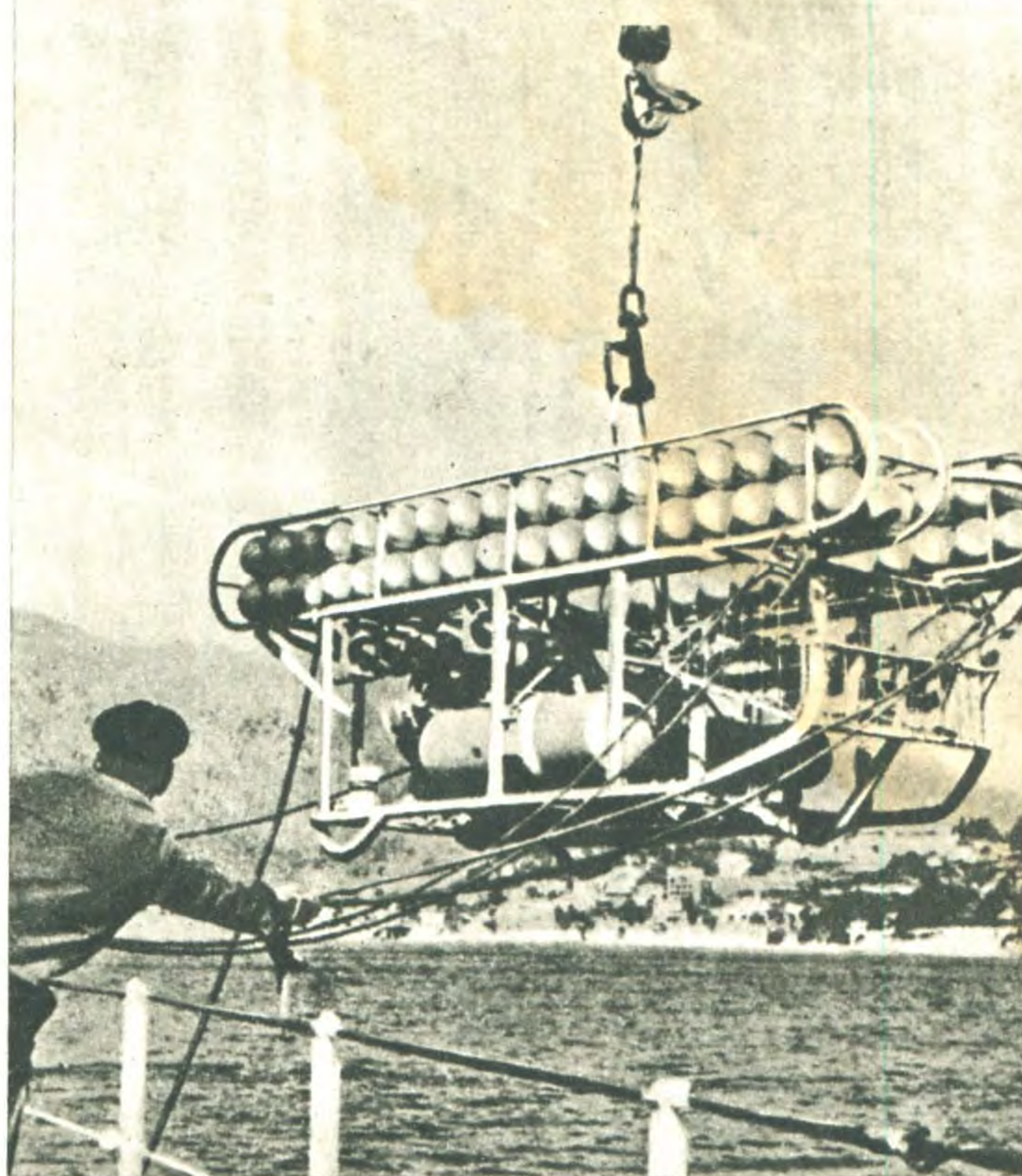
ДЛЯ НАРОДА МАЛИ. Экспедиция венгерских геологов, занятая разработкой перспективного плана разведки водных ресурсов республики, обнаружила к северу от реки Нигер, в очень суровой пустынной и безводной местности богатейшие залежи полезных ископаемых: до 50 млн. т каменной соли, 35 млн. т гипса, 190 млн. т английской соли (Мали).

ЧЕРЕЗ ОКНО! Не правда ли, весьма своеобразный способ транспортировки тяжелых предметов на верхние этажи домов! Кран поднимает на нужную высоту сразу целый прицеп, который затем разгружают через окно (США).



РЫБА С ПАРУСОМ. Такая рыба, длиной до двух метров, обитает в теплых водах Атлантики. У нее мощно развитый спинной плавник, напоминающий парус, устанавливаемый на китайских джонках. Эта оригинальная и крупная рыба довольно часто попадает в сети рыбаков, но, к сожалению, она несъедобна (Гана).

ПЫЛЕСОС ДЛЯ ВСЕГО ГОРОДА. Воздух в г. Торонто, по заключению специалистов, загрязнен в 12—15 раз выше нормы. Инженер Инг Хопе предлагает соорудить в районах наибольшего загрязнения цепочку башен, засасывающих воздух и очищающих его струями воды. Необходи-



мые для этой цели 12 башен обойдутся в 2—3 миллиона долларов (Канада).

46 000 т. Судостроительный завод в г. Сплите заключил договор на поставку Греции морского судна водоизмещением в 46 000 т для перевозки сыпучих грузов. Длина будущего гиганта — 204 м, ширина — 28,8 м, мощность двигателя — 13 800 л. с. Ведутся переговоры с Индией о постройке судов водоизмещением до 75 000 т (Югославия).

ПИНГВИНЫ - ПУТЕШЕСТВЕННИКИ. В 1966 году ученые произвели интересный эксперимент. Пятьдесят антарктических пингвинов было доставлено самолетами на Северный полюс. Цель эксперимента заключалась в том, чтобы проверить ориентацию у этих птиц. Совсем недавно один из пингвинов вернулся к станции Мирный. Чтобы туда доплыть (пингвины не летают), ему пришлось преодолеть путь в 4500 км! (Антарктида).

«БЕЗ РУЛЯ». «Инновари» — такое название получила экспериментальная автомашина без рулевого управления. Вместо традиционного руля в машине установлен пульт управления с двумя рукоятками. Перед поездкой пульт выдвигается из хранилища, прикрепленного перед сиденьем водителя. В случае резкого торможения или удара пульт немедленно опускается вниз и действует как телескопический амортизатор (США).

НОВЫЕ СУДА ДЛЯ ОКЕАНОГРАФОВ. Океанографы мира в последнее время получили новые средства для изучения океанов — подводные лаборатории, «плавучие острова», автоматические буи, плавучие башни и т. д. Одно из таких средств, «теленавт» (на снимке), получило французское исследовательское судно. Аппарат работает под водой без экипажа и управляется с поверхности. «Теленавт» снабжен комбинированной теле- и кинокамерой и может опускаться до глубины 1000 м. Интересные кадры, появляющиеся на телеэкране, немедленно фиксируются на киноплёнке. Судно имеет «механические руки», поднимающие предметы весом до 50 кг (Франция).

ИНДИЙСКИЙ РАДИОТЕЛЕСКОП. В местности Отакуменд будет построен радиотелескоп, по своим техническим характеристикам относящийся к крупнейшим в мире установкам такого типа (Индия).





ЛИТЕРАТУРНАЯ СТРАНИЧКА

Стихотворение номера

ЧЕЛОВЕК ПЛЮС МАШИНА

С о времен Герона Александрийского людей интересовала возможность создания машин, подражающих живому организму. В 1246 году появился первый робот — механическая женщина, сконструированная богословом Альбертом Великим. Робот мог двигаться и говорить. Создать механическое устройство, подобное человеку, — вот задача, которую ставили и средневековые механики и более поздние ученые.

Характерно, что и в наши дни исследователи охотно прибегают к аналогии между машиной и человеком. Это во многом помогает распознать сущность биологических процессов человеческого организма, разобравшись в сложнейшей мозаике мозга.

Обо всем этом читатель может узнать из популярной брошюры В. И. Зинченко и Г. Л. Смоляна «Человек и техника» (изд. «Знание»).

Машина неотделима от человека. Орудия труда вместе с человеком составляют как бы совокупный слаженный механизм, своего рода кибернетическое устройство, руководящая роль в котором принадлежит человеку.

Если взаимоотношения конкретных людей и конкретных машин довольно просты, то все человечество и вся совокупность машин иногда противопоставляются друг другу. Некоторые зарубежные ученые и публицисты считают, что дорога технического прогресса оканчивается тупиком. Простая формула — человек плюс машина — преобразуется в трагически звучащий вопрос: машина или человек? «Мир, к которому нас ведет механика, — заявляет западногерманский теоретик Г. Юнгер, — это мертвый мир, и чем быстрее работают автоматы, помогающие нам двигаться вперед, тем быстрее распространяется в нем смерть». Олдос Хаксли в книге «Остров» пишет: «Мы все грешники на одном космиче-

ском корабле, и корабль этот постепенно погружается... Отдельные крысы пробуют бежать с него, но им не удастся далеко уйти. История, да и другие крысы позабываются, чтобы они потонули вместе со всеми».

«Эра роботов или эра человека?» — так называется книга Г. Н. Волкова, выпущенная издательством политической литературы. Подзаголовок книги — социологические проблемы развития техники.

Ход человеческой истории автор сравнивает с железнодорожным составом, который большую часть многовекового пути тащился подобно черепахе, затем обрел скорость пешехода, скакуна, затем гоночного автомобиля, переходящую ныне в сверхзвуковую, а в недалекой перспективе — в космическую.

«Чем грозит для человека это бешеное ускорение ритма истории? Что ожидает стремительно летящий состав на его пути? Достаточно ли надежны убегающие быстро рельсы? Оборвутся ли они над пропастью тотальной атомной войны или поведут к вершинам совершенства человеческой цивилизации?»

Общество без будущего вольно или невольно видит свой идеал в эре роботов, отвечает автор на этот вопрос. Общество, прокладывающее путь к коммунистическому будущему всего человечества, противопоставляет этому научно обоснованный идеал Эры Человека, подлинного царства свободы, где роботы — послушные и могучие рабы человека — помогут обществу навсегда избавиться от всяческого рабства и всяческого неравенства.

Л. МАКСИМОВА

БИБЛИОТЕКА ИНТЕРЕСНЫХ КНИГ

Яковлев А. С., Цель жизни. Записки авиаконструктора. Политиздат. М., 1967.

Мили Д., Мили М., Чувства животных и человека. Перевод с английского. Серия «В мире науки и техники». Изд-во «Мир». М., 1966.

Меренов И. В., Средства передвижения под водой. Изд-во ДОСААФ. М., 1966.

ГОРЯТ КОСТРЫ

Уедешь ты туда, где до поры,
Где в память догорающего лета
Горят костры, еще горят костры,
Напоминая нас, живущих где-то.

Прикуришь ты от угля не спеша,
Усядешься на бревнышко поодаль.
У дерева горячая душа —
И до чего упрямая порода!

Любая щепка (пусть ей истлевать)
Хранит покой, пока не тронет искра.
Костры горят.

Тебе ли горевать,
Так далеко уехав и так близко?

Прищуришься и всмотришься опять,
Как в пепел рассыпаются поленья.
Теперь уж поздно.

Значит, не унять
Ни памяти, ни света, ни горенья.

РОЖДЕНИЕ

А мне нужна такая малость,
Чтоб быть счастливой наяву,
Чтоб неподкупная усталость
Меня косила, как траву.

Чтобы натруженные руки
Летели птицами к земле,
Чтоб краски, запахи и звуки
Вдруг заново открылись мне.

Чтобы убедиться раз воочию
В несостоятельности бед,
Под стук дождя осенней ночью
Мы вновь рождаемся на свет.

Ирина ЖЕРНАК

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

1. ИХТИАНДР НА ПРАКТИКЕ

Не только космонавты проходят тренировку в специальных камерах. Этот человек в скафандре открыл дверь башни, предназначенной для обучения советских водолазов. Такие башни, наполняемые водой, позволяют инструкторам наблюдать за работой и самочувствием обучающихся ихтиандров.

2. ЦВЕТНАЯ ПАЛИТРА СОПРОМАТА

Из легкого и прозрачного материала изготовили пластинки и соединили их между собой точно так же, как панели многоэтажного дома. Осветили модель поляризованным светом — и вот она заиграла красными, желтыми и зелеными тонами. Сложнейшая картина рас-

пределения напряжений в стенах и перекрытиях здания в мгновение ока предстала перед специалистами по сопротивлению материалов. Метод основан на том, что модели, оптически однородные в ненапряженном состоянии, при нагрузке приобретают неоднородную структуру и начинают по-разному преломлять свет. Цветные полосы показывают величину возникающих напряжений.

3. ТАЙНА ЗЕЛЕНОГО ЛИСТА

И в этой лабораторной установке работает световой луч. Ведь именно он пробуждает растительные клетки осуществлять сложнейший процесс фотосинтеза с образованием зеленых зерен хлорофилла. Реакции, возбужденные в клетках цветной фотовспышкой,

служат предметом изучения для биохимиков, которые и создали для своих опытов специальную кювету.

4. ЛУННЫЙ КАМЕНЬ?

Он так и переливается блестящими гранями, минерал с мудреным названием гематит. В просторечье его зовут железняком. Он служит исходным веществом, из которого получают самый распространенный в человеческом хозяйстве металл — сталь. Интересно, есть ли на Луне этот минерал с таким характерным «лунным» блеском? По-видимому, селенология — младшая сестра геологии — скоро ответит на вопрос.

5. КЛАДОВАЯ ДЛЯ ДАРОВ ЗЕМЛИ

На этом снимке фоторепортер запечатлел площадку, которая выглядит подобием лунного кратера. На ее гигантском пространстве едва заметен человек. Он спустился сюда, чтобы осмотреть дно уникального

нефтехранилища объемом в 500 тыс. куб. м. Оно построено в Польше на трассе нефтепровода «Дружба», берущего начало в нашей стране.

6. АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ КОЛОННА В РУКАХ ФИЗИКА

Ореол линий вокруг Александрийской колонны на Дворцовой площади в Ленинграде... Что же обозначают они? Это сетка электрического поля Земли у вершины колонны. Может показаться, что для построения такой сетки нужны измерения, сделанные на вертолете. Но работа выполнена на обычном лабораторном столе. Контур колонны вырезали из листа электропроводной бумаги, затем лист подключили к источнику тока и измерили распределение электрических потенциалов. Такой метод моделирования позволяет легко и изящно решать множество задач не только электростатики, но и гидромеханики.

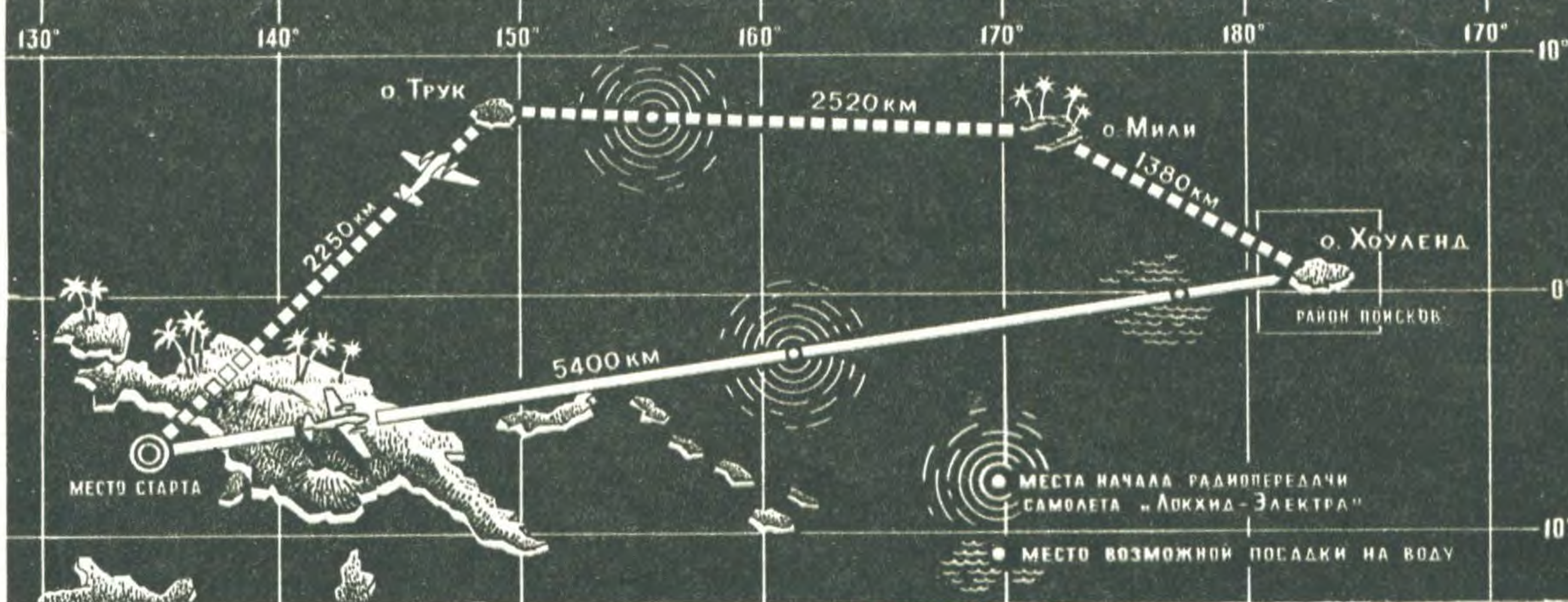


Рис. Н. Рожнова

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Кто знает правду об Амелии Эрхарт?

