

НА ВИХРЯХ ВОЗДУШНЫХ СТРУЙ

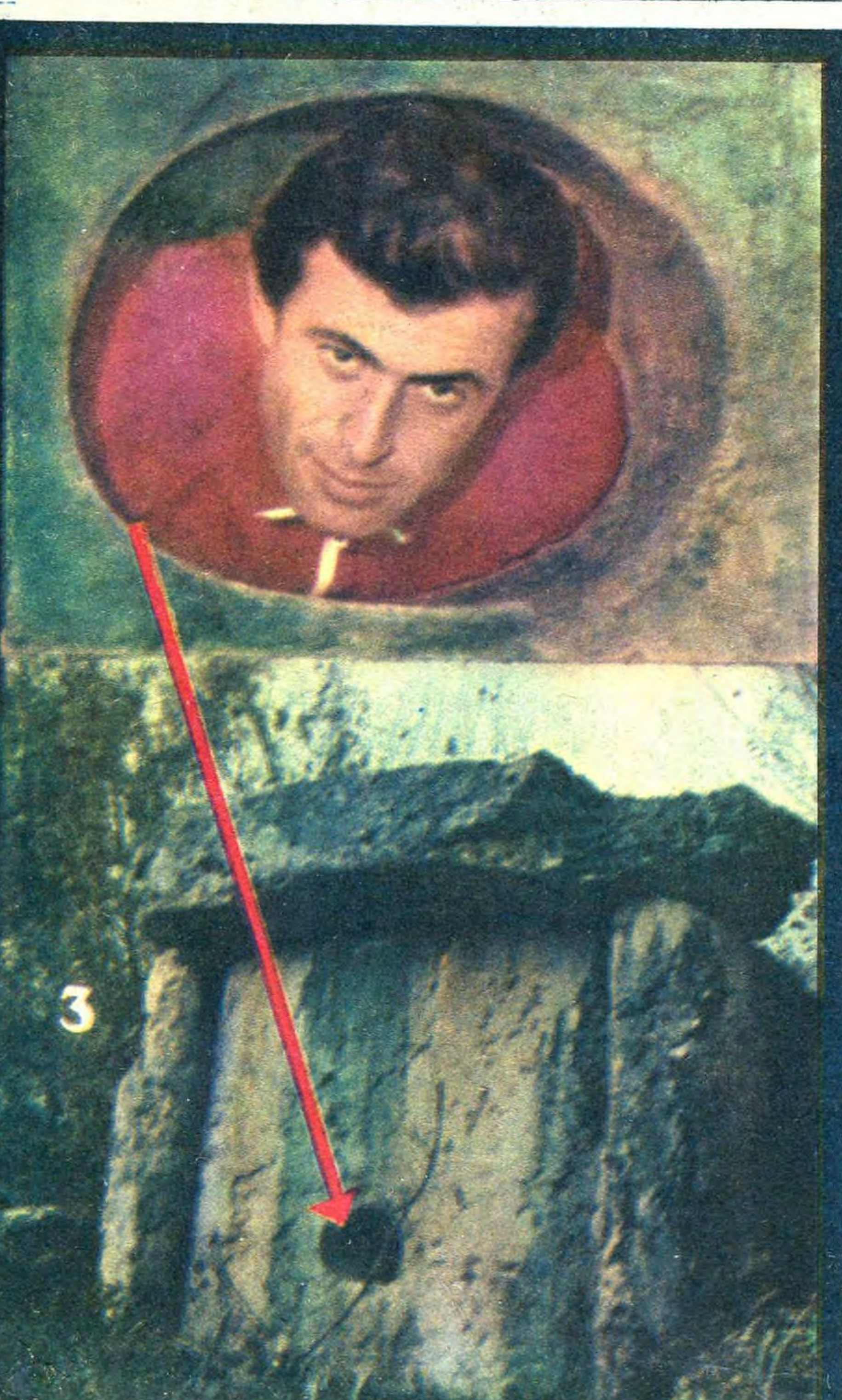
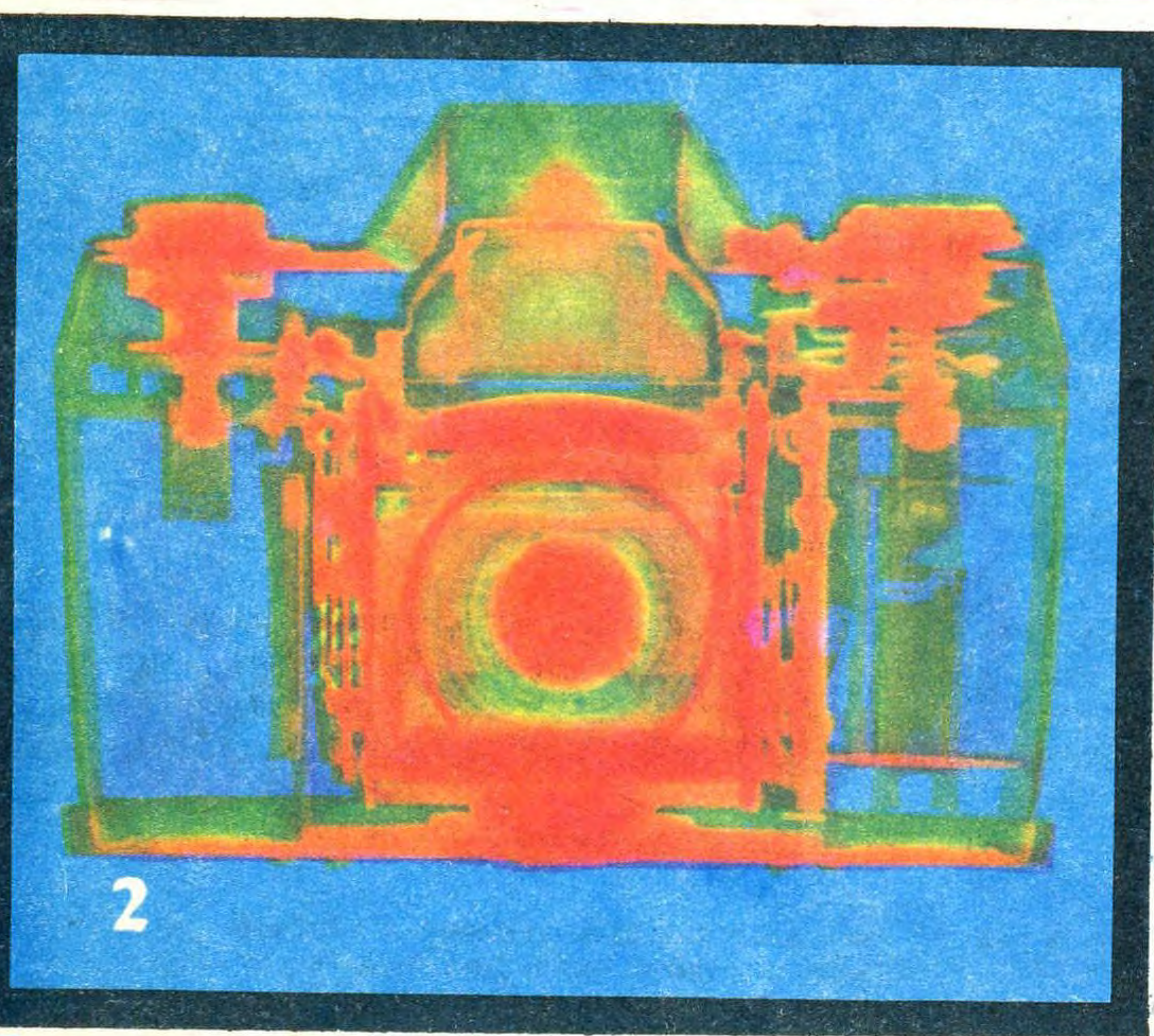
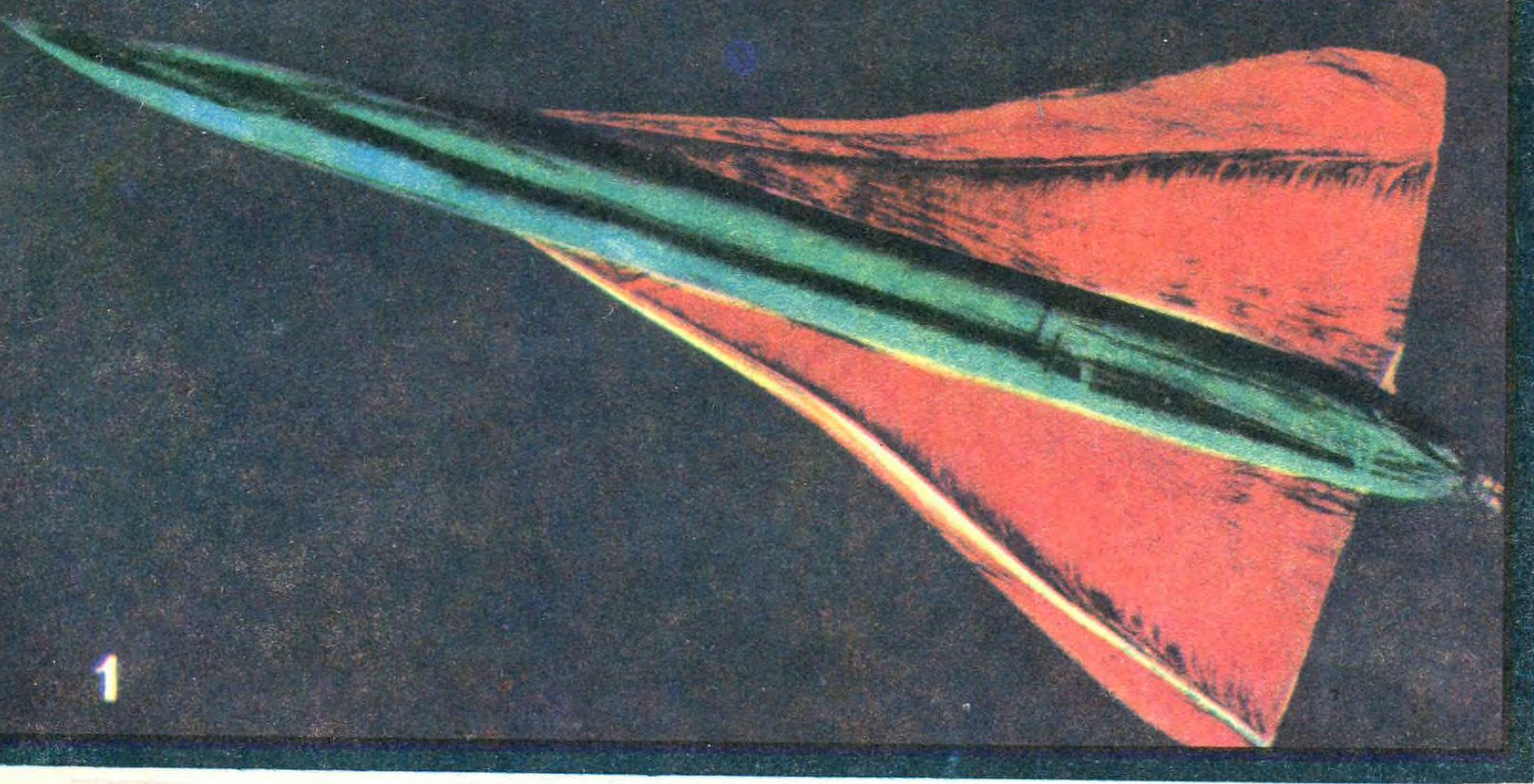