К. СТРАМЕНТОВ

Все пространство мира осталось за нами, кроме этого рубежа — океана...» — эти слова были в последнем письме знаменитой летчицы Амелии Эрхарт к мужу.

Первый кругосветный перелет, совершаемый женщиной, подходил к концу. 4 июля 1937 года самолет «Локхид-Электра», пилотируемый Эрхарт и штурманом Фредом Нунаном, должен был совершить последнюю посадку этого перелета в Окленде (США).

Двумя днями ранее, 2 июля, А. Э. (так ее называли друзья) и ее штурман с надеждой смотрели в небо над аэродромом на маленьком тихоокеанском острове Лез. Небо, ясное впервые за последнюю неделю, обещало им скорое возвращение домой.

Впереди остров Хоулэнд, до него 4730 км. Позади Флорида — Бразилия — Африка — Индия. В жертву запасам горючего принесено все лишнее. 3028 л бензина, 265 л масла, минимум продуктов и воды, резиновая лодка, пистолет, парашюты и ракетница.

Как говорили позднее, бортовой хронометр беспокоил Нунана. Хронометр врал, чуть-чуть, но врал. А нужна была абсолютная точность. Ошибка в счислении на один градус на таком расстоянии вводила самолет на 45 миль в сторону от цели. Полет, как все полеты такого рода, был очень сложным и необычным, а этот отрезок Лез — Хоулэнд — самым длинным. Разыскать островок чуть больше полукилометра шириной и 3 километра длиной — сложная задача даже для такого опытного навигатора, как Нунан.

2 июля в 10.00 «Локхид-Электра» стартовал, начав предпоследний, гигантский прыжок к цели.

Спустя семь часов катер береговой охраны «Ита́ска», ждавший самолет у Хоулэнда, получил по радио подтверждение из Сан-Франциско: самолет Эрхарт вылетел из Лез. Командир «Ита́ски» вышел в эфир: «Эрхарт, слушаем вас каждую 15-ю и 45-ю минут

часа. Передаем погоду и курс каждые полчаса и час».

В 01.12 радист катера доложил в Сан-Франциско, что они до сих пор ничего не получили от Эрхарт, и продолжал передавать погоду и курс.

Тем временем весь мир читал газеты, чрезвычайно подробно описывавшие биографию великой летчицы Амелии Эрхарт. Она родилась 24 июля 1897 года в семье адвоката. Любовь к самолетам пришла к ней во время первой мировой войны. А. Э. была медсестрой в госпитале рядом с аэродромом. Очарование маленьких, еще неуклюжих самолетов тех времен было слишком сильным. Она сумела понять дух мужественной профессии летчика. Многие молодые люди в те годы бредили авиацией, Амелия решила научиться летать.

Незадолго до кругосветного перелета Эрхарт писала, что с давних пор у нее было два самых больших желания: быть первой женщиной в трансатлантическом перелете (хотя бы в качестве пассажира) и первым пилотом-женщиной, пересекшим Атлантику. Оба ее желания сбылись. В июне 1928 года она перелетела на летающей лодке (сидя рядом с пилотом!) из США в Англию. Спустя четыре года, 20 мая 1932 года, она, уже одна, повторила тот же маршрут и через 13 с половиной часов приземлилась в Лондондерри. А. Э. была, очевидно, рекордсменкой по призванию. Она совершила беспосадочные перелеты из Мексико-Сити в Нью-Йорк и из Калифорнии на Гавайские острова, что по тем временам было очень непростым занятием. Она первой поднялась на высоту 19 тыс. футов. Короче говоря, она стала самой знаменитой женщиной-летчицей в мире. Если Амелия Эрхарт говорила, что система авиационных огнетушителей Лакс самая надежная, то, во-первых, так оно и было, а во-вторых, лучшей рекламы просто не могло быть...

Итак, ночь со 2 на 3 июля 1937 года. 2 часа 45 минут. Голос Амелии Эрхарт



впервые за двенадцать часов нарушил тишину эфира: «Облачно... Погода плохая... Лобовой ветер».

«Ита́ска» попросила А. Э. перейти на ключ Морзе. В ответ ни звука.

3.45. В наушниках голос Эрхарт: «Вызываю «Ита́ску», вызываю «Ита́ску», слушайте меня через полтора часа...»

Эта радиogramма и все последующие были расшифрованы не полностью.

7.42. Очень усталый, прерывающийся голос А. Э.: «Вызываю «Ита́ску». Мы где-то рядом, но вас не видим. Горючего только на тридцать минут. Попытаемся выйти на вас по радио. Высота 300 метров».

Через 16 минут. «Вызываю «Ита́ску», мы над вами, но вас не видим...»

«Ита́ска» дала длинную серию радиogramм. Чуть позже: «Ита́ска», мы вас слышим, но недостаточно, чтобы установить... (направление?..)

Шли последние минуты полета «Локхид-Электры». Шансы на жизнь экипажа подсчитывались так: 4730 км, 18 час. с момента вылета, горючего оставалось на 30 мин. в ста милях от Хоулэнда...

8.45. Амелию Эрхарт слышат в последний раз, она кричит срывающимся голосом:

«Наш курс 157—337, повторяю... повторяю... Сносит на север... на юг».

Первый акт трагедии кончился, начался второй.

Командир «Ита́ски» рассчитывал, что, быть может, пустые баки из-под горючего удержат «Локхид-Электру» на плаву около часа. Вызвали гидросамолет. Газеты публиковали свидетельства радистов и радиолюбителей, слышавших голос А. Э. последними.

В заголовке: схема официального и неофициального маршрутов полета Амелии Эрхарт.

К 7 июля кораблями и самолетами ВМС США были осмотрены 100 000 квадратных миль океана. Несмотря на участие авианосца «Лексингтон», ни летчиков, ни даже следов катастрофы не было найдено.

Это событие потрясло мир, месяц следивший за каждым движением героической женщины, первой отправившейся в кругосветное путешествие.

В безнадежной статье, почти некрологе, в журнале «Флайт» написано: «Невозможно себе представить, что летчики, потерпевшие аварию в тропиках, обречены на медленное умирание. Лучше надеяться на то, что с того момента, как баки «Электры» опустели, конец наступил очень быстро и их муки не были продолжительными».

Это все, что было известно о жизни и гибели Амелии Эрхарт в июле 1937 года.

Спустя четверть века судьбой А. Э. заинтересовались вновь.

Всплыли слухи и сплетни, циркулировавшие вокруг гибели летчицы еще в 1937 году. Возникли подозрения, что Амелия Эрхарт и Фред Нунан погибли не в авиационной катастрофе. Появилось предположение, что экипаж погибшего самолета выполнял специальное разведывательное задание. Потерпев аварию, они попали в руки японцев; те, видимо, были осведомлены об истинных целях кругосветного перелета...

В 1960 году начались поиски иголки в стоге сена. В данном случае стогом сена была вся Микронезия. В гавани Сайпана нашли обломки самолета. Предполагали, что это части двухмоторного «Локхида-Электры», на котором летела Эрхарт. Но это были куски обшивки японского истребителя. В 1964 году там же обнаружены человеческие скелеты. Летчики? Антропологи ответили отрицательно — скелеты принадлежат микронезийцам.

Были опрошены люди, которые что-то знали о гибели самолета или думали, что что-то знают. Удалось установить примерно следующее: из Лез Эрхарт полетела не по тому маршруту, о котором знал весь мир. Вместо того чтобы лететь прямо на Хоулэнд, она направилась к северу, через центр Каролинских островов. Задача А. Э. была, по видимому, такой — уточнить расположе-



2 июля 1937 года. Остров Лез. Амелия Эрхарт и Фред Нунан за несколько минут до старта.

ние японских аэродромов и флотских баз снабжения в той части океана, которая еще с 30-х годов вызывала беспокойство у США. Было известно, что японская разведка в преддверии агрессивной войны усиленно насаждает свою агентуру и готовит посадочные площадки для самолетов и склады боеприпасов на тихоокеанских островах.

Выяснилось и то, что ее самолет был переоборудован. В частности, двигатели, развивавшие скорость до 315 км в час, были заменены более мощными.

Выполнив задание, А. Э. легла на курс к Хоулэнду. Где-то на полпути к цели самолет попал в тропический шторм. (Кстати, капитан «Итаки» утверждал, что в районе Хоулэнда 4 июля погода была превосходной!) Потеряв ори-

ентацию, «Локхид-Электра» пошел сначала на восток, потом на север. Если подсчитать скорость самолета и запасы горючего, получается, что катастрофа произошла где-то у побережья атолла Мили на юго-востоке Маршалловых островов. Оттуда-то Эрхарт и радиовала «SOS». Некоторые радиооператоры слышали сигналы гибнущего самолета примерно в это время и в этом районе океана.

Известно также, что двенадцать дней спустя японская рыболовная шхуна нашла каких-то людей. Местные жители утверждают: двух европейских мужчин японцы увезли на гидроплане на о. Джалут (Амелия была в комбинезоне, может быть, отсюда — «двое мужчин?»). Есть предположение, что в финале своей одиссеи А. Э. и ее штурман попали на Сайпан в штаб-квартиру японских вооруженных сил на Тихом океане.

Более того, одному журналисту удалось найти жителя Сайпана, утверждавшего, что он видел у японцев белых женщину и мужчину и что женщина якобы умерла от болезни, а мужчина был казнен — обезглавлен — в августе 1937 года, то есть примерно через месяц после вылета.

Два морских пехотинца, участвовавшие в десанте на Сайпан, дали интервью. Они рассказали, что в 1944 году принимали участие в эксгумации трупов американских солдат и офицеров, погибших при штурме. Среди трупов были обнаружены мужчина и женщина в летных комбинезонах, но без знаков различия. Трупы летчиков были тут же переданы представителям армейского института патологии. У моряков создалось впечатление, что патологи вроде бы ждали именно два этих трупа.

Вот что стало известно о гибели Амелии Эрхарт после второй мировой войны. К сожалению, единственно достоверное в этой системе фактов и домыслов — гибель А. Э. Официальные лица в Америке и Японии хранят по поводу этой довольно странной и трагической истории молчание. Единственным человеком, который хоть как-то высказался, был адмирал Честер Нимиц. В марте 1965 года он предположил (опять предположение!), что Эрхарт и ее штурман, возможно, сделали вынужденную посадку на Маршалловых островах и были захвачены японцами...

СТРАННЫЙ КРУГОСВЕТНЫЙ ПЕРЕЛЕТ

Д. ПОЛЯКОВ, инженер

Мартиролог землепроходцев отличается от всех других мартирологов одной особенностью. Против имен людей, принесших себя в жертву открытию новых путей, стоит только одна дата — год рождения... Год смерти неизвестен, или же вместо дня смерти — вопросительный знак. Данные об А. Эрхарт в этом списке выглядят так:

Амелия Эрхарт 24.07. 1897—3.07. 1937 (?).

Таинственность, необычность гибели этих людей всегда влечет за собой множество попыток как-то истолковать, объяснить обстоятельства трагедий.

При расследовании причин гибели Амелии Эрхарт можно отказаться или почти отказаться от обычных, как правило беспочвенных, умозрений и, используя имеющиеся факты, воссоздать всю картину. Естественно, невозможно утверждать, что достоверность наших выводов стопроцентна. И все-таки...

Предпоследний этап кругосветного перелета о. Лез — о. Хоулэнд — 5400 км по прямой. Если предположить, что Эрхарт летела кружным путем по маршруту о. Лез — о. Трук

(2250 км), о. Трук — атолл Мили (2520 км), атолл Мили — о. Хоулэнд (1380 км), то общее расстояние составит 6150 км.

Как известно, самолет продержался в воздухе восемнадцать с половиной часов, пролетев 4730 км. Значит, его средняя путевая скорость была 256 км/час.

В этом случае, идя по прямому, официальному маршруту, самолет совершил бы посадку на воду на расстоянии 670 км от острова Хоулэнд, вне пределов квадрата 500 × 500 км, где его искали самолеты с авианосца «Лексингтон».

При полете по маршруту о. Лез — о. Трук — атолл Мили — о. Хоулэнд посадку пришлось бы сделать на Мили (2250 + 2520 = 4770 км).

По некоторым сведениям, самолет Эрхарт был переоборудован. Два двигателя, по 420 л. с. каждый, были заменены моторами по 550 л. с. Это позволило увеличить скорость на

ПЕСНЯ ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЕЙ

Слова Якова ХЕЛЕМСКОГО

Музыка Вадима СЕРЕЖНИКОВА

Не очень скоро

Голос

На све-те есть дорог широких

мно-го, а мы с то-бой, а мы с то-бой

все-гда идем не-

Припев

-хоженной доро-гой, крутой тропой, крутой тро-пой. И-

На свете есть дорог широких много,
А мы с тобой, а мы с тобой
Всегда идем нехоженной дорогой,
Крутой тропой, крутой тропой.

Припев:

Идя в разведку далекую,
Уют и покой позабудь.
Нам выпало счастье, нелегкое счастье,
Впервые прокладывать путь.

Бурлит поток, встают седые сопки.
Таежный край, таежный край.
Но мы с тобой, дружище, не из робких,
Не отступай, не отступай.

ИЗ ПЕСЕН, ПРЕМИРОВАННЫХ на конкурсе журнала „ПОЕТ ДУША“

-дя в раз-вед-ку да-ле-кую, у-ют и по-кой по-забудь.

Нам вы-па-ло счастье, не-лег-ко-е счастье—впер-вы-е про-кла-ды-вать

путь. - 2. Бур- // -ю А мы несем на встречу новой да-ли

меч-ту свою, мечту- сво-ю.

Припев.

Письмо любимой — редкая награда
В дождливый день, в палящий зной.
Но все равно не надо нам, не надо
Судьбы иной, любви иной.

Припев.

Уже огни живые засияли
В глухом краю, в глухом краю,
А мы несем навстречу новой дали } 2 раза.
Мечту свою, мечту свою.

9%, нагрузку на 19% и потолок на 28%. Расчет дальности полета на крейсерской скорости переоборудованного самолета

$$1,09 \times 305 \times 18,5 = 6150 \text{ км}$$

хотя и совпадает с длиной кружного пути, но без учета путе-вой скорости (поправок на ветер и т. д.) неправилен.

Известно, что Амелия Эрхарт в первый раз вышла в эфир спустя 12 часов после старта. Чем объяснить столь долгое молчание? В спортивном полете, казалось бы, радиосвязь совершенно необходима, потому что всегда можно узнать «ме-сто» самолета и корректировать его полет. Поэтому проще всего предположить, что А. Э. избегала радиосвязи, боясь быть запеленгованной японцами. За эти 12 часов самолет пролетел $256 \times 12 = 3072$ км. На маршруте, опубликованном в газетах, радиопередача началась бы над океаном у 160-го ме-ридиана, во втором же случае — у острова Трук, то есть сразу же после выполнения задания, о чем, по-видимому, следовало доложить радиogramмой (скорее всего шифро-ванной).

Поздний вылет — 10 часов утра можно объяснить необхо-димостью быть в районе Каролинских островов перед захо-

дом солнца, когда из-за бокового освещения появляются де-маскирующие тени, необходимые для аэрофотосъемки.

Из последней радиogramмы Эрхарт следует, что самолет шел курсом 157—337 к о. Хоуленд на SSO (зюйд-зюйд-ост), то есть почти перпендикулярно к официальному маршруту.

Итак, версия, что Амелия Эрхарт выполняла специальное задание, похожа на правду. Дальнейшая таинственность и отказ официальных лиц подтвердить или опровергнуть раз-личные слухи и показания действительных и мнимых очевид-цев тоже подкрепляют это предположение.

Несомненно и то, что, если самолет был обнаружен в воз-духе над Каролинскими островами, японцы постарались «уб-рать» ненужных свидетелей их военных приготовлений. Мож-но думать, что «Локхид-Электру» засекли сразу же после первой радиogramмы, установили ее курс и был отдан при-каз о перехвате... Во всяком случае, занимаясь воздушной раз-ведкой, знаменитая летчица и ее штурман как гражданские лица подпадали под обвинение в шпионаже со всеми выте-кающими отсюда последствиями. Поэтому на вопрос «Кто знает правду об Амелии Эрхарт?» ответ надо искать в архи-вах американской и японской секретных служб.

«П О Г О В О Р И М О СТРАННЫХ ВЕЩАХ, н а п р и м е р О П И Г М Е Я Х»

Что такое невозможность?

Говорят, что НЕВОЗМОЖНО увидеть в темноте черную кошку. Однако с помощью инфракрасного излучения ее МОЖНО не только увидеть, но даже сфотографировать. Это НЕВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРВОГО ПОРЯДКА, зависящая от того, какой аппаратурой мы пользуемся.

Но никакая аппаратура не позволит нам, например, взять со стола апельсин, которого там нет. Это НЕВОЗМОЖНОСТЬ ВТОРОГО ПОРЯДКА, зависящая от самой природы вещей.

Работая над материалами о пигмеях, я неожиданно понял: в моих рассуждениях по поводу этой загадочной расы очень трудно определить, что относится к невозможности первого порядка и что ко второму. Предоставляю сделать это самому читателю.

М. К. ДЖЕССЕП, профессор археологии

Несколько лет назад одна шведская экспедиция сообщила (в газете «Свенске Дагблат»), что обнаружила в Камеруне (Африка) очень маленьких пигмеев, у которых взрослые особи не выше одного метра. Пока это своеобразный рекорд миниатюрности. И все же этнолог Вальтер Каудерн, специалист по пигмейским расам, полагает, что в древности они были еще меньше ростом, чем сейчас, и что у них имеется тенденция к увеличению.

Где жили пигмеи?

Они были разбросаны по всему миру.

Исследователь Уилкинс утверждает, что пигмеи некогда населяли Южную Америку. По его словам, два золотоискателя нашли мумию пигмея ростом 35 сантиметров, с очень живым и умным лицом; ее обнаружили в толще гранита, расколотого динамитным взрывом. Если это верно, то мумия находилась в вулканической породе миллионы лет — с плейстоценовой эпохи!

Когда-то пигмеи населяли и Северную Америку. В 1885 году при раскопках их погребения археологи вместе с захороненными телами находили маленькие, тонкой работы, орудия из кварца и халцедона.

У майя в Юкатане и Центральной Америке есть легенды о карликах, возможно коренном туземном населении. Говорят, что они работали в темноте. О карликовых пиктах в Британии тоже говорили, что они работали только по ночам.

Любопытные отрывки легенд можно найти в немногих уцелевших памятниках индейцев майя и киче. Там говорится о великом катаклизме, или потопе, вызванном космическими силами и связанном с планетой Венерой. Майя обладали значительными познаниями в астрономии, и в этих легендах вполне может отражаться какая-то истина. О чем-то подобном говорит и римский историк Варрон. Этим катаклизмом, вероятно, закончился первый период или цикл истории «маленького народца».

У полинезийцев до сих пор бытуют смутные воспоминания о племени «маленьких людей», обладавших большой силой, несмотря на свой малый рост. О них говорят, что именно они воздвигли множество огромных каменных сооружений. Любопытно их сходство с кельтами и пиктами: малый рост, огромная физическая сила, возведение мегалитических сооружений, например Стоунхенджа. Это указывает и на огромную древность рода пигмеев и на всемирное распространение пигмейской культуры высокого уровня.

Сохранились также слухи о пигмеях, уцелевших после «великого потопа, поглотившего сушу» в Тихом океане, и о спасенном ими оружии, которым они бились с гигантами. Кстати, это может иметь отношение и к гибели Атлантиды.

Моррис К. ДЖЕССЕП, доктор астрофизики, преподает астрономию и математику в Мичиганском университете. Руководил постройкой и работой большого рефрактора в Южной Африке. В течение многих лет исследовал развалины культур майя и инков. Знаток мегалитических сооружений в Перу, Сирии, странах Востока и на острове Пасхи.



Рис. Р. Авотинэ

На островах южных морей сохранились мегалитические сооружения, сравнимые с сооружениями в Перу и в Африке.

Большинство мегалитических сооружений — в тропиках, и они опоясывают всю землю. Примечательно, что многие из них построены явно для «маленького народца», особенно это относится к Саксауаману, Зимбабве и Большой Пирамиде.

Есть сведения, что «маленький народец» жил и в покинутых ныне городах, погребенных в джунглях Амазонки. По преданию, в одном из этих городов вечно сиял «холодный свет». Что за свет? И кстати, каким освещением пользовались древние египтяне, создавая и украшая росписью обширные погребальные помещения в недрах Большой Пирамиды и в Долине Царей? Там не найдено никаких следов копти.

В Европе найдены первобытные пещеры (им не менее 100—120 тысяч лет!) с искусственной отделкой внутри. Залы и проходы в них слишком малы для современного человека. Там могут играть только дети.

Такие пещеры зияют и в далеких горах Испании, близ древней страны басков, происхождение языка которых неизвестно, как и языка пигмеев.

Хроники иезуитов указывают, что небольшие группы пигмеев жили в горах Швейцарии еще в XVI и XVII веках. Там же найдены погребения людей небольшого роста, насчитывающие около 9000 лет.

Греческие историки Геродот и Гекатей говорят об африканских пигмеях, доказывая этим, что жители Средиземноморья бывали в Африке еще в 450 году до н. э. Наверное, стоит задуматься над тем, когда и как поддерживалась связь с Зимбабве или Центральной Африкой.

В начале XIX века доктор Грейсон исследовал некоторые древние погребения в долине Миссисипи и нашел, что это гробницы пигмеев. Все трупы в них уложены головой к востоку. Почему?

Полагают, что пигмеи жили в Японии за много веков до того, как желтые негротосы — дикари из древней страны Пан покорили и вытеснили айну, людей каменного века. Айну рассказывают, что «маленькие люди» были ростом около метра с четвертью и хвостатые.

Как видим, загадок, связанных с пигмеями, предостаточно. И все же самая главная из них — Зимбабве (Родезия). Говорят, что руины Зимбабве открыл в 1868 году американец Рендерс. Но в Амстердаме еще в 1763 году была опубликована голландская карта, на которой это место нанесено и описано с поразительными географическими подробностями, включая расположение пигмейских племен в стране. Откуда же Голландия могла знать о Зимбабве до 1763 года?

Случалось ли вам встретить на улице незнакомого человека, которого вы словно бы видели и раньше? Размышляя и вспоминая, вы в конце концов приходите к выводу, что у этого незнакомца есть «семейное сходство» с каким-нибудь известным вам лицом или группой лиц. Зимбабве обладает неясным, дразнящим «семейным сходством» с Саксауаманом, с островом Пасхи, с Финикией... может быть, с Египтом... может быть, с Востоком. И с ними всеми оно разделяет ореол наименее объяснимых археологических загадок.

— Например? — спросите вы.

Например — **маленькие ступени**, ведущие на 105-метровую высоту «акрополя», такие маленькие, что подниматься по ним очень трудно. Они напоминают лестницу, ведущую к «Трону Инки» в Саксауамане, — базальтовую лестницу, высеченную в скале. Проходы в развалинах слишком малы для нас с вами, совершенно так же, как и тоннели в Куско. Двери в Зимбабве не достигают в высоту полутора метров!

Аналогично Перу, острову Пасхи, Баальбеку и другим мегалитическим сооружениям Зимбабве, судя по всем признакам, было покинуто внезапно. Почему? Что произошло во всем мире? Все орудия и сокровища оказались брошенными.

А между тем в Зимбабве жило не менее 100 тыс. человек, город существовал не менее нескольких веков; но там не осталось ни гробниц, ни мумий, ни костей. Почему вдруг ушло все это население? Куда унесло оно своих мертвых и как?

Люди, извлекая из земли золото (его добыто на сумму 300 млн. долларов) и отливая в болванки для вывоза, наверняка были грамотными. Куда и как они вывозили золото? В историческую эпоху ни одно из туземных племен в радиусе сотен миль от Зимбабве не приписывало золоту никакой ценности. Кому оно было нужно настолько, чтобы жить в джунглях, добывая его, но не хоронить там своих мертвых? Какими транспортами пользовались неведомые золотодобытчики, отвозя покойников «домой»?

А каменная кладка! Миллион или около того **гранитных плит**, аккуратно обтесанных примерно до одного и того же размера: 15×30 см; свыше 10 тыс. т твердого камня, отделанного и подогнанного друг к другу так же искусно, как в Саксауамане, на острове Пасхи, в Большой Пирамиде, и также без признаков его добычи на месте. Откуда взят этот камень? Как он доставлен сюда, если не по воздуху? Та же проблема, что и в Перу, Египте, Баальбеке: **умение передвигать тяжелые каменные глыбы** — и необычайное невежество почти в любой другой сфере деятельности.

Какая раса могла нуждаться в золоте настолько, чтобы создать для его добычи изолированную стотысячную колонию? Размах этого предприятия поставил бы в тупик современное военное министерство. Ни дорог, ни средств транспорта. А это был малорослый народ, пигмеи. Такими же были и предшественники инков. Такими же, вероятно, и

строители пирамид. Проблемы транспорта у них решались какими-то загадочно сходными методами. Какими?

Никто еще не определил ни возраста Зимбабве, ни острова Пасхи, ни Саксауамана, ни Баальбека. Называют любые цифры — от 400 до 4000 лет!

Зимбабве изолировано от всего. У него нет никаких связей с другими культурами. По словам Невилля Джонса — исследователя Родезии, — это «след», оставленный народом, исчезнувшим как культурная единица. Сотни оставшихся после него развалин, среди которых Зимбабве самый великолепный образец, доказывают, что он обладал большой выдумкой и огромной энергией; но они ничего не говорят о том, кем он был, откуда пришел и куда исчез.

Относительно внезапной эвакуации Зимбабве, Баальбека и острова Пасхи возможны только два объяснения: либо всемирный катаклизм, либо гибель метрополии, общей для всех трех колоний. Эту гибель можно связать с катастрофой, вроде той, которая произошла в области Центральной Америки и Карибского моря при столкновении с крупными метеоритами или кометами.

Каменная кладка в Зимбабве — чудо искусства. Плиты хорошо обтесаны и соединены без цемента. Высота стен колеблется от 3,6 до 10,5 м; толщина их составляет 4,5 м у основания и 2,7 м у гребня. Первоначально стены увенчивались огромными каменными глыбами. Откуда они? Ведь выходы камня в окрестностях, судя по всем признакам, не разрабатывались. Это гигантское сооружение построено на холме высотой около 105 м, как и в Саксауамане.

Во многих окрестных шахтах почти все штреки слишком малы для любых других людей, кроме пигмеев. Шахты, как и развалины, были покинуты внезапно. Изделия остались, скелетов или трупов — нет. Как могли работавшие выйти оттуда, не оставив своих мертвых?

На финикийских монетах и других изделиях сохранились изображения конических башен, похожие на рисунки в Зимбабве. Их истолковали как отражение связей между обеими странами. Это возможно; но подобные же монеты найдены в раскопках и в Северной Америке. На некоторых изделиях из Зимбабве изображен лотос — важнейший символ у древних рас, предшествовавших азиатским (кроме пигмеев!).

Невозможно отделаться от мысли о загадочном древнем величии мира. Вспомним о золотой нити, оказавшейся включенной в сплошной камень в Англии, и о металлическом сосуде тонкой работы, извлеченном из каменной глыбы в Новой Англии. Или о монетах, найденных в гробницах холмостроителей в Огайо, Иллинойсе, Виргинии. В Зимбабве тоже были свои мастера. Там найдена свернутая кольцом тонкая золотая проволока искусной работы. Золото может сохраняться тысячелетиями там, где железо разрушается и исчезает. Негры племени банту умеют делать кольца и браслеты, но во всей Африке не найти никого, кто умел бы **тянуть проволоку**.

Зимбабве... Здесь есть почти все элементы тайны, общие для многих мест по всей Земле, для всех памятников, которые кажутся возникшими внезапно и которые словно не проходили длительного пути эволюционного развития.

Как они возникли? Почему канули вдруг в Лету?

Неизвестно.

Перевела с английского З. БОБЫРЬ

Шоферские БАЙКИ

Выручай, „полундра“!

Было это в Кустанайской области в конце сентября. Трем водителям дали задание: доставить со станции Кара-Камыс нигрол в бочках.

У всех — ЗИСы, а у местного шофера Ивана Дементьева — старенькая полуторка, или, как он любовно ее называл, «полундра».

Последние дни она доживала, в металлолом готовилась.

Прибыли благополучно на станцию, погрузились и наутро — в обратный путь. А надо сказать, что всю ночь дождь шел. Дорогу так развезло, что не раз пришлось «полундру» на буксире кое-где подтягивать. Километрах в пятидесяти от совхоза нужно было пересечь небольшую ложбинку. Всегда там сырость и грязь. И в хорошую-то погоду частенько шоферы там «загорали», а после дождя этой жижи по буферу набралось. Все же решили рискнуть. Первым, конечно, пошел ЗИС. Водитель включил первую передачу и... засел. Газует — только грязь бурлит, а машина — ни с места. Второй ЗИС решил проскочить с ходу, но тоже засел ос-

новательно. Наступила очередь Ивана. Взял он немного правее тех машин, подъехал к кромке и заглушил мотор. Затем включил первую передачу и надавил на стартер. «Полундра» нехотя поползла вперед. Так все сорок метров на стартере и проехал. Остальное было проще. Водитель ЗИСа за веревку выловил трос, закрепил его монтировкой за буфер и выбрался на твердь. А там и другим помог. Конечно, не сразу все это получилось. Часа три убили мы на ложбину, но выбрались своими силами.

С полчаса «полундра» была электро-мобилем. Двигатель заглухнуть не мог, но аккумулятор посадили вконец. До совхоза ее тащили на буксире.

г. Гродно

С. КОНДРАТЬЕВ

Мир глазами

Как-то один ученый заявил, что лазеры не имели бы столь важного значения, которое им придают сейчас, если бы не открытие голографии — нового способа фотографирования. И он ничуть не преувеличил — перед голографией раскрыты блестящие перспективы. И прежде всего в фотосъемке. Правда, на снимке вы увидите непривычную картину — сложный узор мельчайших черточек, совершенно не напоминающий сфотографированный предмет. И все же осветите снимок лазерным лучом, и перед вами предстанет красочное изображение. Настолько объемное, что его можно даже оглядывать. Теперь разбейте фотопластинку. Не беспокойтесь: каждый кусочек полностью воспроизведет предмет. Таким немудреным способом можно быстро размножить снимок. Голография заинтересовала и кинооператоров. Новые объемные фильмы по своему воздействию на зрителей намного превосходят стереоскопические.

Безлинзовая оптика революционизировала не только фотодело. На ее основе сконструированы невиданные доселе приборы, которые (а это можно смело утверждать) найдут широкое применение в технике. Голомикроскоп позволяет в принципе увеличивать в миллион раз, причем изображение получается объемным. С помощью голографии счетные машины научились читать печатные или рукописные тексты на любом языке. Появилась реальная возможность трехмерного картографирования поверхности Земли...

Конечно, обо всех новинках здесь нельзя рассказать — их слишком много. Сейчас голография превратилась в целую отрасль промышленности.

И все эти успехи были достигнуты буквально за последние два-три года. Даже сейчас упоминания о голографии можно найти лишь в немногих справочниках. А ведь этот процесс был предсказан сравнительно давно — 20 лет назад...

1. ГАБОРСКАЯ ПРЕЛЮДИЯ

Сотрудник Лондонского колледжа наук и технологии Деннис Габор был уже достаточно известен своими работами в области теории информации, телевидения и микроскопии, когда в 1947 году у венгерского ученого зародилась идея совершенно нового оригинального процесса...