**Т  
М**

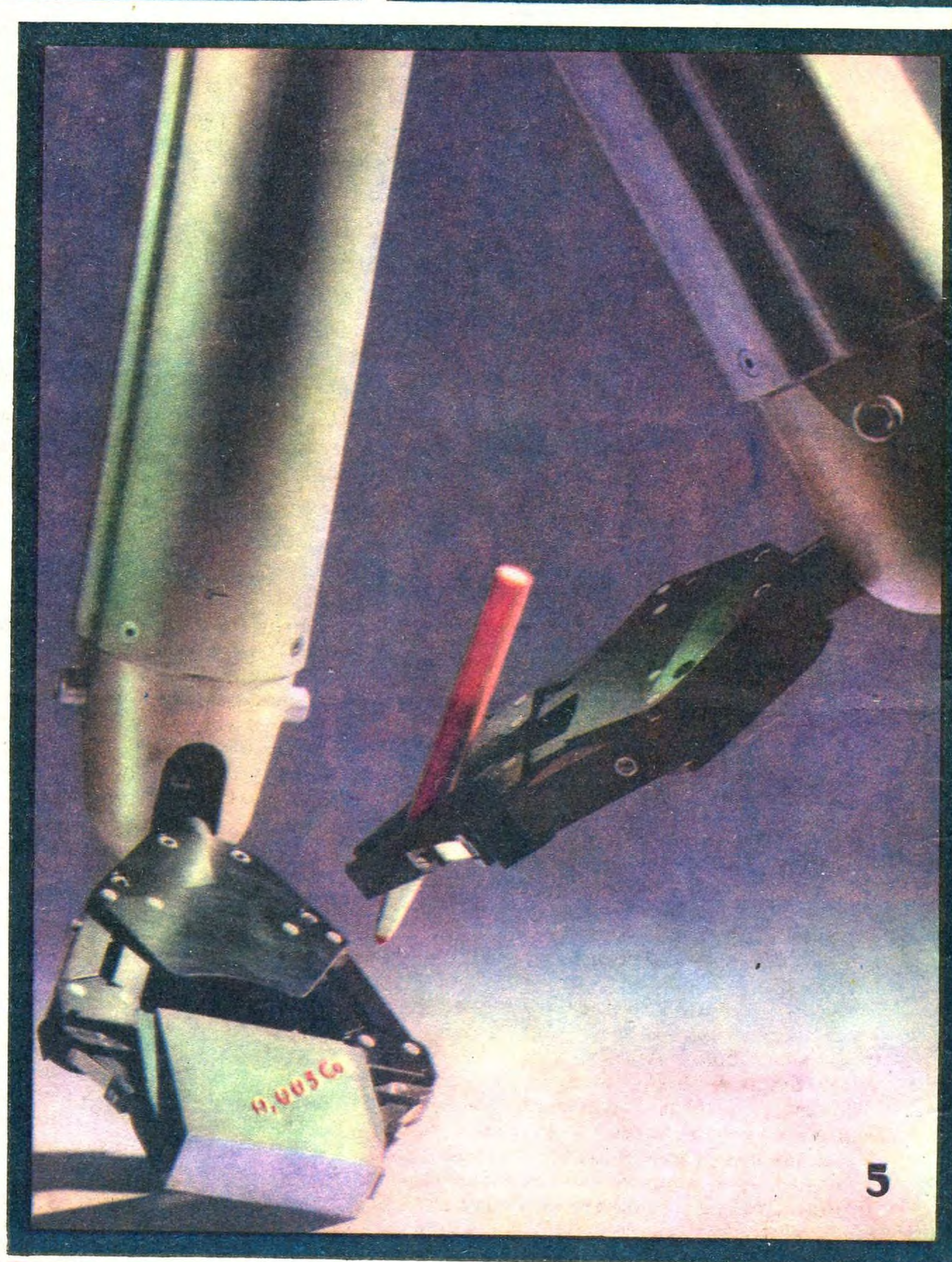
**техника-  
молодежи**

**3  
1969**





Время искать и удивляться

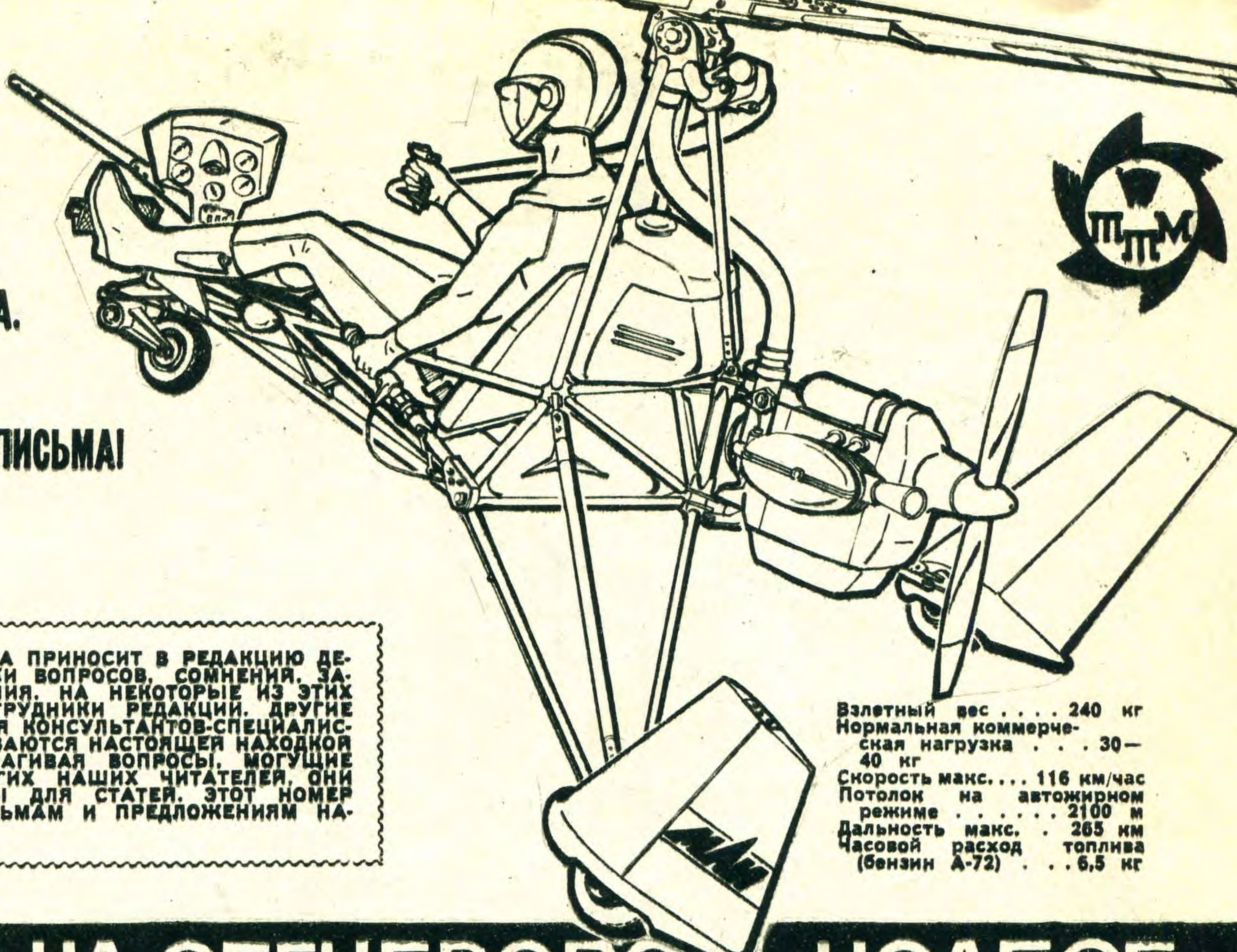




**ЭТОТ НОМЕР  
СОСТАВИЛИ  
САМИ ЧИТАТЕЛИ  
НАШЕГО ЖУРНАЛА.  
ВСЕ СТАТЬИ —  
ОТВЕТЫ НА ИХ ПИСЬМА!**

КАЖДЫЙ ДЕНЬ ПОЧТА ПРИНОСИТ В РЕДАКЦИЮ ДЕСЯТКИ ПИСЕМ, ДЕСЯТКИ ВОПРОСОВ, СОМНЕНИЯ, ЗАМЕЧАНИЯ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ. НА НЕКОТОРЫЕ ИЗ ЭТИХ ПИСЕМ ОТВЕЧАЮТ СОТРУДНИКИ РЕДАКЦИИ. ДРУГИЕ ТРЕБУЮТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ КОНСУЛЬТАНТОВ-СПЕЦИАЛИСТОВ, ИНЫЕ ЖЕ ОКАЗЫВАЮТСЯ НАСТОЯЩЕЙ НАХОДКОЙ ДЛЯ РЕДАКЦИИ: ЗАТРАГИВАЯ ВОПРОСЫ, МОГУЩИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАТЬ МНОГИХ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ, ОНИ ПОДСКАЗЫВАЮТ ТЕМЫ ДЛЯ СТАТЕЙ. ЭТОТ НОМЕР ПОДГОТОВЛЕН ПО ПИСЬМАМ И ПРЕДЛОЖЕНИЯМ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ.

Взлетный вес . . . . . 240 кг  
Нормальная коммерческая нагрузка . . . . . 30—40 кг  
Скорость макс. . . . . 116 км/час  
Потолок на автожирном режиме . . . . . 2100 м  
Дальность макс. . . . . 265 км  
Часовой расход топлива (бензин А-72) . . . . . 6,5 кг



# ВЕРХОМ НА СЕГНЕРОВОМ КОЛЕСЕ

М. БАЛАМУТЕНКО и А. БИРЮКОВ

Рис. И. Дедкова и Г. Карпович

Эта статья — продолжение разговора об автожире. На страницах ноябрьского номера нашего журнала за 1968 год уже упоминалось о машине, которую разработали и теперь строят студенты МАИ и молодые специалисты из КБ М. Миля. О том, какие проблемы пришлось решать энтузиастам, об особенностях их детища и рассказывают авторы.

Неисповедимы пути, ведущие людей к изобретательству. И быть может, труднее всех приходится здесь тому, кто изучает и осмысливает уже сделанное человечеством, чтобы, в чем-то повторив классические образцы, сделать шаг в Новое.

Пожалуй, к этой категории и принадлежат студенты МАИ и молодые сотрудники Общественного конструкторского бюро в КБ М. Миля.

Месяцы и годы корпения сначала над книгами, а затем над расчетами и чертежами воплощаются сейчас в оригинальную машину — вертолет-автожир. Это не порождение безудержного желания совместить достоинства нескольких летательных аппаратов в одном. История техники полна примеров, в которых главные действующие лица, стремясь к новизне, забывали о полезности и целесообразности.

А именно эти требования молодые конструкторы поставили во главу угла.

История авиации знает легкие автожиры, простые, экономичные, несложные в пилотировании, но, увы, неспособные «висеть» в воздухе. Строились и вертолеты-«колибри», обладающие этим неоценимым свойством, однако

конструктивно сложные, дорогие и менее безопасные.

И наконец, на несущем винте поднимались и висели машины, которые в горизонтальном полете становились самолетами. Винт лишь свободно вращался в потоке воздуха — подъемная сила развивалась крылом.

Задача, которую поставили перед собой молодые конструкторы, — добавить к бесспорным преимуществам легкого автожира «вертолетную» способность висеть на месте и не расплатиться за это усложнением машины.

Может быть, заставить двигатель, вращающий на автожирном режиме пропеллер, отдавать мощность несущему винту, если нужно вертикально подняться и висеть? Вряд ли такое решение разумно. Придется предусмотреть и трансмиссию и хвостовой винт для уравновешивания реактивного момента, а это лишний вес.