Вспомним, как происходит обычная фотосъемка. Свет, падающий на фотографируемый предмет, отражается от его поверхности во всех направлениях. При этом каждая волна несет информацию об определенной точке предмета, отличаясь от других волн света амплитудой (а следовательно, яркостью) и фазой. Таким образом, пространство возле предмета наполнено его изображениями. Но чтобы «проявить» это изображение, нужен объектив. Если просто поместить перед ним фотопластинку, мы получим равномерно засвеченную площадь — на ней никакого изображения не будет. Формирующее устройство — фотообъектив — выбирает из бесконечно большого числа изображений только одно и вырисовывает его на фотопластинке.

А нельзя ли обойтись вовсе без линз? Например, «заморозить» отраженную волну и хранить ее в надежном месте. Потом, когда мы захотим снова увидеть предмет, «разморозить» и выпустить волну в свободное пространство. Это необычное предложение напоминает эпизод из рассказов барона Мюнхгаузена. Однажды звуки его охотничьего рожка «замерзли», а после в теплой комнате оттаяли, и рожок заиграл сам. Правдивость достопочтенного барона всем известна.

И все-таки именно этот принцип Габор положил в основу нового метода фотографии. Правда, метод этот предъявил не совсем обычные требования к освещению. Во-первых, оно должно быть монохроматичным, то есть одной и той же частоты. Во-вторых, когерентным, движущимся как бы «в ногу». Отразившись от предмета, когерентный свет претерпит изменения в амплитуде и в фазе. Если наложить

на отраженный свет первоначальную (тоже монохроматичную) волну, произойдет интерференция. Ее черно-белый узор можно зафиксировать, «заморозить» на фотопластинке. Но как перейти к «размораживанию»?

Габор предложил осветить проявленную пластинку опять же когерентным светом. Попадая на черно-белый узор (иначе дифракционную решетку), световая волна изменится и выйдет из каждой точки фотопластинки с такой же амплитудой и фазой, с которой падал на пластинку отраженный свет. И на просвет мы увидим изображение предмета. Благодаря симметрии дифракционной решетки возникнут два симметричных изображения: одно — мнимое, другое — реальное (его можно сфотографировать без объектива). Габор назвал новый способ голографией — от греческого слова *holos* — целый, полный.

Но проект так и остался на бумаге. Ученому при всей его известности и авторитете не удалось заинтересовать фирмы своим изобретением. Несмотря на это, Габор решил сам сделать первую голограмму. Нужно было отыскать мощный источник когерентного света.

Изобретателю пришлось довольствоваться ртутной лампой. Чтобы выровнять фазы световых волн, идущих от различных точек лампы, он ставил диафрагму с игольным отверстием и светофильтр. Но освещение получалось очень слабое. В таких условиях можно было сфотографировать лишь неподвижный предмет, да и то при многочасовой выдержке. Кроме того, большая спектральная ширина ртутного излучения требовала точной настройки оптического пути лучей. Судьба эксперимента зависела от одной тысячной дюйма. «Я рано изобрел голографию», — сказал однажды Габор, расстроенный постоянными неудачами. Но все же через четыре года ему удалось получить удовлетворительные голограммы. На этом Габор решил остановиться и прекратить дальнейшие поиски. Конечно, тогда он не мог и предполагать, что через десять лет будут изобретены лазеры — источники когерентного монохроматического света, которые откроют перед голографией блестящее будущее. Из процесса, представлявшего некогда чисто академический интерес, она превратится в важное перспективное открытие, достойное Нобелевской премии.

Ю. ФЕДОРОВ, инженер

2. ГОЛОГРАФИЯ ГОТОВИТСЯ СЛУЖИТЬ ЛЮДЯМ

В 1964 году сотрудники Мичиганского университета Лейт и Упатниекс предложили двухлучевую схему голографирования. На пути луча лазера стоял разделитель. Одна часть луча освещала голографируемый объект, отражалась и попадала на фотопластинку, другая (эталонный луч) просто фиксировалась той же пластинкой. Информацию об объекте, равномерно распределенную по всей голограмме, лазер «материализовал» в видимое изображение.

ЭФФЕКТ МАТОВОГО СТЕКЛА

Голограмма приобретает совершенно другие свойства, если объект осветить рассеянным светом, например, поставив на пути луча матовое стекло. Чтобы восстановить изображение, луч, освещающий голограмму, нужно пропустить через матовую пластинку. Причем обязательно через ту же самую. Иначе ничего не получится. Таким образом, голографию можно с успехом применять для шифровки изображений,

ЛОГРАММ

- ВСЕ ЦВЕТА РАДУГИ — В ЧЕРНО-БЕЛЫХ ШТРИХАХ
- ТРИ ИЗМЕРЕНИЯ НА ПЛОСКОСТИ
- В МАЛЕНЬКОМ ОСКОЛКЕ — ВСЕЛЕННАЯ

для передачи и хранения секретной информации. Например, чертежи какого-либо механизма снимают на голограмму через матовое стекло. Затем голограмму и матовое стекло пересылают разными путями. Это значительно увеличивает надежность хранения секрета. Даже если противник и получит доступ к голограмме, он все равно не сможет воспроизвести изображение без необходимого единственного экземпляра матовой пластинки.

УДИВИТЕЛЬНОЕ РЯДОМ

Недавно Лейт и Упатниекс получили голограмму цветного изображения с помощью двух лучей: красного и голубого. Интересно, что разглядывать такое изображение можно и при обычном дневном освещении. Оба луча — компоненты белого света — достигают глаза в различных сочетаниях, образуя многоцветную объемную картину. Не эти ли голограммы украсят в будущем наши жилища? Повесьте пластинку на стену комнаты — и вы словно через окно сможете любоваться красочным пейзажем, запечатленным на ней, настолько поразителен эффект объемности.

Теперь сделаем с пластинки отпечаток — все темное на ней станет светлым и наоборот. В обычной фотографии это означало бы, что вместо негатива мы получили позитив. Для голограммы же главное — сам интерференционный узор, а не его расцветка, и поэтому изображение объекта ничуть не изменится. Если вы случайно разбили обычный фотонегатив, то навсегда испортили снимок, а для голограммы это не имеет никакого значения: каждая ее точка содержит информацию обо всем объекте в целом. Поэтому, разделив одну голограмму на части, можно размножить ее полные копии. Правда, при дроблении голограммы на все меньшие и меньшие участки постепенно исчезают тонкие детали объекта; мы теряем разрешаю-

Эта голограмма была снята инженером А. Щукой с эмблемы «Техника — молодежи». Применялась стандартная двухлучевая установка Лейта и Упатниекса. Ее внешний вид показан на вкладке.

щую способность, но выигрываем в глубине резкости, точно так же, как при диафрагмировании в обычной фотографии.

ЧЕМ СВЯЗАНЫ РУКИ У ГОЛОГРАФИИ

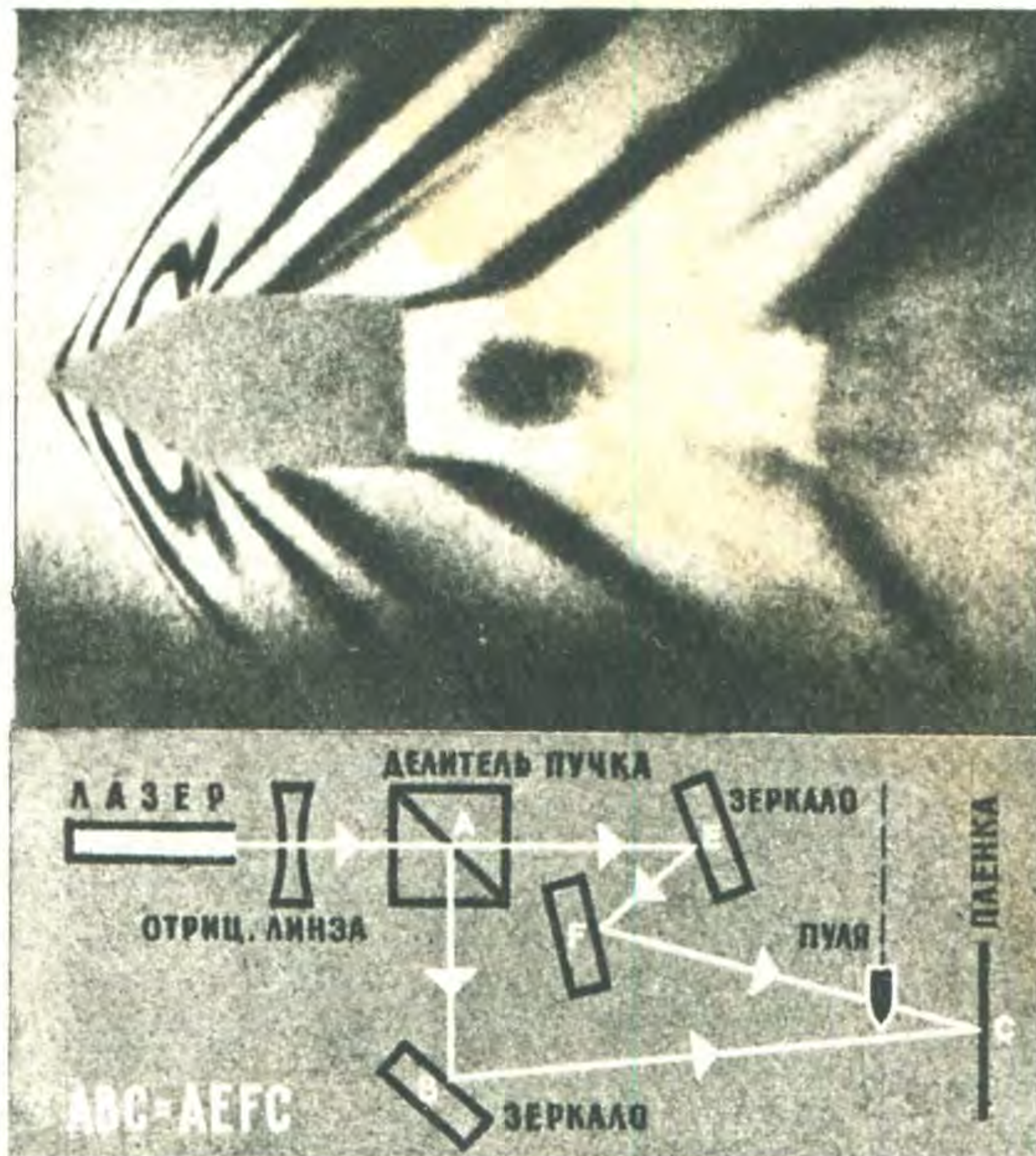
Одно из важных свойств голографии — поразительная четкость изображения. Причина тому — интерференционный узор, штрихи которого соизмеримы подчас со сотыми долями миллиметра. Предел здесь ставит разрешающая способность фотопластинки — до 2000 штрихов на 1 мм. Для голографии это сравнительно мало. Есть и другое ограничение — чем выше разрешающая способность фотопластинки, тем меньше ее чувствительность. Чтобы получить мало-мальски хорошее изображение, при съемке нужно давать колоссальную выдержку, причем объект должен быть абсолютно неподвижным. Не меньше хлопот и с освещением. Лазерная техника покамест не располагает хорошими приборами. Экспериментаторам приходится довольствоваться маломощными газовыми лазерами непрерывного излучения. Если попытаться снять этим лазером крупный объект — например, автомобиль, — выдержку придется увеличить до нескольких лет. Вот почему голографирование зданий и пейзажей пока можно отнести к области фантастики.

КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Возможно, голография сможет решить проблему объемного кино. Ведь голограммное изображение — цветное, трехмерное, движущееся — обладает всеми эффектами, свойственными обычному зрению (эффект оглядывания, изменение перспективы и т. д.). Во всяком случае, каких-либо принципиальных ограничений здесь не существует. И хотя голограммы получаются пока неважными, а специалисты оценивают срок необходимого технического совершенствования этого процесса в пять-десять лет, уже появились сообщения о том, что ученым удалось снять кусочек объемного кинофильма.

И опять интересная особенность. При съемке голограммного фильма не обязательно крутить киноленту. Последовательные изображения можно запечатлеть на одном и том же кадре. Правда, пластинку придется все же вращать вокруг ее вертикальной оси. Поворачивая таким же образом голограмму перед лучом лазера, можно воспроизвести полученные снимки. К сожалению, пока еще голограммные снимки невозможно укрупнить до размеров экрана.

Теперь о телевидении. Разрешающая способность телевизионной трубки довольно низка, а для передачи голограммы надо различать мельчайшие детали изображения. Улучшение же телевизионных систем только для этой цели — путь не реальный как с экономической и технической точек зре-



С помощью импульсного лазера можно сголографировать движущийся предмет. Отдельная вспышка света «останавливает» его на мгновение и записывает голограмму. Ряд таких последовательных снимков даст развертку движения во времени и в пространстве.

И вот первый результат — фотография пули, летящей со скоростью 375 м/сек. Снимок сделан за 10^{-8} секунды. Голографическая установка, применявшаяся для этого опыта, показана на рисунке. При движении пули разрывает проволоку, входящую в систему запуска лазерного освещения.

ния, так и по причине «тесноты в эфире». Например, американский стандарт предусматривает на экране 525 строчек. Такая телевизионная передача занимает в эфире полосу в 4,6 мегагерца. Чтобы передать по этому каналу голограмму, полосу частот нужно увеличить в 30 тыс. раз! Для передачи голограммы пришлось бы выселить из эфира почти все радиостанции.

Как же выйти из столь затруднительного положения? Здесь могут быть два пути. Первый — увеличить длину волны облучающего источника, то есть вместо лазера применять излучатель микроволновой частоты. Тогда детали интерференционной структуры, запечатленной на голограмме, будут крупнее и для их передачи нужна будет меньшая разрешающая способность. Но при этом и сама голограммная картина становится менее четкой. Другой путь — уменьшить размеры фотопластинки — голограммы. Можно передавать в эфир не всю голограмму, а лишь часть ее, используя телевизионную систему с небольшой разрешающей способностью, заведомо идя на ослабление объемного эффекта.

Как видим, трудностей немало. Но вполне возможно, что уже недалекое будущее сулит нам открытие телесвойств голографии.

Л. ПИВОВАР, инженер



Техника-Молодежи

3. ЗАГЛЯНЕМ В БУДУЩЕЕ

Недавно французское издательство «Ашетт» выпустило любопытную книгу «СССР в 2000 году». Имел ли ее автор в виду голографию, когда писал, что через тридцать лет Советский Союз будет опоясан единой системой трехмерного телевидения? Или же он прочел единственную в своем роде книгу по объемному телевидению (на основе линзовых систем) П. Шмакова? Французский писатель ярко живописует, как молодой советский биолог, находясь в Сибири, изучает по такому телевизору жизнь байкальских рыб. Трехмерное телевидение, мечтает автор, упразднит поездки на конференции и совещания — ведь эффект присутствия будет близок к 100% (если не учитывать осязание). Так или иначе, пусть сбудутся добрые мечты француза! Лазеры и голография вдохнули новую жизнь в идею стереовизора Шмакова. И теперь ученые, как никогда, уверены, что цель будет достигнута.

Попробуем на минуту стать героями книги издательства «Ашетт». «Путешествие в Страну Когерентности» — возможно, под таким заголовком в «Комсомольской правде» 2000 года будет опубликована беседа ее специального корреспондента с председателем Государственного комитета по голографии.

...Пропылившись два века на полках, сверкнув рубиновым лучом в лаборатории, пишет корреспондент, оптическая когерентность вошла сегодня в каждый дом, на каждое предприятие. Так же как радиотехника окружила нас ранее незнакомым миром радиоволн, так и лазерная голография распахнула перед людьми двери Страны Когерентности. Вот что рассказал вашему корреспонденту председатель нового Госкомитета: «Наше учреждение было создано для координации и унификации всех работ по голографии. Давайте вместе с вами, не выходя из кабинета, совершим путешествие по многочисленным организациям комитета и познакомимся с их деятельностью». Он нажимает одну из кнопок пульта, и противоположная стена будто раскалывается, открываясь в километровый коридор гигантского завода. На конвейерной ленте рядами сверкают корпуса собираемых головизоров. А вот и хозяин — начальник сборочного цеха. Он с ув-

лечением рассказывает нам о работе предприятия.

Затем мы отправляемся на фабрику голоматериалов. Там, кроме специальных фотопленок, выпускают термопластики и фотохромные стекла, из которых делают экраны головизоров. Оттуда мы попадаем на студию голофильмов. Известный режиссер делится с нами своей заветной мечтой — снять новый объемный вариант картины «Война и мир» в десяти сериях.

В одном из институтов комитета недавно создан «магический кристалл». Поворачивая небольшой фотохромный кристаллик и переключая лазер, можно смотреть объемный кинофильм.

Институт субатомной микроскопии разрабатывает голографические микроскопы. С их помощью можно наблюдать объемную структуру молекул. Голограммы заменили исключительно сложную рентгеновскую кристаллографию, сэкономили ученым тысячи часов, уходивших раньше на вычисления.

Сотрудники Института голоинтроскопии занимаются необычной проблемой — видеть трехмерные предметы за любой перегородкой, в любой среде. Директор института сообщил нам: «В природе нет материалов, не прозрачных ни для какого излучения. Самое главное — найти это проникающее излучение и изготовить с его помощью голограмму, независимо от того, будет ли это звук, видимый свет, инфракрасное или рентгеновское излучение. Потом не составит труда «вытрясти» из нее видимое трехмерное изображение с помощью обычного света. Используя звуковые «лазеры» и голограммы, мы сможем видеть под землей и под водой не хуже, чем в воздухе».

Любопытный сюрприз ожидал нас в Институте проблем распознавания образов. Надо сказать, у меня очень неразборчивый почерк. Поэтому, когда мне показали «оптического чтеца», я не вытерпел, написал несколько строк и сунул листок в прорезь. Короткий щелчок, вспышка лазера, и в окошке появилось мое произведение, красиво отпечатанное. Мне сказали, что эта машина универсал. Она читает рукописный текст на любом языке мира и тут же дает перевод. Сердце машины — маленькая голограмма. На ней запи-

саны сотни вариантов каждой буквы алфавита. Остается пропустить мимо голограммы освещенный текст, и с другой ее стороны возникнут сигналы, «ударяющие» по нужным клавишам печатной машинки.

...На столе выстроились игрушечные пингвины, похожие друг на друга как две капли воды. В ответ на наш недоуменный вопрос сотрудник лаборатории попросил меня найти между ними разницу. Когда я сдался, ученый провел пингвинов мимо глазка машины. Та сразу ответила, что одна из игрушек короче на несколько микрон. Хотя эта голографическая установка не сложнее кинопроектора, она тщательно отбрако-

С помощью голографии можно получить изображение даже несуществующего предмета. Сотрудник лаборатории УВМ Ломанн, исходя из математического описания формы одного выдуманного объекта, рассчитал на вычислительной машине распределение интенсивностей, которое должно получиться на интерференционной картине голограммы. Затем он последовательно освещал мельчайшие участки фотопластинок с рассчитанной выдержкой. Рассматривая полученную голограмму в лучах лазера, Ломанн получил изображение несуществующего объекта.

вызывает изделия любой формы. Другой ее вариант остряки назвали «Сезам» и установили у входа в лабораторию. Машина узнает и услужливо открывает дверь лишь своим сотрудникам.

Заканчивается наше путешествие в Институте проблем голотехники, который успешно решает задачу замены сложных линзовых систем легкими недорогими голограммами. Каких только лабораторий здесь нет! Голография применяется для наладки музыкальных инструментов, для исследования прочности архитектурных сооружений, для измерения напряжения и деформации, вибрации металлических конструкций, для изучения электромагнитных полей и для многих других целей.

Мы попытались заглянуть в не столь отдаленное будущее. Пока еще получение голограмм — дело сложное и трудоемкое. Сейчас они кажутся нам чудом. Но ведь сто лет назад и дагерротип считался чудом века.

И. НАЛИМОВ, инженер

На вкладке слева сверху показаны оптические явления, лежащие в основе голографии — нового метода фотографирования.

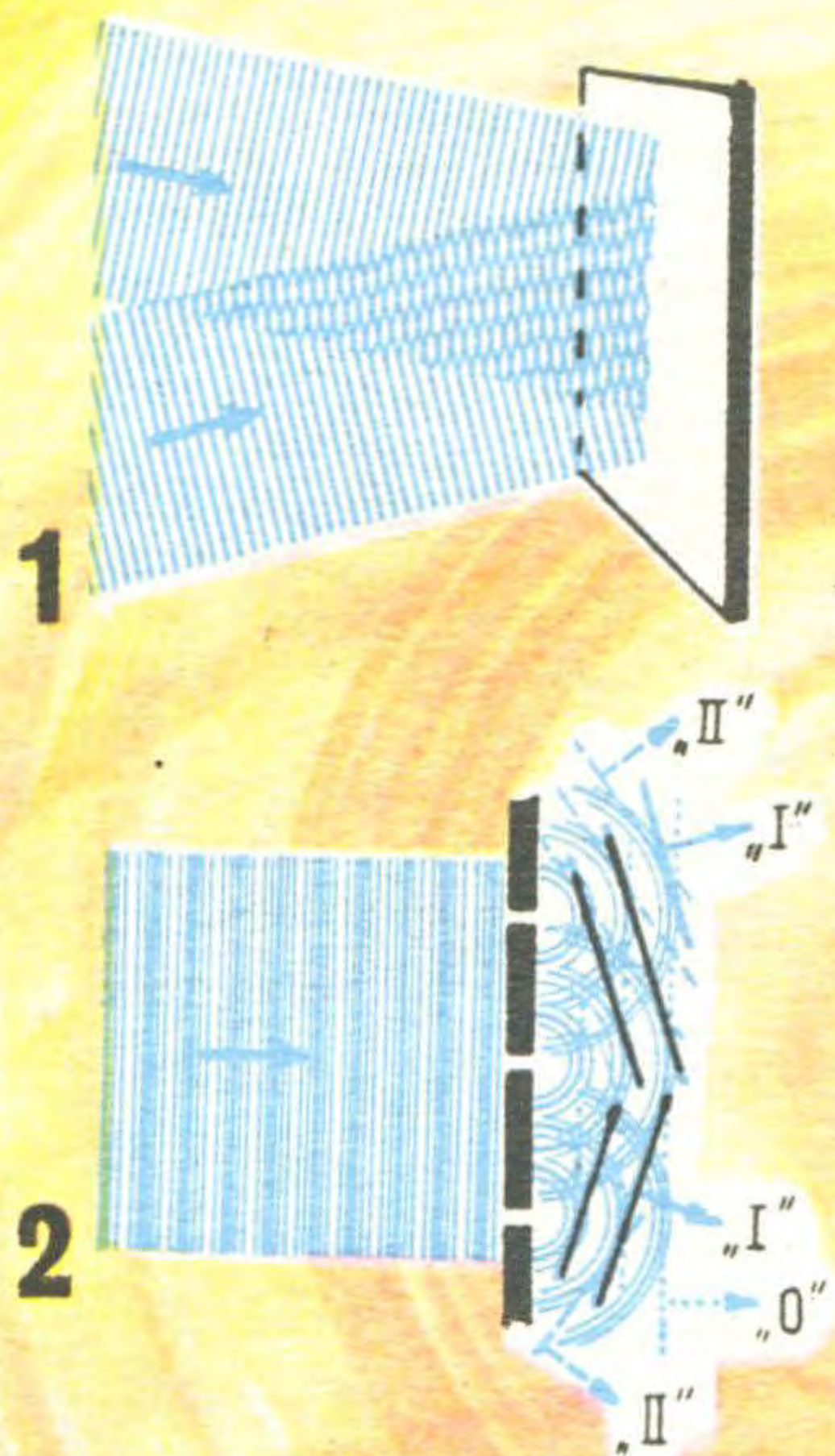
На поверхность пластинки под разными углами падают два потока когерентного света (рис. 1). Вследствие интерференции на ее поверхности появляются светлые и темные полосы, расстояние между которыми зависит от угла между потоками. Когда же когерентный свет падает на узкие щели, он дифрагирует (рис. 2). При этом каждая щель ведет себя как линейный излучатель: свет за ней распространяется дальше в виде цилиндрической волны. Касательная всех первых цилиндрических волн образует волновой фронт нулевого порядка, представляющий собой ослабленное продолжение когерентного света в прямом направлении. Общая касательная от второй волны соседней щели до первой волны центральной щели образует волновой фронт первого («1») порядка в наклонном направлении. Такой же наклонный фронт «1» образуется симметрично в другую сторону.

Как же применяют эти принципы интерференции и дифракции в голографии? Объект (например, шахматные фигуры) освещается потоком когерентного света от лазера. Свет, отраженный от объекта без какой-либо оптики, падает на фотопластинку. Часть потока когерентного света (эталонный) отражается зеркалом и также направ-

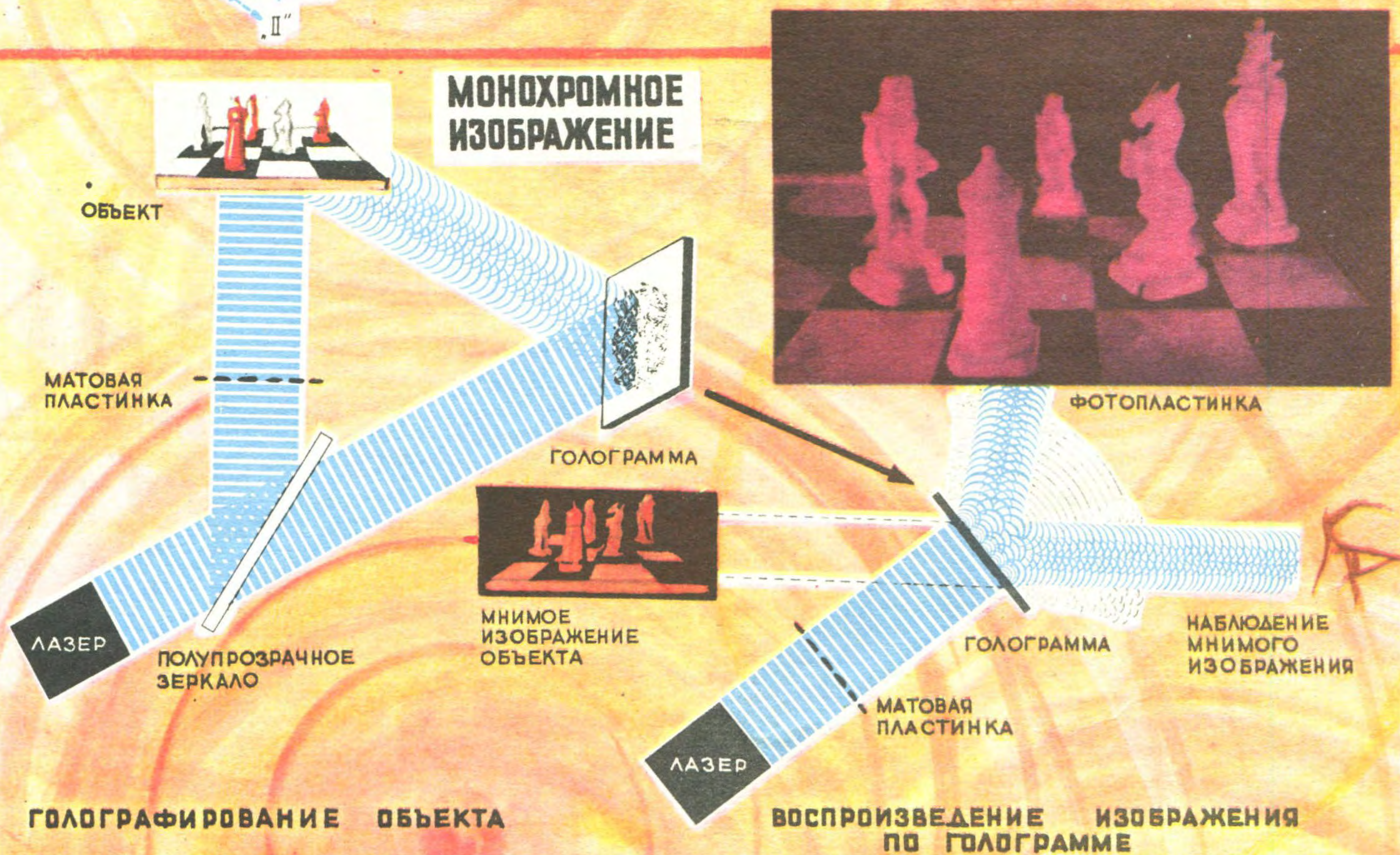
ляется на фотопластинку. Так как свет, отраженный от предмета, отличается от эталонного по амплитуде и по фазе, возникает интерференция. После экспонирования фотопластины — голограммы — на ней возникает серый фон с разными волнами. Наблюдая их под микроскопом, можно увидеть нежный и сложный растр черточек. Это и есть дифракционная решетка. Таким образом, голограмма — это шифрованная, кодированная запись интерференции эталонного света и света, отраженного от объекта. Теперь осветим голограмму лучом лазера. При прохождении луча через сложный узор дифракционной решетки голограммы происходит обратный процесс. Возникают такие же волновые фронты, какие были в пространстве перед фотопластинкой, когда интерферировал эталонный свет со светом, отраженным от объекта.

В одном направлении волнового фронта первого порядка наблюдается мнимое изображение предмета, в другом — изображение можно сфотографировать без объектива.

При этой схеме голографирования, которая была изобретена Лейтом и Упатниенсом, возникает одноцветное изображение. Год назад ученые добились нового успеха — получили голограммы многоцветного изображения с помощью двух лазерных лучей: красного и зеленоватого-голубого. Разглядывать такую голограмму можно и при обычном дневном освещении.