Но ведь передача мощности — не обязательно валы, шестерни... Существует же газовая и воздушная трансмиссия на реактивных вертолетах! Раскаленные газы турбореактивного двигателя, что установлен в фюзеляже, подаются к соплам на концах лопастей, и несущий винт — этакое подобие сегнерового колеса — поднимает машину. Чаще роль рабочего тела берет на себя воздух, подаваемый к соплам компрессором. Главные достоинства вертолетов с таким компрессорным приводом — большая полезная нагрузка при простой конструкции маши-

ны, возможность увеличить вдвое подъемную силу несущего винта за счет сжигания в камерах сгорания (на конце лопасти) дополнительного топлива. К сожалению, эти преимущества сводятся к нулю большим расходом горючего.

Проанализировав массу вариантов, конструкторы нашли тот, в котором, по их мнению, достоинства явно преобладают над недостатками. Это — автожир, в горизонтальном полете ничем не отличающийся от своих собратьев: пропеллер толкает машину вперед, несущий винт авторотирует под действием набегающего воздушного потока. Взлет, висение и посадка — двигатель работает на компрессор, в соплах, на концах лопастей, дополнительно сгорает топливо. Мотор сравнительно малой мощности (40 л. с. вместо 72 на английском «Уоллис» WA-116), а топлива для горелок нужно немного — работают они недолго.

Продолжение всех статей, опубликованных в этом журнале

**Техника-Молодежи** 3 1969

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный и производственный журнал ЦК ВЛКСМ 37-й год издания



Найти схему аппарата — очень важный, но все же только первый шаг к его созданию. Выбор оптимальных параметров несущего винта дает ключ к решению проблем, связанных с силовой установкой, компоновкой машины, наконец, с ее аэродинамикой. Определение диаметра и числа оборотов винта, формы и толщины поперечного сечения лопастей — задача нелегкая и при проектировании обычных, не реактивных вертолетов. Дело осложнялось тем, что к «внешней» аэродинамике несущего винта добавилась и «внутренняя» — движение воздуха в самих лопастях.

Как и для большинства технических задач, точного решения нет. Масса неизвестных при минимуме четких функциональных зависимостей.

Там, где ребятам не хватало всемогущей математики, помогал опыт и советы генерального конструктора М. Миля, маститых инженеров КБ, профессоров и преподавателей Московского авиационного института. А скоро были готовы общий вид и компоновочный чертеж всей машины, сборочные чертежи агрегатов и узлов... И здесь пришлось поломать голову. Ничего лишнего в конструкции, все подчинено главным требованиям — простоте, экономичности, надежности.

Нет привычного фюзеляжа, его заменяет открытая ферма, на которой размещены двигатель, шасси, органы управления. Все на виду. Тут же — пилот, и перед ним доска с самыми необходимыми приборами: магнитным компасом, высотомером, указателями скорости и скороподъемности. Работу двигателя летчик контролирует, считывая температуру головок цилиндра. Тумблеры зажигания навигационных огней — вот и все нехитрое оборудование доски.

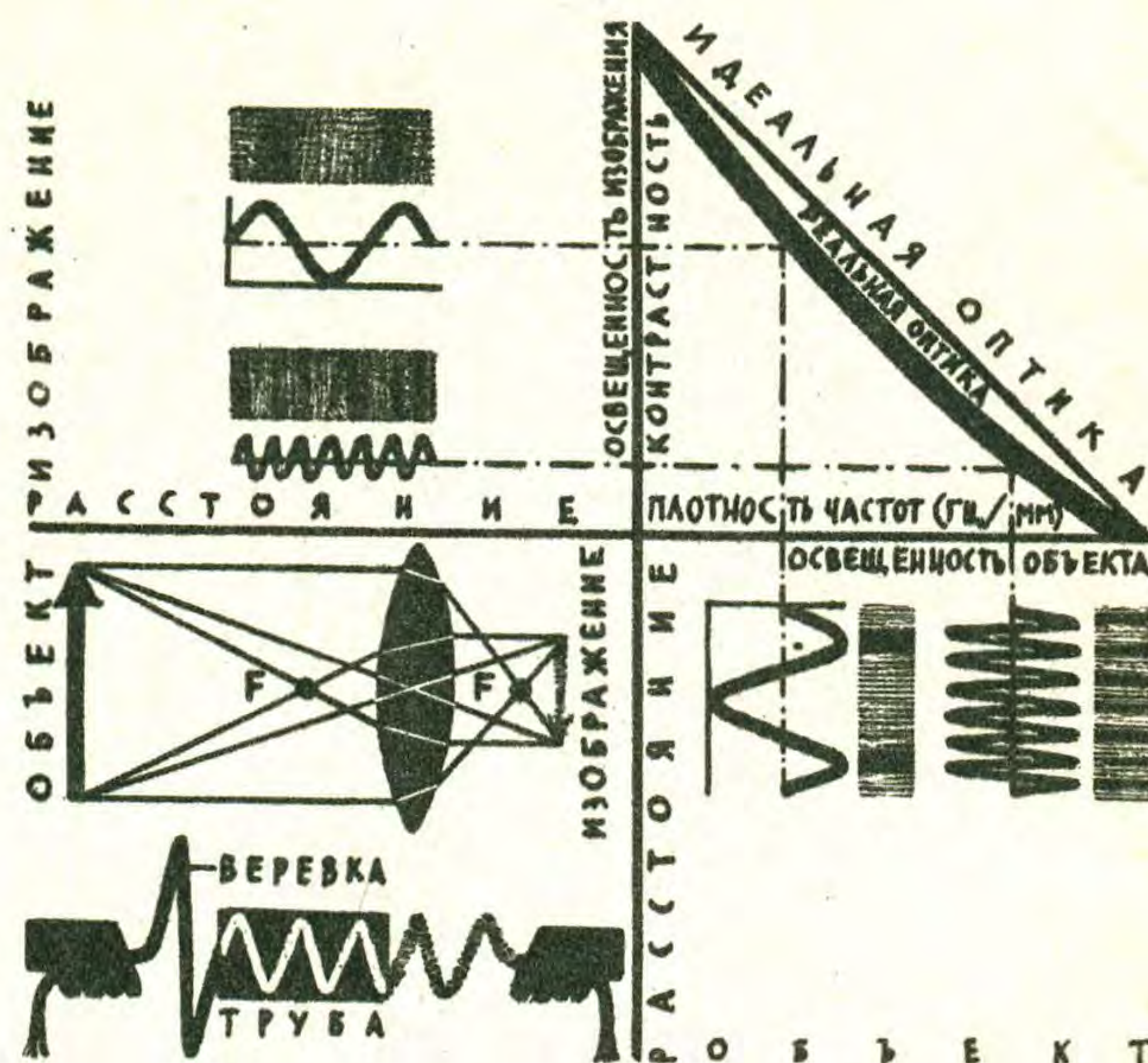
Взлет. 90% мощности потребляет компрессор и только 10% — толкающий пропеллер. Из сопел на концах лопастей вырывается пламя — заработали горелки. Быстрый набор высоты с вертикальной скоростью 11 м/сек, разгон до 70 км/час — компрессор отключается. Вся мощность мотора — пропеллеру. Несущий винт авторотирует. И так до тех пор, пока по условиям полета не нужно висеть или вертикально садиться. Впрочем, при посадке вовсе не обязателен компрессорный режим с дожиганием. Даже обычный автожир способен приземлиться вертикально. Удар о землю не страшен — вертикальная скорость невелика.

И конечно же, машине не требуется специальный аэродром. Им может стать любая неподготовленная площадка. С помощью аппарата можно отыскивать очаги лесных пожаров, осматривать линии электропередачи и нефтепроводы, доставлять 30—40 кг почты в удаленные на 300 км места. Обосновавшись на палубе даже небольшого корабля, вертолет-«малютка» превратится в разведчика рыбных косяков и ледовой обстановки. От него не скроется браконьер в тайге и на реке. Легкий и портативный, он займет почетное место в снаряжении геологических экспедиций. Наконец, он — и спортивная машина, а если идти дальше, то и индивидуальный воздушный мотоцикл, доступный каждому!

В. СКУРЛАТОВ,  
физик

# •ОСТРОГЛАЗАЯ ОПТИКА•

Рис. Л. Рындича



В любом освещенном объекте налицо синусоидальное — от точки к точке — чередование светлых и темных зон. При одной периодичности этих зон образ объекта передается оптической «трубой» контрастнее и с меньшими искажениями, чем при другой. Отображающая или передаточная кривая (функция) «оптики» и характеризует контрастность изображения в зависимости от того, каков период синусоиды освещенности «рассматриваемого» объекта.



а последние годы возникла новая наука о передаче образов. Ее назвали «иконикой» от древнегреческого «икона» — изображение. Греки тонко различали непроявленный «порхающий» образ — «эйдос» (по-древнегречески — «видик», светоотпечаток предмета) от образа-«иконы», запечатленного на холсте, дереве или камне. Поскольку цель современной прикладной оптики — зафиксировать на фотопластинке или видеоэкране изображения предметов, ее по праву можно считать частью иконики.

От аэрофотосъемки с очень больших высот (и даже из космоса) до микрофотографии при изготовлении интегральных схем — вот диапазон использования «практической иконики». Здесь традиционная геометрическая оптика сочетается с волновой квантовомеханической теорией света, а оптические системы конструируются и корректируются с помощью быстродействующих электронно-вычислительных машин.

## КАК ЗАТОЧИТЬ ВОЛНОВОЙ КОНУС?

Не простое дело правильно рассчитать, а тем более изготовить оптический инструмент. Возьмем, например, фотокамеру. Для математика это просто набор нескольких отражающих или преломляющих сферических поверхностей, расположенных вдоль общей оси.

Составляя оптическую формулу, математик учитывает толщину различных элементов прибора, радиусы кривизны и расстояния между ними, а также коэффициенты преломления стекла, из которого они сделаны. Потом он формулирует задачу — передать на фотопластинку световые лучи, исходящие от снимаемого объекта. (Причем лучи исходят от многих точек и имеют разные длины волн.) И тут математик приходит к неутешительному выводу: уравнения получаются слишком громоздкими, неразрешимыми, и надо учитывать слишком много факторов, чтобы избежать всевозможных искажений изображения (аббераций).

Например, лучи, падающие на линзу под различными углами, не сходятся в одном фокусе. Передаваемый образ искажается «комой», «астигматизмом» и другими геометрическими абберациями (см. вкладку). Клинышки вышибают клином, и конструкторы стремятся погасить одну абберацию другой, противоположного знака (хотя полностью избавиться от аббераций практически невозможно).

Как всегда, когда требуется учитывать множество факторов и точный расчет невозможен, применяется полуэмпирический метод моделирования. Берут несколько лучей и рассчитывают их путь от идеализированного объекта до экрана. Конструктор прослеживает траектории лучей с различными длинами волн от одной точки объекта, затем берет веер лучей от второй,



третьей, четвертой точек. Надо добиться, чтобы лучи пересекались на экране, воспроизводя образ с минимумом искажений.

Моделирование ускорило и даже упростилось после внедрения электронно-вычислительных машин (вот где математик берет реванш!). Например, передача образа через оптическую систему телескопа теперь легко рассчитывается сразу для многих параллельных лучей от удаленного объекта. Однако устранение аберраций оказывается более легкой задачей, чем учет волновых эффектов, и в первую очередь — дифракции.

В 1834 году английский астроном Джордж Эри экспериментально доказал, что линза, даже свободная от геометрических аберраций, с круговым входным отверстием (апертурой), освещенная точечным источником, не даст в фокусе резкого изображения светящейся точки. На экране мы увидим своего рода «солнечное гало» — размытое светлое пятно, окруженное тусклыми кольцами. Диаметр пятна зависит от длины световой волны, фокусного расстояния и апертуры линзы.

Почему же появилось «гало»? Представьте два пруда, соединенных каналом. В один бросили камень. От точки падения по поверхности воды распространяются концентрические волны. Они проникают в канал и, многократно отражаясь от стенок, достигают второго пруда. В нем тоже начинают расходиться концентрические волны, но с центром в устье канала. Такие же волны, только световые, расходятся во все стороны внутри и на выходе оптического «канала» между объектом и изображением. «Канал» неизбежно искажает фронт распространения сферической волны, и на его выходе свет заходит за пределы геометрически допустимого «волнового конуса» (конуса сфокусированных линзой сходящихся лучей света). Лучи не смогут поэтому сойтись в идеальный точечный фокус и размываются. Волны от разных «берегов канала» накладываются, гася или усиливая друг друга. Возникает чередование светлых и темных зон (колец «гало»), или «дифракционная бахрома».

Конструктор оптических систем должен сначала избежать Силлы аберрации и не разбиться затем о Харибду дифракции. Чем меньше делаются аберрации, тем больше шансов, что изображение размажется дифракцией, словно первое эхо смутными отголосками. Конструктор маневрирует между двумя «пограничными столбами» наугад, по методу проб и ошибок. В этой ситуации он похож на альпиниста, оказавшегося в Гималаях без карты и геодезических приборов. Альпинист взбирается на гору, которая кажется ему самой высокой из окрестных. Но где гарантия, что это знаменитый Эверест?