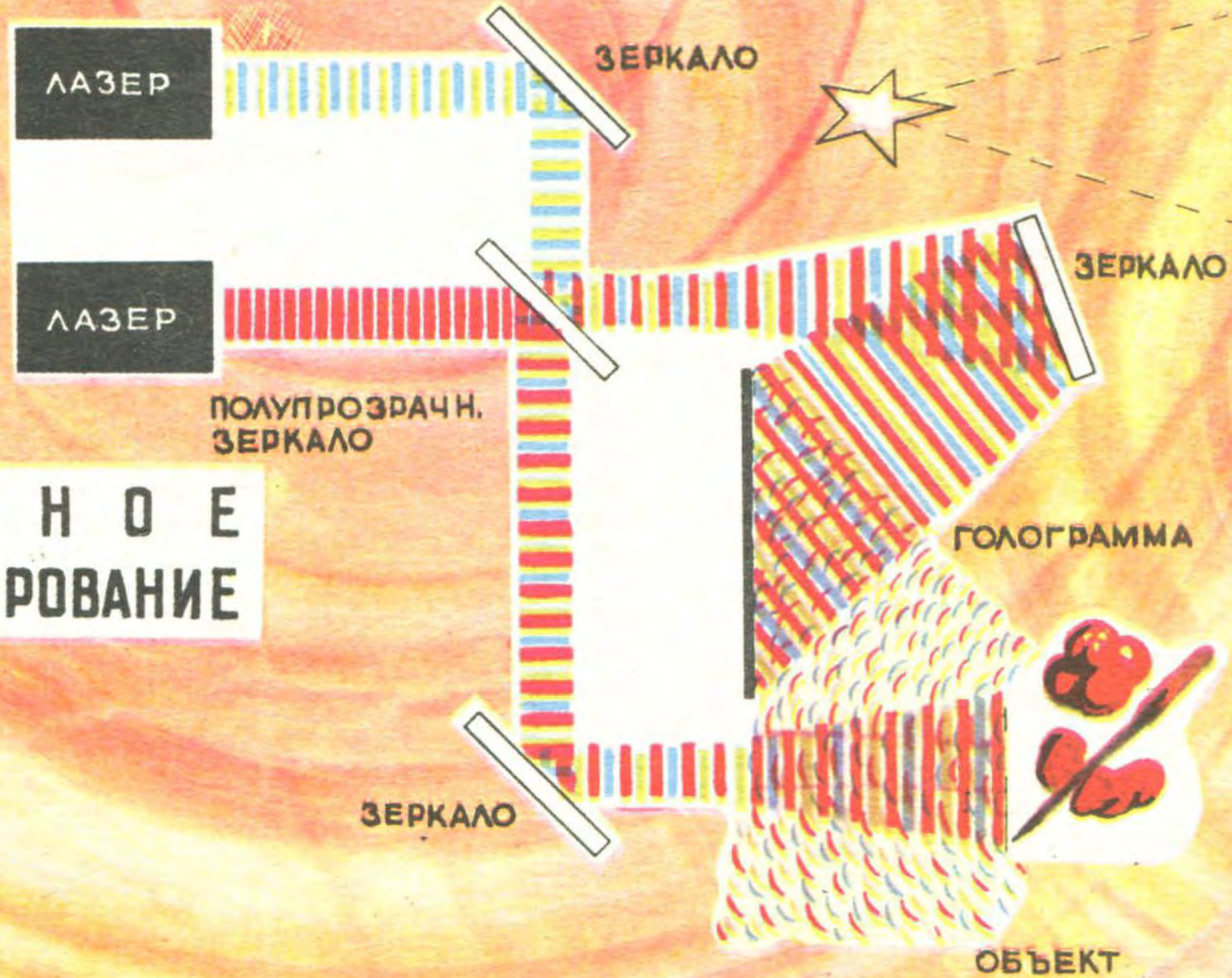


ВОЗМОЖНАЯ СХЕМА ГОЛОГРАФИРОВАНИЯ

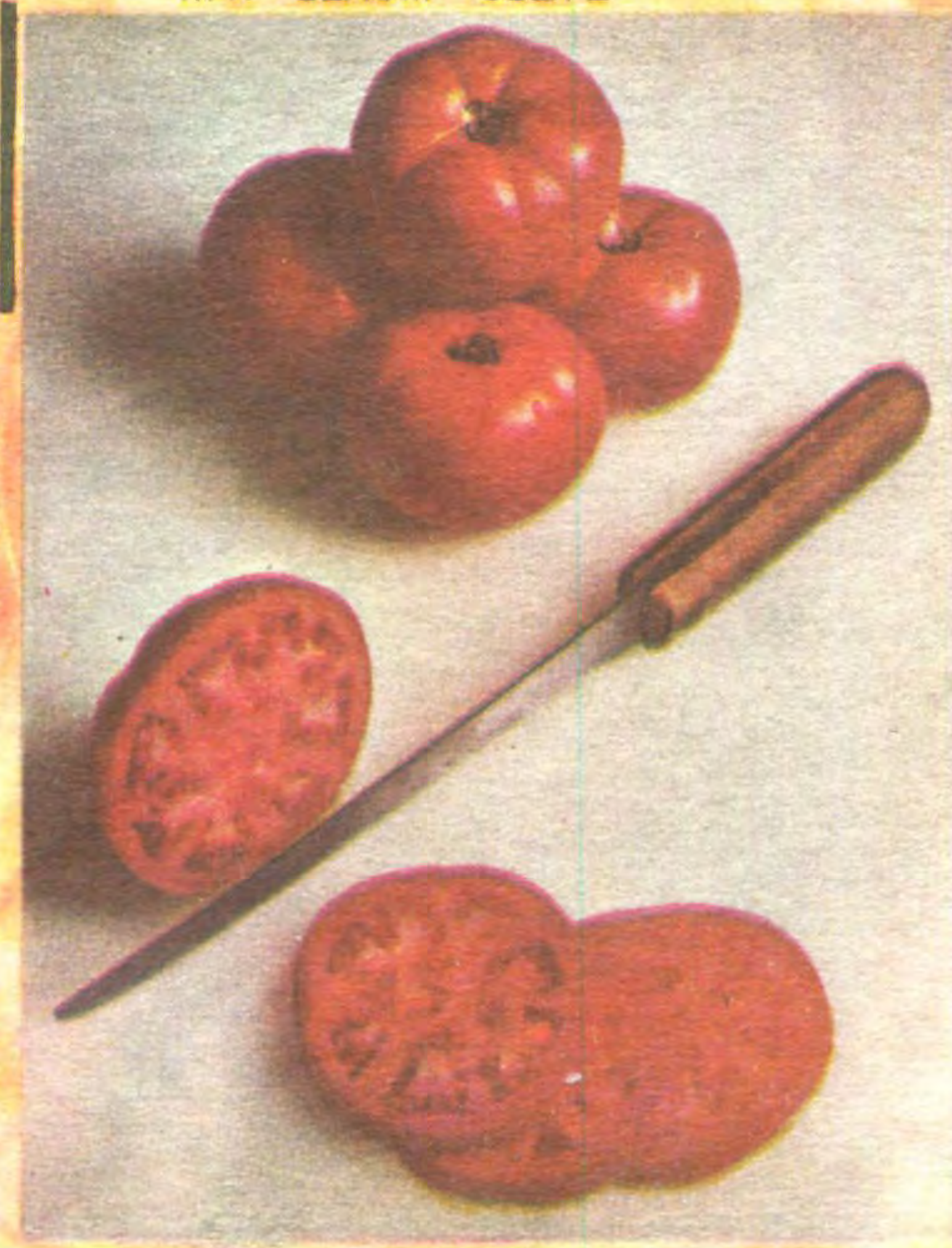


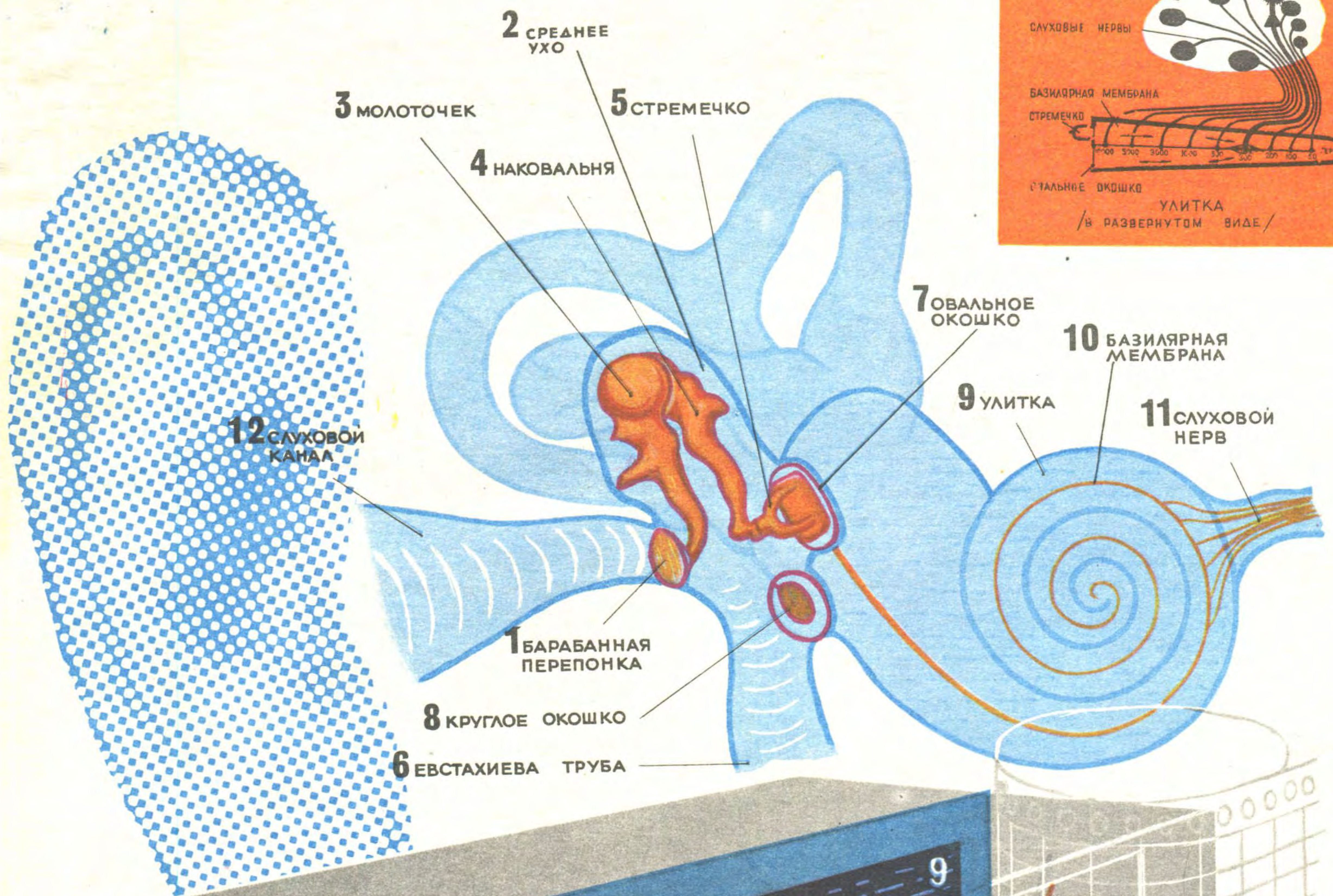
4880 Å
5145 Å
6328 Å

ЦВЕТНОЕ ГОЛОГРАФИРОВАНИЕ



ВОСПРОИЗВЕДЕННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИ БЕЛОМ СВЕТЕ





Моделируем
слух



НОВОЕ ТОМ, КАК МЫ СЛЫШИМ

М. ПЛУЖНИКОВ, аспирант 1-го Ленинградского
медицинского института имени академика И. П. Павлова

Беда обрушилась внезапно. Начались приступы головокружения с резким шумом в ухе. Они сопровождались иллюзией падения и взлета, вращением предметов перед глазами. Ритмически подергиваются глазные яблоки, начинается тошнота.

Что случилось? Опытный врач сразу определит: источник страданий замурован глубоко в височной кости, которая закрывает доступ к тайнам своего нежного содержимого, спрятанного в извилистых и узких каналах. Это содержимое — улитка, часть ушного лабиринта, известного в медицине под названием внутреннего уха. Как это ни странно, но динамичный и чуткий орган слуха получил свое название от живого существа, удел которого — медлительность и инертность. Внешнее сходство костной капсулы нашего слухового органа с раковиной улитки все же настолько велико, что такое название невозможно вменить в вину старым анатомам. В целом же ушной лабиринт настолько сложное образование, что до сих пор еще не найдено всех выходов из его извилистых коридоров и ловушек. Лабиринт связан с внешней средой через знакомый всем аппарат наружного и среднего уха.

В улитке наблюдают удивительное явление — микрофонный эффект. Здесь возникают слабые биотоки, которые по своей частотной характеристике полностью совпадают с внешним звуковым раздражителем. Через улитку млекопитающего можно при помощи осциллографа, усилителя и телефона записать и воспроизвести любой звук. Например, человеческий голос, причем искажения тембра не происходит. Рассказывают, однажды два биолога-экспериментатора, которые не были приглашены на вечер, где выступала их любимая певица, воспользовались чувствительной улиткой кошки и прослушали весь концерт. Его давали в квартире неподалеку от лаборатории.

Через барабанную перепонку и косточки среднего уха волновой процесс передается на жидкость полости внутреннего уха и только через эту среду достигает кортиева органа, расположенного на так называемой базилярной мембране в улитке. Кортиев орган — самый сложный рецепторный прибор в организме млекопитающих. Это скопление клеток двух видов: чувствительно-волосковых и поддерживающих.

Нежная и тонкая система, составленная из самых маленьких в организме косточек и мышц, — вот что такое человеческое ухо. Оригинальный рычажный механизм воплощен в молоточке, наковальне и стремечке. Вес стремечка всего 2,5 мг, а площадь его подножной пластинки в 17 раз меньше колеблющейся части барабанной перепонки, которая, кстати, не имеет собственного резонанса и потому не искажает сигналов. Все это приводит к 20—25-кратному выигрышу в силе звука. Глаз не в состоянии разложить белый цвет на составляющие его цвета радуги, но ухо успешно справляется со сходной задачей, раскладывая сложное звуковое колебание на отдельные компоненты. Анализ сигнала начинается уже в улитке (для ясности она показана на цветной вкладке развернутой справа вверх). На низкие звуки отзываются клетки в конце улитки, на высокие — клетки у входа. Внизу представлена электромеханическая модель всех отделов уха — наружного, среднего и внутреннего. Цифровые обозначения элементов модели соответствуют составным частям нашего слухового аппарата.

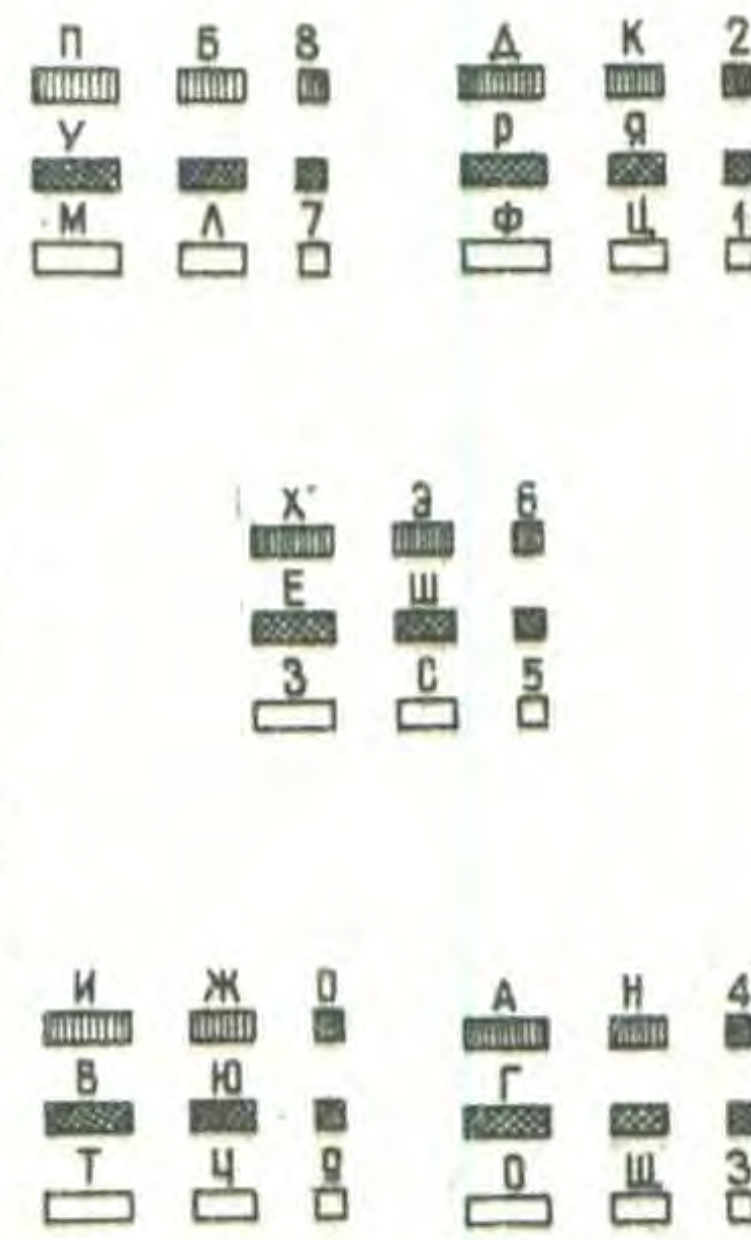
Орган находится в замкнутом перепончатом мешочке, заполненном жидкостью — эндолимфой. Сам мешочек плавает в качественно иной жидкости — перилимфе. Звуковые колебания проходят обе эти среды и в конечном счете достигают волосковых рецепторных клеток. Здесь энергия звукового раздражения превращается в биоток, бегущий по проводникам-нервам в височную долю коры головного мозга.

В аппарате уха нет приспособления, сравнимого с веком глаза. Поэтому кортиев орган постоянно подвергается раздражениям, бодрствуя даже ночью. Идеальный покой для слухового рецептора можно представить лишь в космической тишине или в искусственно созданной на земле камере молчания. А в обычных условиях на орган слуха ежеминутно обрушивается лавина звуков современного города, шум транспорта, мощных машин на производстве. И как это ни парадоксально, слуховой нервной прибор не имеет кровоснабжения, хотя ясно, что питание для него особенно необходимо. Ближайшие кровеносные сосуды далеко отстоят от кортиева органа, и для него единственным источником питательных веществ служит омывающая клетки жидкость — эндолимфа. В этом есть свой смысл. Представьте, что кортиев орган пронизывают крупные кровеносные сосуды. Тогда каждое сокращение сердца, каждая волна крови будут отдаваться в ухе ударом молота. Значит, эндолимфа не только передает энергию звукового раздражения, но и смягчает пульсации ближайших кровеносных сосудов. Поистине эта жидкость — дорога жизни для кортиева органа. Из чего же она состоит?

Эндолимфу выделяет особый секреторный орган улитки — сосудистая полоска. Это единственное место в организме, где в покровные клетки проходят сосуды. Причем связь клеток со стенками сосудов настолько тесная, что они представляют собой единое целое. Клетки поглощают из крови все необходимое для слухового рецептора и посылают ему эти вещества через эндолимфу. Кроме того, сосудистая полоска — виновник появления электрического потенциала, подобного которому еще нигде не обнаружено. Если ввести микроэлектроды в эндолимфу и клетки кортиева органа, то разность потенциалов достигнет 140—160 милливольт. Генератором этой

УХО И ЕГО СОПЕРНИКИ

Роль своеобразной азбуки Морзе может выполнить кожно-вибрационный язык. Вместо точек и тире — небольшие вибраторы с неодинаковыми характеристиками. 45 таких устройств располагаются пятью группами по девять вибраторов в различных местах кожи. Каждая девятка имеет разделение по трем уровням интенсивности колебаний и трем степеням продолжительности. Каждому вибратору соответствует буква алфавита или цифра первой десятки. Если передавать виброкод с интервалами, принятыми в азбуке Морзе (0,05 сек. между знаками в слове и 0,1 сек. между словами), то скорость восприятия может составить около 60 пятибуквенных слов в минуту. Виброязык может быть полезен не только лицам, лишенным слуха, но и космонавтам на Луне, где непосредственная звуковая связь невозможна.



микроэлектростанции служат биохимические процессы в клетках сосудистой полоски. Именно биопотенциал определяет колоссальную чувствительность кортиева органа. Даже звуковое раздражение, способное вызвать прохождение между обкладками такого биоконденсатора лишь одной заряженной частицы, например иона калия, дает разряд в виде мощного электрического импульса.

Нарушение в образовании эндолимфы и вызывает болезнь, о которой говорилось в начале статьи. Тогда стенки перепончатой улитки растягиваются, жидкости много, она давит на кортиев орган и вестибулярный аппарат, возникает резкое перераздражение нервных окончаний. Заболевание не смертельно, но для многих оно пока еще заканчивается глухотой. Ушные шумы различной силы и характера, от легкого дуновения ветерка и шелеста листьев до неприятных и резких звуков, лишающих сна и покоя, — вот симптомы расстройства улитки. Чаще всего они возникают при отравлениях алкоголем, промышленными ядами или сильнодействующими лекарствами, но бывают и при общих заболеваниях организма (артериосклероз, грипп). Перед современной медициной сейчас стоит сложнейшая задача: научиться лечить вслед за болезнями окостенения в среднем ухе (отосклероз) также и расстройства глубоко скрытого органа слуха — улитки.

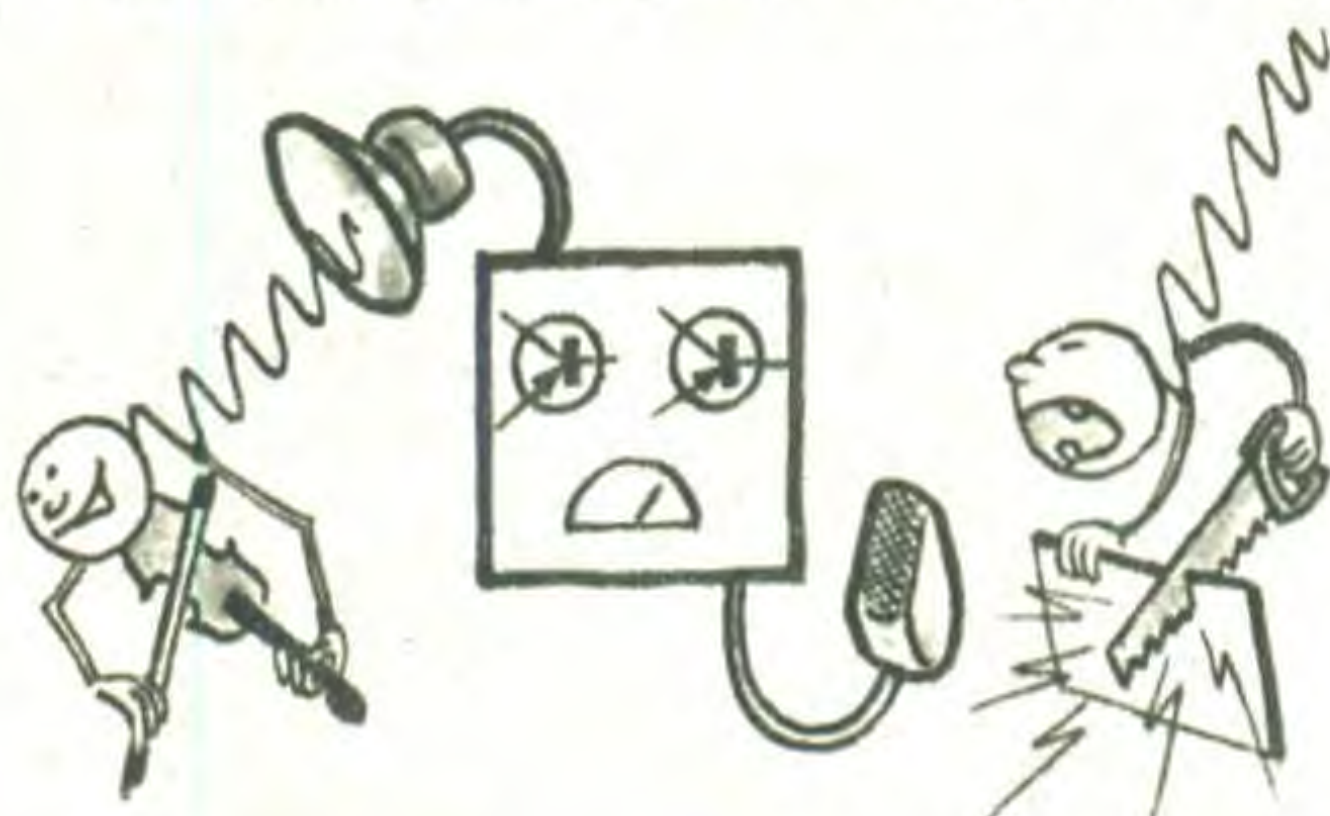
УХО И ЕГО СОПЕРНИКИ

● В Институте автоматки и телемеханики АН СССР создано искусственное электронное ухо — динамический спектроскоп. Прибор слушает шум моторов, пневматических систем, буровых установок, раскладывает звуковые колебания на отдельные составляющие и преобразует их в изображение на экране. По нему легче судить о том, исправно ли работают механизмы. Если в зону действия



спектроскопа, установленного на рыболовецком траулере, попадает косяк рыбы, по картине на экране можно узнать, сельдь это или тунец.

● Еще одну разновидность электронного уха построил с помощью ученых молодой лаборант Тбилисского машиностроительного техникума Заур Хетагури. Его прибор преобразует грохот и скрежет заводских ме-



ханизмов в приятные слуху тона. Вместо резкого шума рабочий слышит в наушниках в какой-то мере музыкально упорядоченные звуки. Конструкция награждена золотой медалью ВДНХ.

● Есть несколько способов измерять температуру больного. Но один из самых точных — использование



Рис. Г. Кычакова

термоэлемента, который вставляется в ушную раковину и касается барабанной перепонки. Для лучшей устойчивости прибор снабжен волосистой кисточкой. Точность измерения температуры обусловлена тем, что барабанная перепонка находится в тесном контакте с крупными кровеносными сосудами головы и довольно близка к мозговым центрам терморегулирования и выделения пота.

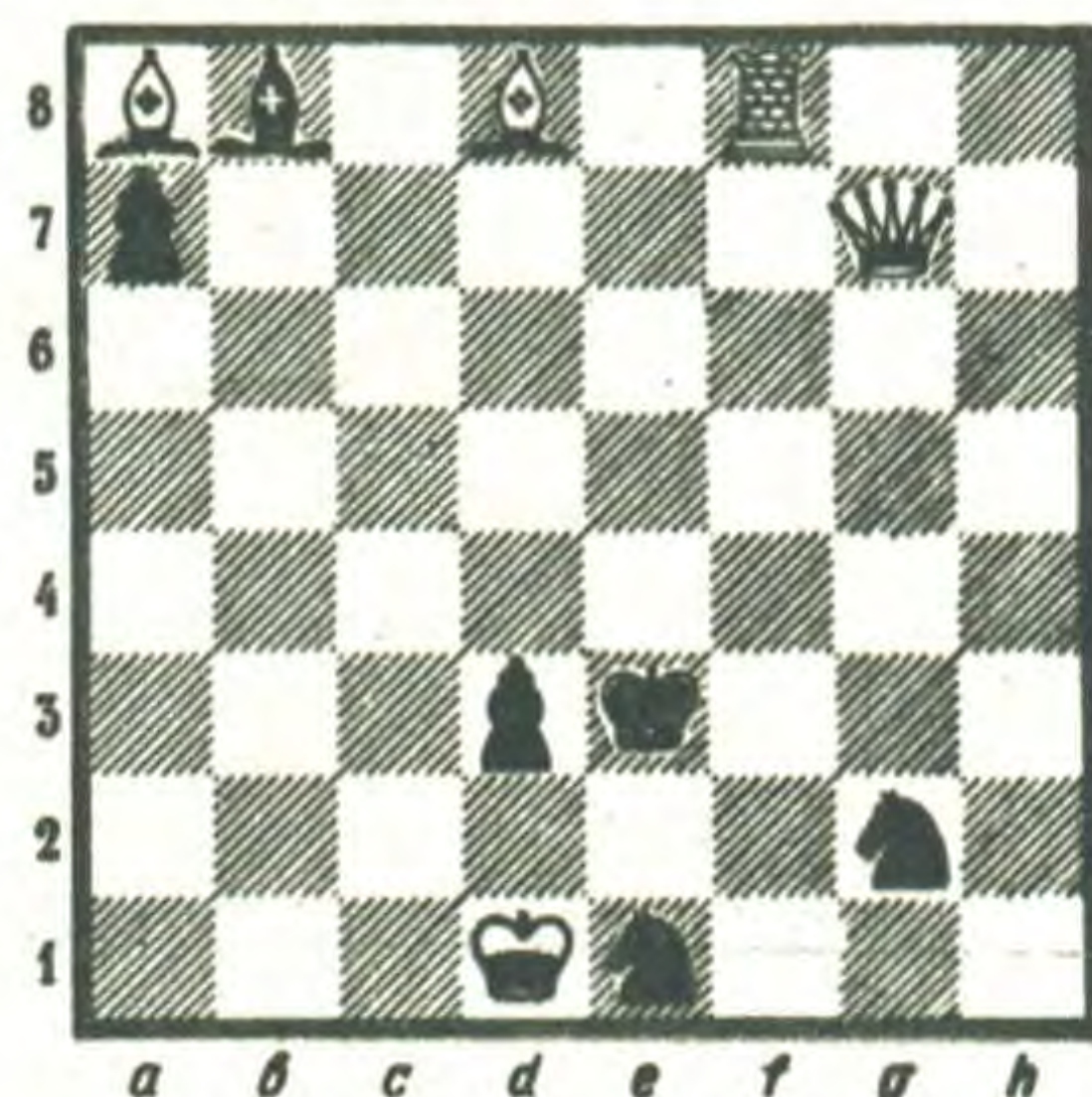


Под редакцией экс-чемпиона мира гроссмейстера В. СМЫСЛОВА

Задача нашего читателя
Е. Морозова

г. Харьков

ШАХМАТЫ



Мат в 2 хода

Решение задачи, помещенной в № 5

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. Kpf7! | Угроза 2. Ph8 x |
| 1. . . . de+ | 2. Kc4 x |
| 1. . . . fe+ | 2. Kdf5 x |
| 1. . . . Cs | 2. Le6 x |
| 1. . . . C:g6 | 2. K:g6 x |
| 1. . . . Kc8 | 2. Kc6 x |

ЕСЛИ ВЫ КОЛЛЕКЦИОНЕР...

...то вас наверняка заинтересует сообщение нашего молодежного клуба «Поиск».

В январском номере журнала мы рассказали о коллекции московского инженера П. Матко, который собирает самые разнообразные материалы, связанные с именем Швейка, — книги, рисунки, скульптуры и т. д. В предыдущем номере мы поместили материал о коллекции насекомых. В этом номере вы познакомитесь с еще одной коллекцией...

Клуб «Поиск» объявляет конкурс на лучшую коллекцию. Наиболее интересные из них мы поместим на страницах журнала.

Ждем ваших писем и фотографий.

● Некоторые зубные врачи в последнее время стали применять необычный вид обезболивания — звуковую анестезию. Вместо химических обезболивающих препаратов используют магнитофон и записи музыкальных произведений (а иног-



СКОЛЬКО ЛЕТ ЧУЛКАМ?

Четыре века назад французский король Генрих II выдавал замуж свою дочь. Тут же состоялся рыцарский турнир, в котором королю нечаянно стукнули копьем в лоб, отчего он и умер. Но любопытно: на короле были первые в истории шелковые вязанные чулки. До тех пор чулки шились по мерке из куска ткани. Целых семь столетий понадобилось чулкам для того, чтобы примерно к XIV веку выделиться в самостоятельную часть одежды. А поначалу носили чулки с прикрепленными подошвами, чулки наподобие взрослых «ползунков» и т. д.

В тот год, когда злополучный король блеснул новыми чулками, по ту сторону Ла-Манша механик Вильям Ли начал конструировать чулочный вязальный станок. На родине Ли сперва было отказано в признании, и со своими станками и помощниками он перебрался в Париж. После смерти изобретателя его соратники перевезли оборудование обратно в Англию, и на сей раз правительство встретило их не только восторженно, но даже запретило указом вывоз этих станков за границу. Никто в мире не мог конкурировать с машиной, вырабатывающей полдюжины чулок в день...

Модницы и модники XIV века ухитрялись носить чулки не только ярких, но и разных цветов. По цвету на каждую ногу.

Начало XVIII века узаконило белый — парадный цвет чулок. Популярный цвет — синий — у героини Тургенева. В следующую эпоху сошедший со сцены «синий чулок» стал нарицательным обозначением невнимательных к нарядам ученых дам. Журнал мод столетней давности рекламирует полосатые, голубые и гранатовые чулки. В конце века поколение франтих предпочитало исключительно черные.

Г. ФИЛАНОВСКИЙ

г. Киев



СТАРЫЕ ВОПРОСЫ?

Однажды Роберта Оппенгеймера попросили рассказать об Эйнштейне. Подумав, Оппенгеймер сказал:

«Это случилось, когда мы вместе работали преподавателями Принстонского университета. Накануне экзамена я спросил Эйнштейна, будут ли его вопросы трудными.

— Никким образом, — возразил Эйнштейн. — Я буду задавать точно такие же вопросы, как и в прошлом году.

— Но если так, то вы услышите точно те же ответы.

— Ошибаетесь, коллега, — улыбаясь, ответил Эйнштейн. — Прошел год. Правильные ответы на те же вопросы должны быть совершенно другими. Ибо за этот год наша наука сделала огромные успехи!»

да — ровного шума). Запись включают незадолго до начала процедуры. Если сверление, шлифование или удаление зуба причиняют пациенту боль, он ручным регулятором усиливает громкость трансляции. У большинства людей боль при этом заметно уменьшается.

● Идею кожного слуха около двухсот лет назад высказал известный французский просветитель Жан-Жак Руссо. В одном из эпизодов его произведения «Эмиль» идет речь о восприятии игры на виолончели кожей пальцев. Передающей средой служит не колеблющийся воздух, а вибрирующая поверхность инструмента. Но лишь сравнительно недавно стало известно, что частота наибольшей чувствительности для кожи



ФОТОГРАФИЯ БЕЗ ФОТОАППАРАТА

Именно так сделаны снимки, которые вы видите рядом, — без фотоаппарата или каких-либо подобных устройств. Я просто положил нож-



ницы и ложку на фотобумагу и осветил сверху электрической лампой. Однако перед вами не только силуэты предметов — в какой-то мере передан их объем, характер поверхности. Как это получилось?

Посмотрите на схему. Лампа освещает фотобумагу и лежащую на ней ложку. Луч света, неоднократно отражаясь от фотобумаги и нижней поверхности ложки, «засвечивает» фотобумагу не только вокруг предмета, но и под ним, чем дальше, тем слабее. Таким образом, фотобумага «засвечивается» неравномерно, и после ее проявления появляются тени и полутени, подчеркивающие объемность предмета.

Ю. НОВОЖИЛОВ

г. Рязань

в восемь-девять раз меньше, чем для уха. Поэтому испытываемые неко- то воспринимали пальцами некото- рые основные звуки после того, как их запись на магнитной ленте про- игрывалась в замедленном темпе и превращалась в механические виб- рации.