С вершины покоренного пика он видит горы повыше, спускается в долину и намечает новый маршрут. Так и конструктор, подбирая ту или иную конфигурацию оптической системы, находит с помощью ЭВМ «местный» оптимальный вариант. Но отнюдь не исключено: существует еще более качественный канал для передачи изображения, стоит слегка изменить расположение отражающих и преломляющих поверхностей.

### ВСЕ СОСТОИТ ИЗ СИНУСОИД

Попробуем «взять быка за рога» и избавиться от этих «вдруг», «случайно». В жизни альпинист, как правило, регулярно сверяет свой путь по карте, нельзя ли и нашему конструктору при настройке оптики сразу определить, «где горячо, а где холодно»?

В иконике еще со времен Релея известно: качество изображения полностью определяется искажениями волнового фронта, распространяющегося через оптическую систему. Поскольку эти искажения на реальных отражающих и преломляющих поверхностях вполне измеримы, то по волновому конусу, вернее, по распределению световой энергии в вершине конуса — фокусном пятне — можно с большой точностью «засечь» причину ошибок системы. Конструктор, получив на экране «гало», не спешит сместить на авось линзу или лампу. Измерив (фотометром хотя бы) интенсивность света по всей площади «гало», он вычерчивает наглядную трехмерную картину (вертикально откладывается световая энергия), которая удивительно напоминает горную вершину (см. вкладку). По виду вершины уже можно объективно судить о недостатках оптической системы. Например, если один из склонов вершины более пологий, чем другой, то это значит, есть «кома». Зная наклон «комы», легко рассчитать величину и направление «угла непараллельности» лучей. Конструктору остается лишь отцентрировать соответствующим образом линзы. Главная же цель конструктора — так отрегулировать оптику, чтобы «тупая вершина» превратилась в «острый пик» (словом, достигнуть Эвереста).

На 4-й стр. обложки вашего журнала (ТМ, № 5 за 1968 г.) была помещена цветная фотография Земли, сделанная с высоты почти 36 тыс. км. Меня поразило отличное качество снимка. Чтобы добиться такой контрастности и четкости, видимо, пришлось использовать сверхзорные «фотоаппараты». Расскажите, пожалуйста, как рассчитываются современные оптические инструменты, как устраняются погрешности изображения.

г. Инта (Коми АССР)

М. ВОЛОДИНА

Однако знание трехмерного распределения световой энергии в фокусе нужно не только для настройки оптической системы. По нему можно узнать, как изменяется контрастность передаваемого образа. До сих пор мы говорили лишь о точечном источнике света (довольно грубая идеализация). На практике же любой протяженный физический объект правильнее представлять совокупностью светящихся точек. При этом одни детали предмета освещены ярче, другие выглядят темнее. Человеческий глаз воспринимает «эйдос» предмета в целом, не оценивая по отдельности освещенность каждой части и тем более каждой точки. Но нашему конструктору все эти «мелочи» необходимо знать. Он заинтересован в том, чтобы светотпечатки и ярких и темных частей прошли через «очки» оптической системы с минимальными потерями информации, чтобы изображение было как можно контрастней.

Ясно, что контрастность изображения зависит от «остроглазости» или «разрешающей способности» системы. В свою очередь, зоркость «очков» определяется не только качеством линз, но и внешним видом, «импозантностью» объекта, равномерностью его освещения. Например, с самолета нетрудно заметить одинокое дерево в поле, но дерево, стоящее в лесу, словно накрыто шапкой-невидимкой. Чем больше промежутки между светлыми и темными зонами предмета, тем лучше передается или отображается «эйдос» предмета оптической системой.

Закономерность подмечена. Теперь ее надо воплотить в формулы. (Опять мы обращаемся за помощью к математике.)

Математический аппарат напрашивается сразу. Ведь чередование чего-то всегда описывается синусоидой. А раз так, то любой пейзаж, любую картину можно считать наложением синусоидальных световых и цветовых гармоник аналогично тому, как любой сложный музыкальный звук состоит из «чистых» тонов. Как в математике любую непрерывную функцию допустимо разложить по «синусоидам» в бесконечный ряд Фурье и получить «фурье-образ» этой функции, так и в иконике цельный оптический образ предмета раскладывается по многим синусоидальным чередованиям темных и светлых зон, а получающиеся сокращенные «рефераты» «эйдоса» — «эйдолы» (так их иногда называют) облегчают исследования и коррекцию системы с помощью ЭВМ.

Способность оптической системы передавать подобные «эйдолы» предметов описывается «передаточной» или «отображающей» кривой. Она характеризует, с какими контрастными нарушениями отображается синусоидальная освещенность предмета в синусоидальное чередование светлых и темных участков изображения. Зная отображающую кривую, легко, например, рассчитать качество изображения при комбинации линзовой системы с телевизионной трубкой.

Расчет этой функции происходит следующим образом. Через линзу (или систему линз) пропускают лучи лазера — точечного источника, испускающего не простой свет, а монохроматический когерентный, то есть с одной и той же длиной волны, с одной и той же фазой колебаний. Иначе волновой фронт в оптической системе превратится в нечто хаотическое, не поддающееся исследованию. Вспомним пример с водоемами и каналом между ними. Вместо одного камня обрушим в первый пруд куда попало град булыжников. На выходе канала и соответственно во втором пруду появится тогда мешанина волн, в которой невозможно разобраться. Нет, до тех пор, пока экспериментатор не изучит поведение волн, он будет бросать в одну и ту же точку бассейна камни одного и того же размера. Конструктор сравнивает реальный волновой фронт с теоретическим «опорным» и тем самым выявляет волновые аберрации системы. На основе полученных данных ЭВМ вычисляет и вычерчивает на индикаторе трехмерную карту распределения световой энергии в «гало» (конечно, мы могли бы прошупать «гало» фотоэлементом, отложить замеры на миллиметровке и построить ту же трехмерную карту, но при



этом способе карта получилась бы на несколько порядков менее точной) и разлагает это дифракционное пятно в ряд Фурье по синусоидальным гармоникам светлых и темных зон.

Теоретически считают, что исходный «фурье-образ» точечного источника объекта составлен из чередования всех мыслимых синусоид освещенности. Чередование же синусоид в «гало» (изображении) мы рассчитали. Сравнивая исходный и конечный «фурье-образ», ЭВМ извлекает отображающую кривую, по которой уже можно объективно судить о «способностях» оптической системы.

Благодаря такой методике теперь стало проще проверять на каждой стадии настройку сложных «линзовых» инструментов (камеру для аэрофотосъемки, телескоп и т. д.) и корректировать их изготовление.

Раньше прикладная оптика была фактически искусством, во многом опирающимся на интуицию. Ныне лазер и ЭВМ превратили ее в ремесло.

## МЕЧТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Если бы 10—20 лет назад инженерам продемонстрировали снимки Земли, сделанные из космоса, они не поверили бы своим глазам. Такая четкость и контрастность изображения им показались бы фантастикой. Шутка ли, на снимке, полученном с высоты двухсот километров, заметны предметы размером в несколько метров.

В прежних оптических системах величина волновой аберрации измерялась в несколько длин волн, и для описания их достоинств достаточно было языка геометрической оптики. Волновые искажения современных оптических систем, к расчету и изготовлению которых приложили руку кибернетики и лазерщики, измеряются долями длин волн. Это означает, что практически все участки «волнового конуса» складываются («сходятся») в фазе друг с другом, энергия конуса концентрируется в пределах изображения, размытие резко уменьшается, а разрешающая способность системы стремительно растет.

Именно такие оптические инструменты стали острыми глазами космических кораблей.

Совершена революция — иконика, так сказать, преодолела волновой барьер. Нашупаны «эйдолы», сокращенные световые образы вещей. На очереди воплощение новой, совсем уже фантастической идеи: оптический прибор, который позволил бы не просто видеть, а «ясно видеть», который улавливал бы не просто «эйдолы», а «эйдосы», живые образы предметов, их «души».

До сих пор оптика основывалась то на корпускулярно-геометрической, то на волновой теории света. Но не создана еще единая корпускулярно-волновая теория света и материи, единая теория мира как «света белого», это грядущее лоно оптики идеальной остроглазости, оптики «ясновидения».

На вкладки показано, как в принципе рассчитываются оптические системы.

Если предположить, что на линзу падает достаточно узкий пучок лучей, параллельных оптической оси, и показатель преломления для всех этих лучей постоянен, то определить фокусное расстояние  $f$  не составляет труда. Но все эти условия не соблюдаются в практической оптике. Так, мы обычно имеем дело со светом сложного спектрального состава и должны учитывать зависимость показателя преломления от длины волны (дисперсия). Лучи могут падать на линзу под самыми различными углами, да и сама линза, ограничивая световой пучок, вносит дополнительные искажения.

Иначе говоря, линза как реальный прибор вносит своего рода шум (абerrации) в идеальную картину схождения лучей в фокусе.

темы и, следовательно, меняется от центра изображения к периферии.

В отличие от аберраций в широких пучках эти три полявые аберрации обнаруживаются даже в бесконечно узких пучках (проходящих наклонно через оптическую систему). Обычно объекты в оптических приборах изучаются при белом свете, здесь большую роль играют хроматические аберрации, открытые еще Ньютоном.