Тысяча авиационных значков

Перелистывая номер журнала, вы уже обратили внимание на третью обложку. На первый взгляд она производит впечатление цветастого калейдоскопа. Калейдоскоп значков! Посмотрев чуть- чуть внимательнее, нетрудно понять, что они связаны одной общей темой — авиацией. А если вы заинтересовались и посвятили некоторое время более тщательному изучению каждой фото- графии в отдельности, то, видимо, сде- лали еще несколько открытий. Напри- мер, обнаружили, что значки причаст- ны не к авиации вообще, а только к русскому и советскому воздушному флоту; что отдельные значки объеди- няются в самостоятельные группы; что в изображениях есть много любопытных деталей, которые поначалу остались не- замеченными; что кое-где можно опре- делить хронологию.

И точка? Исследование закончено?

Увы! Исследование с этого только на- чинается.

У значков свой язык — лаконичный, выразительный и очень емкий. И тыся- ча значков способна поведать больше, чем тысяча страниц рукописи. Но имен- но емкость и приводит к тому, что че- канные символы иногда подолгу оста- ются загадкой, а скупые надписи и цифры не поддаются расшифровке.

Что же за коллекция представлена на обложке?

Кто собрал ее?

Каким событиям посвящены эти знач- ки?

Три года назад ко Дню Воздушного Флота в Научно-мемориальном музее Н. Е. Жуковского открылась новая по- стоянная экспозиция — Выставка авиа- ционных значков. Начало положили 137 значков, переданных музеем инже- нером ЦАГИ Н. Бураковым. Экспози- ция непрерывно растет. Если в день открытия она насчитывала всего 500 значков, то сейчас их вдвое боль- ше. Огромную помощь в этом оказыва- ют посетители музея — обладатели старых или интересных новых значков. Редкие значки за 1912—1966 годы без- возмездно передали в музей москвичи Я. Моисеев, С. Плотицер, В. Беленов- ский, И. Сабельников и др. Жена Ге- роя Советского Союза, полярного лет- чика Михаила Сергеевича Бабушкина недавно подарила музею значки, при- надлежавшие ее мужу.

Выставка имеет два раздела: авиация и космонавтика. Внутри разделов знач- ки расположены по предметно-хроноло- гическому признаку.

К сожалению, далеко не всегда удает- ся со всей достоверностью определить для значка его истинное место в экспо- зиции. Как узнать, кто, когда и где вы- пустил значок, если в большинстве случаев на нем нет соответствующих надписей, нет и справочных каталогов, которыми располагают, например, фи- лателисты. Поэтому часто приходится руководствоваться лишь воспоминани- ми людей.

ИСТОРИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО САМОЛЕТОСТРОЕНИЯ

1900-е годы. Взгляните на фото 1 и 2. Перед вами свидетели той давней поры, когда русская авиация находи- лась еще в колыбели. Рождение Воз- душного флота требовало средств. Среди населения распространяются так назы- ваемые жетоны кружечного сбора. Они изготавливаются из жести и большей частью представляют собой миниатюры с видами Петербурга (фото 1).

«Воздушный флот — сила России», «На народный Воздушный флот» — под такими девизами выпускает жетоны Всероссийский аэроклуб, единственный до 1910 г. орган, производивший сборы добровольных пожертвований. С 1910 го- да серебряные (фото 2) и золотые зна- ки под тем же девизом «Воздушный флот — сила России» выпускаются Осо- бым Комитетом по усилению Воздуш- ного флота России на добровольные пожертвования. В 1913 году большим золотым знаком Комитета за особые за- слуги в области «научного изучения и развития воздухоплавательного дела и искусства летания в России» награжден Н. Е. Жуковский.

Год 1923-й, март. В крупных промыш- ленных центрах страны создаются ячей- ки Общества друзей Воздушного фло- та (ОДВФ). Цель общества — органи- зация аэродромов, клубов, агитацион- ных перелетов, сбор средств на построй- ку самолетов, проведение лекций и т. д. На фото 3 вы видите знак члена ОДВФ.

Год 1923-й, ноябрь. Красный Воздуш- ный флот получает первые девять само- летов построенных на средства ОДВФ. Каждый самолет имеет название — «Рабочая диктатура», «Ультиматум мос- ковских рабочих»... Это ответ на ультиматум Керзона, предъявленный Со- ветскому правительству в мае того же года. Об этом и рассказывает значок на фото 4.

Год 1924-й. Исполняется 10 лет со дня начала первой мировой войны. ОДВФ выпускает значок, посвященный этому событию (фото 5). На переднем плане — рабочий, разбивающий цепь рабства, на втором плане — очертания самолета: оперение, крылья.

Год 1925-й. Двухлетняя годовщина Общества друзей Воздушного флота. За этот небольшой срок ОДВФ пере- дало ВВС более 100 боевых машин. Благодаря энтузиазму советских людей и деятельности ОДВФ создана мате- риальная база для развития нашей авиа- ции. И уже в 1925 году наша страна



не покупает ни одного самолета. В авиационных КБ идет напряженная работа по созданию отечественных цельнометаллических самолетов. Главную роль в решении этого важнейшего вопроса играет ЦАГИ, где опытным самолетостроением руководит А. Н. Туполев. Во второй половине 1925 года появляются первые серийные машины ЦАГИ — АНТ-3 и АНТ-4. Их конструктор — А. Н. Туполев. А пять лет спустя, в ноябрьские торжества 1930 года, строителям этих самолетов вместе с грамотой вручают юбилейный значок (фото 6).

Год 1929-й. Для проверки самолета и его оборудования в сложных и разнообразных условиях эксплуатации осуществляется невиданный по тем временам перелет Москва — Нью-Йорк. 23 августа самолет АНТ-4 под названием «Страна Советов» стартует на восток, через Тихий океан, к берегам Америки. А вскоре в США встречаются героический экипаж С. Шестакова, Д. Фугаева, Ф. Болотова, Б. Стерлигова и их чудесную машину. В Америке в честь перелета советских летчиков выпускается медаль (фото 7).

АЭРОПОРТЫ. АВИАЛИНИИ

В 1941 году заканчивается строительство подмосковного аэропорта Внуково. В сентябре 1956 года отсюда стартует первый в мире пассажирский реактивный самолет ТУ-104 Москва — Иркутск. Начинается регулярное воздушное сообщение на реактивных самолетах. В 1966 году в честь 25-летия аэропорта выпускается юбилейный знак (фото 8). Его вручают ветеранам труда.

В мае 1965 г. вступает в строй новый подмосковный аэропорт-гигант Домодедово. Открытию нового столичного аэровокзала посвящена памятная плакета (фото 9).

Значки «Воркута» (фото 10) и «Печора» (фото 12) рассказывают о регулярных рейсах ГВФ в города Заполярья.

В ноябре 1966 года открылась новая, 39-я международная линия Москва — Монреаль (фото 11). Экипаж комфортабельного лайнера ТУ-114 под руководством Героя Социалистического Труда А. Витвицкого первым прокладывает путь по этой трассе.

АВИАЦИОННЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ

Немногие знают, что авиационная специальность у нас в стране возникла в стенах Московского высшего технического училища — МВТУ. Здесь в 1909—1910 годах профессор механики Н. Е. Жуковский впервые прочел курс лекций «Теоретические основы воздухоплавания». А через 20 лет, в 1930 году, на базе аэромеханического факуль-

тета МВТУ создается Московский авиационный институт — МАИ (фото 13).

О знаках среднетехнических учебных заведений (фото 15), ВАТУ и ОАУ (фото 14) нам, к сожалению, ничего не известно. И мы будем благодарны тем, кто сообщит нам о них какие-либо данные.

«НОРМАНДИЯ — НЕМАН»

Великая Отечественная война. В рядах Советской Армии сражаются французские летчики полка «Нормандия — Неман». Они носили три значка. Первый — знак эскадрильи (позднее — полка): большой или малый (фото 17). Второй — знак пилота Франции, который «нелетающим» летчикам носить не разрешалось (фото 16). Третий — знак летчика воздушных сил свободной Франции. Его, к сожалению, в коллекции музея нет.

А в 1962 году в честь 20-летия создания полка выпускается памятный знак ЯК-3 «Нормандия — Неман» (фото 18): самолет ЯК-3 был основной машиной полка.

ЗНАЧКИ ЛЕТЧИКА М. БАБУШКИНА

В 1923 году в Москве создается акционерное общество Добровольного воздушного флота («Добролет») для использования авиации на хозяйственном фронте республики. «Добролет» организует первую воздушную авиалинию Москва — Нижний. Летчик М. Бабушкин получает знак этого общества за № 95 (фото 19).

В 1928 году дирижабль «Италия» под командованием Умберто Нобиле, достигнув Северного полюса, не возвращается на базу. Связь с ним потеряна. Молодая Советская республика предлагает свою помощь. Наши ледоколы «Красин» и «Малыгин» выходят в Ледовитый океан. Летчики Чухновский на «Красине» и Бабушкин на «Малыгине» готовы к дальним полетам... В память об арктической спасательной экспедиции 1928 года Осоавиахим СССР выпускает знак в форме ромба (фото 20) с изображением ледокола и самолета над ним.

На обороте знака «Активисту ОСВОД» (фото 21) надпись: «Пилоту «Челюскина» М. С. Бабушкину».

Известный полярный летчик принимал активное участие в общественной жизни страны, о чем свидетельствуют значки «Ударнику госкредита», «Рабочее общество шефства над деревней», «За активную оборонную работу. Осоавиахим СССР» (фото 22).

Для нашего рассказа мы взяли лишь незначительную часть коллекции. Значков на выставке примерно в 30 раз больше, чем вы видите на обложке журнала.

Мы приглашаем всех, кто интересуется историей авиационной науки и техники, посетить наш музей, познакомиться с коллекцией значков и, быть может, помочь раскрыть тайны некоторых из них. Если у вас есть интересные мысли по поводу коллекции, если вы располагаете какой-то информацией, касающейся авиационных значков, пишите нам. Наш адрес: Москва, ул. Радио, 17. Научно-мемориальный музей Н. Е. Жуковского.

А. ИВАНОВА,
научный сотрудник музея,
М. САУККЕ, инженер

СОДЕРЖАНИЕ

В. Энгельгардт, акад. — Я — за вершины!	1
А. Шибанов, инж. — Бактерии — шахтеры и металлурги будущего	3
В. Замков, канд. физ.-мат. наук — Что такое жидкость?	5
1917—1967	6, 11, 19
Биографии, рожденные Октябрем	7
Летопись Великого пятидесятилетия	7
Экспрессгород	8
Ученые мира отвечают на юбилейную анкету	8
Г. Покровский, проф. — Литосфера рвется в космос	10
Они были первыми	11
Короткие корреспонденции	12
М. Александров, К. Краевский — Робот — экскурсовод	14
Г. Косых — Робот «Сибиряк»	15
А. Харьковский — Там, где рождаются стальные берега	16
Судьба реликвий	18
С. Снегов — Криворожский колосс	18
Вскрывающая конверты	22
Ф. Талызин, член-корр. АМН СССР — Похвальное слово гадам	24
Вокруг земного шара	26
Литературная страничка	28
Время искать и удивляться	28
К. Страментов — Кто знает правду об Амелии Эрхарт?	29
Д. Поляков, инж. — Странный кругосветный перелет	30
Песня первооткрывателей	31
Могло ли это быть?	32
Шоферские байки	33
Мир глазами голограмм	34
М. Плужников, асп. — Новое о том, как мы слышим	37
Ухо и его соперники	38
Клуб «ТМ»	38
А. Иванова, М. Саукке, инж. — Тысяча авиационных значков	39
ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. А. Леонова, 2-я стр. Н. Назаровой, 3-я стр. Е. Либермана, 4-я стр. Н. Кудряшова.	
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. Н. Рожнова, 2-я стр. В. Брюна и Е. Либермана, 3-я стр. Н. Чолах, 4-я стр. И. Сердюкова.	
Макет Н. Перовой.	

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Н. Вечканов

Рукописи не возвращаются

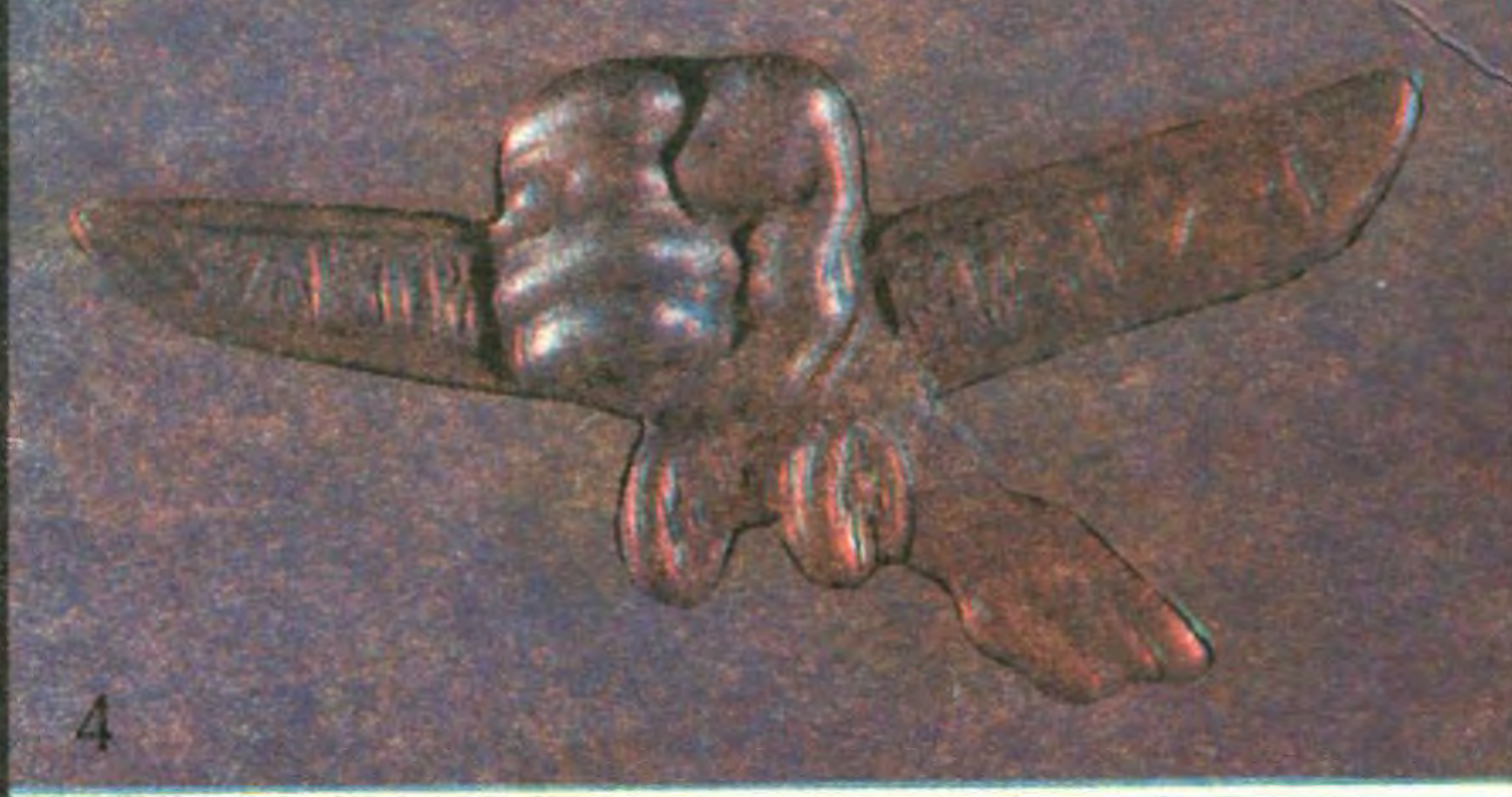
Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66, Д 1-86-41.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Технический редактор Л. Будова

Т07617. Подп. к печ. 12/V 1967 г. Бум. 61×90¹/₈. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 550 000 экз. Заказ 794. Цена 20 коп.

С набора типографии издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в Ордена Трудового Красного знамени Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 1494. Вклады отпечатаны на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Чехов Московской области



Техника-Молодежи 6 1967

ПОХВАЛЬНОЕ СЛОВО ГАДАМ



ЦЕЛЕБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ ИЗ СМЕРТОНОСНОГО ЯДА

Цена 20 коп.
Издательство