**6. ХРОМАТИЗМ ПОЛОЖЕНИЯ.** При прохождении через линзу белый луч света разлагается в спектр благодаря дисперсии: чем короче длина волны света, тем сильнее свет преломляется на границах прозрачной среды (стекла). Поэтому фиолетовые лучи преломляются сильнее и фокусируются быстрее чем, к примеру, красные.



**I. Аберрации можно разбить на две группы: монохроматические (для одной длины волны) и хроматические (для разных длин волн). Рассмотрим их по порядку.**

**1. СФЕРИЧЕСКАЯ АБЕРРАЦИЯ.** При значительной ширине пучка «окраинные» (для линзы) лучи фокусируются ближе, чем «центральные». За меру этого вида аберрации —  $S$  — принимают расстояние между  $F$  и  $F_2$  для соответствующих зон. (В дальнейшем мы не будем указывать «меры» аберраций, они хорошо показаны на рисунках.)

**2. КОМА** возникает в том случае, если широкий пучок проходит не вдоль оптической оси, а наклонно к ней. На экране возникает изображение — неравномерно освещенное пятнышко, несколько напоминающее комету с хвостом (отсюда и само название аберрации).

Эти два вида аберраций наблюдаются в широких пучках.

**3. АСТИГМАТИЗМ.** Если из наклонного пучка лучей «вырезать» цилиндр света с осью, проходящей не через центр линзы, а где-то в стороне, мы заметим новую аберрацию. «Работающий» участок линзы не будет симметричен по кривизне в меридиональном и сагиттальном (в двух взаимно перпендикулярных) направлениях. Меридиональные и сагиттальные лучи сфокусируются в различных точках  $F_m$  и  $F_s$ .

**4. КРИВИЗНА ИЗОБРАЖЕНИЯ.** Рассматривая через лупу какой-либо объект (например, сетку), можно заметить, что по краям изображение несколько размыто. Перемещая линзу, мы можем улучшить резкость одних участков, ухудшая резкость других. Это говорит о том, что фокальная поверхность (поверхность фокусов) изогнута. Причина — опять же косые пучки.

**5. ДИСТОРСИЯ.** Сетка через линзу выглядит не только размытой по краям, но и искаженной (бочкообразной, как на рисунке, или подушкообразной). Этот вид аберрации обусловлен тем, что увеличение линзы зависит от угла пучка с осью системы.

**7. ХРОМАТИЗМ УВЕЛИЧЕНИЯ.** Допустим, что мы устранили предыдущую аберрацию, то есть совместили «цветные» фокусы в одну точку. Оказывается, что и в этом случае хроматические явления все же будут наблюдаться — совпадающие по положению и лежащие в одной плоскости цветные изображения могут не совпадать друг с другом по величине; вокруг предмета (треугольника), который мы рассматриваем под лупой, возникнет радужный ореол.

Устранение всех этих семи аберраций — крайне сложная и подчас даже неразрешимая задача. Поэтому нередко идут на компромисс, рассчитывают оптику, предназначенную для определенной цели. При этом устраняются те из недостатков, которые особенно опасны для поставленной задачи, и мирятся с неполным устранением других. Так, для объективов астрономических труб важно устранение сферической и хроматической аберраций для точек в центре поля; для микро- и фотообъективов — устранение аберраций, искажающих поле (дисторсия, кривизна изображения), а также хроматической аберрации и т. д. Исходя из этих соображений, составляется программа для ЭВМ и производится расчет разных оптических систем.

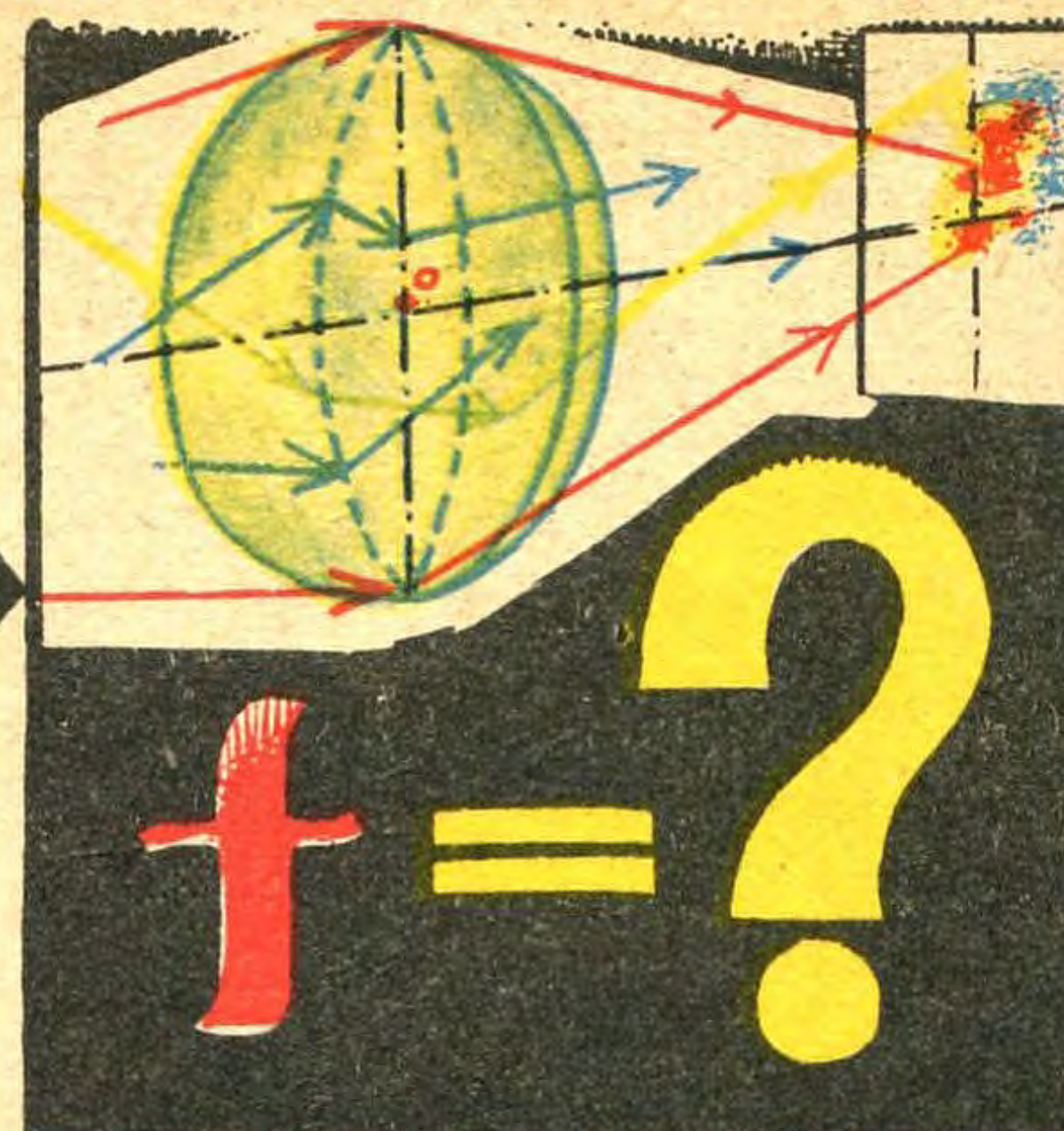
**II.** Но даже уменьшив аберрации, мы получим оптическую систему, весьма далекую от идеала. Здесь нужно учитывать более тонкие, волновые эффекты. Так, если через линзу пропустить лазерный луч, мы увидим на экране «гало», а картина трехмерного распределения световой энергии будет представлять собой «тупую вершину». Причина в том, что реальный волновой фронт «после линзы» имеет форму, не совпадающую с теоретической.

ЭВМ перебирает варианты улучшения качества оптической системы (рассчитывая прохождение «лучей» через умозрительную «линзу» с отверстиями различной конфигурации и стараясь собрать эти «лучи» в фокус) и останавливается на одном, оптимальном. Переделанная в соответствии с этими указаниями система дает теперь менее размытое «гало» и более «острую вершину».



# ИДЕАЛЬНАЯ КАРТИНА

# РЕАЛЬНАЯ КАРТИНА



I

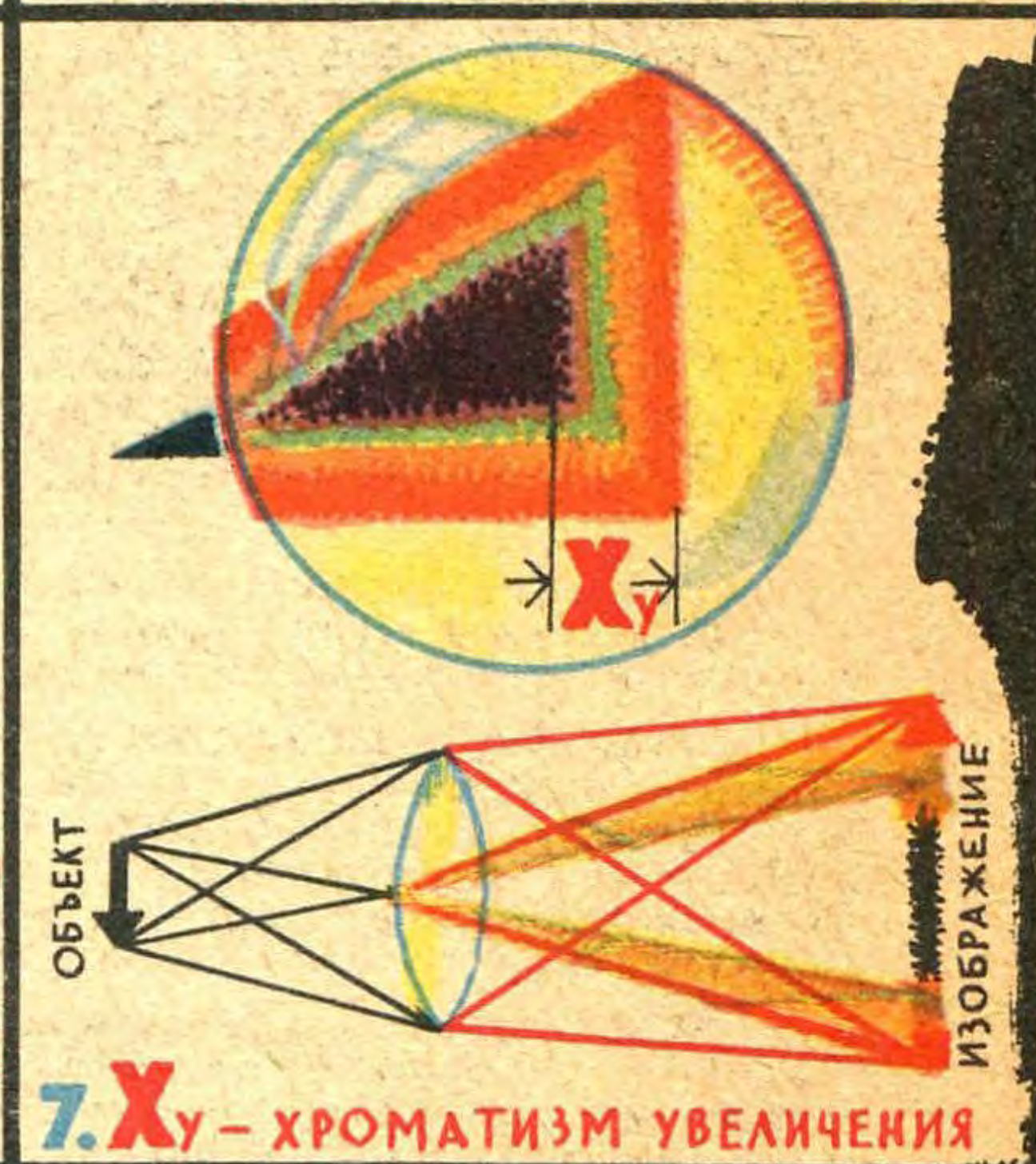
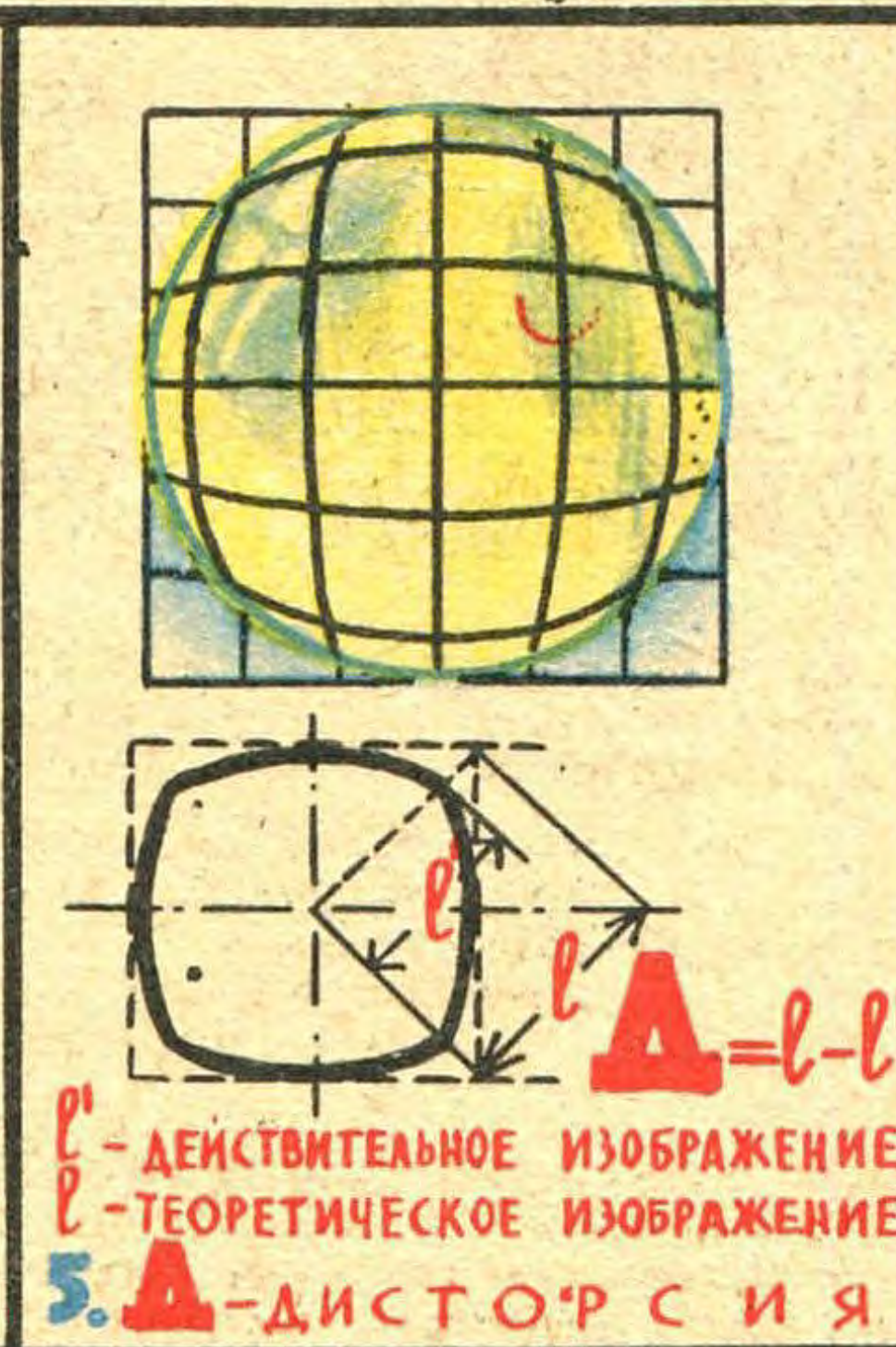
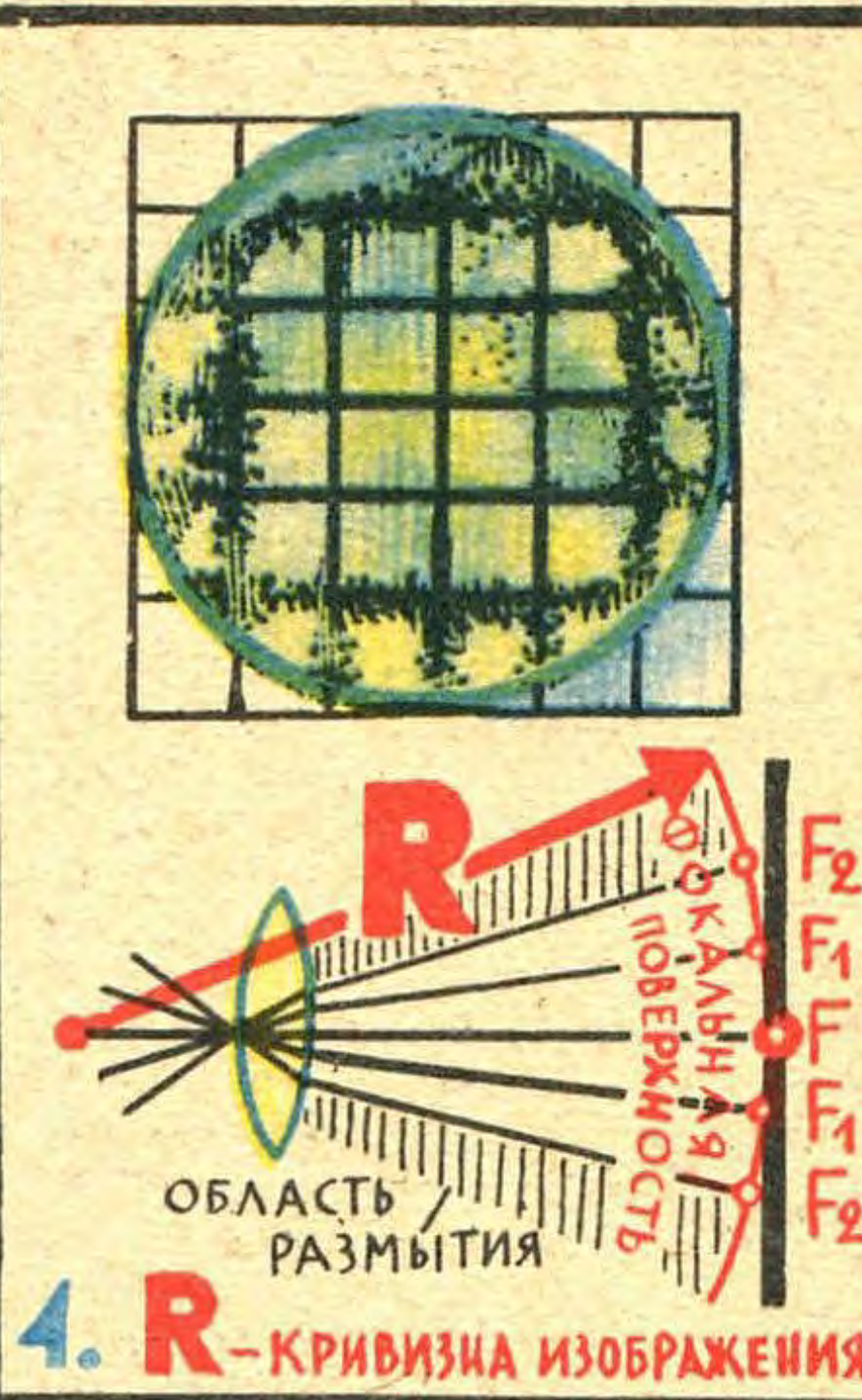
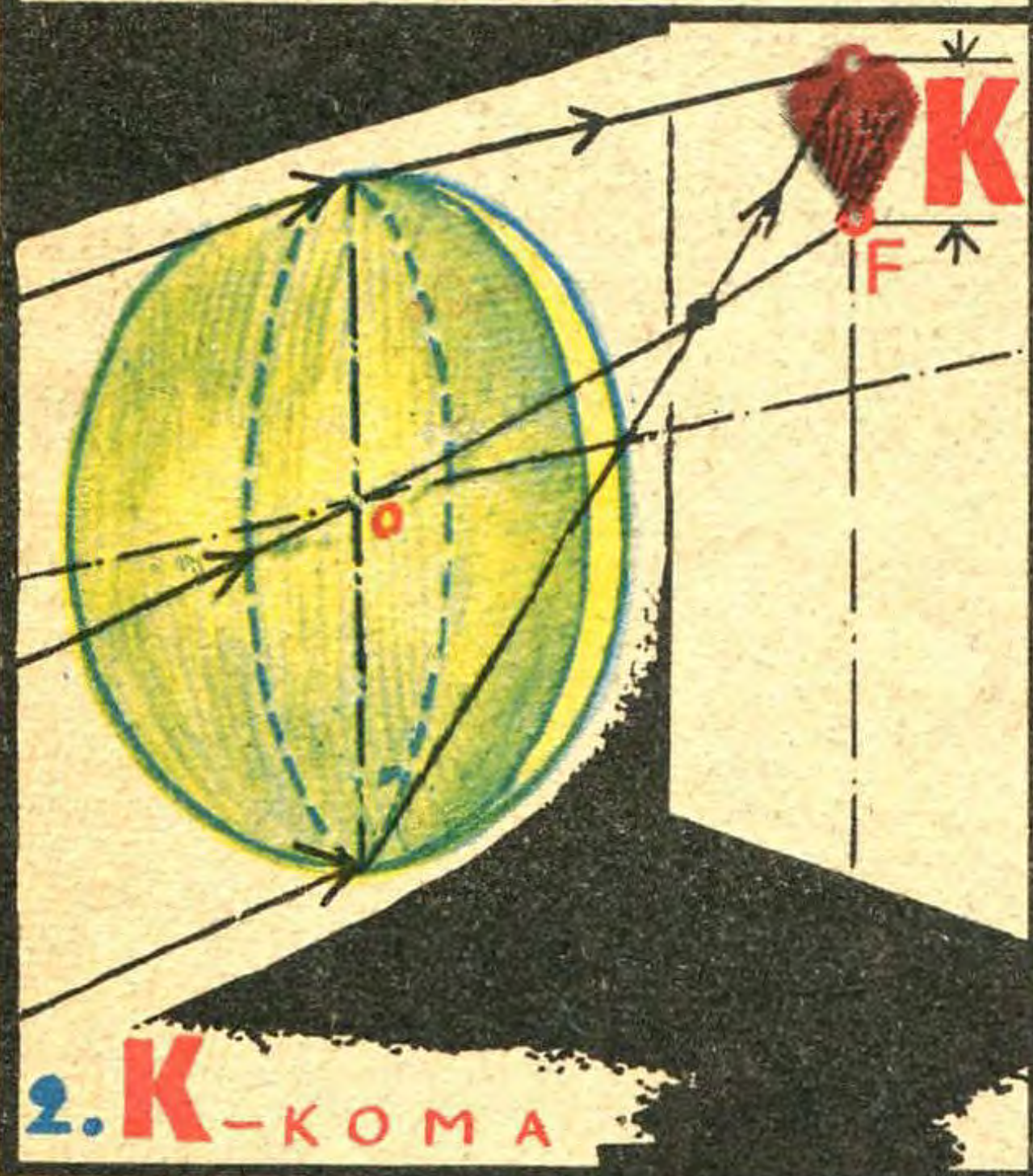
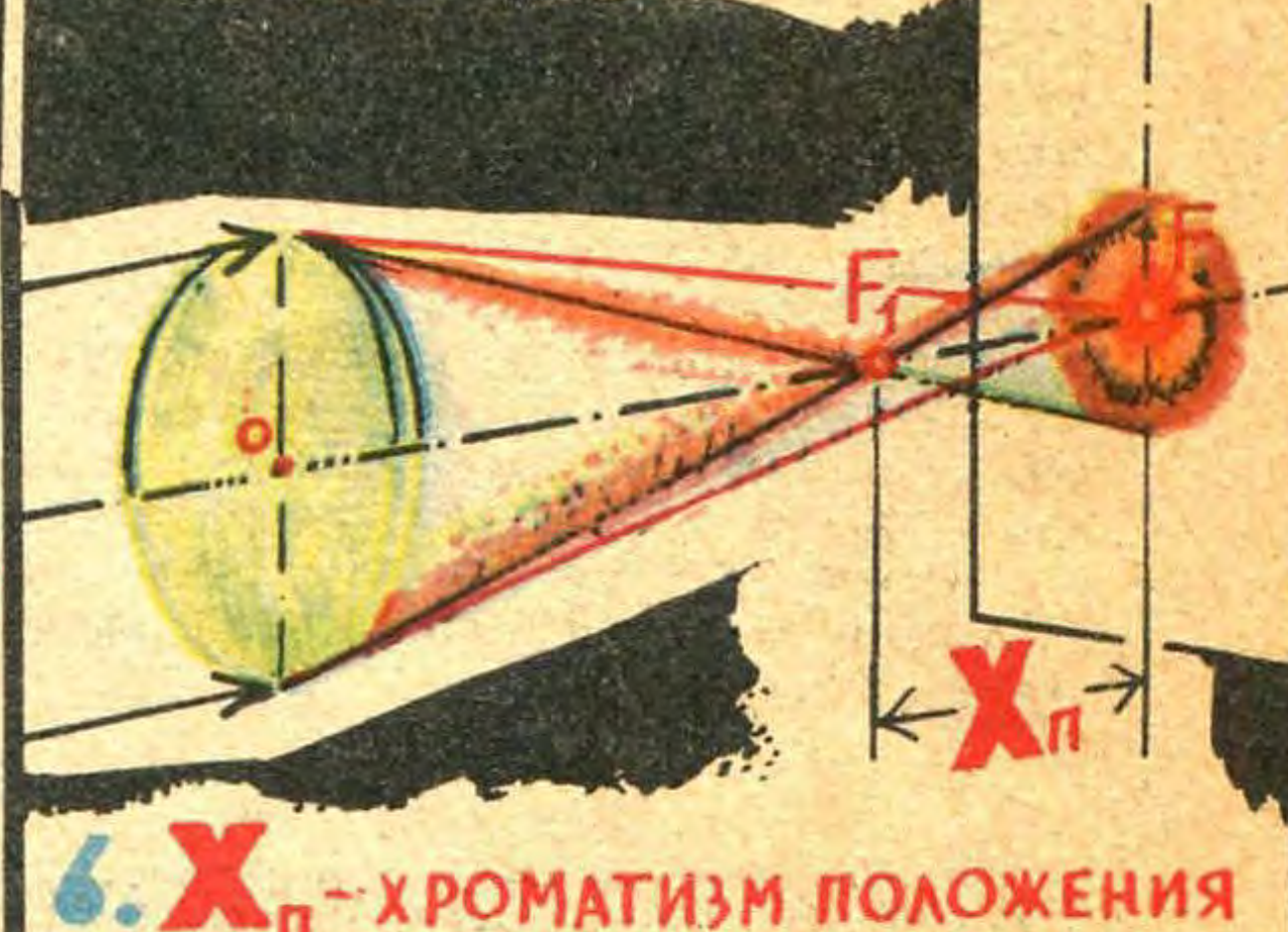
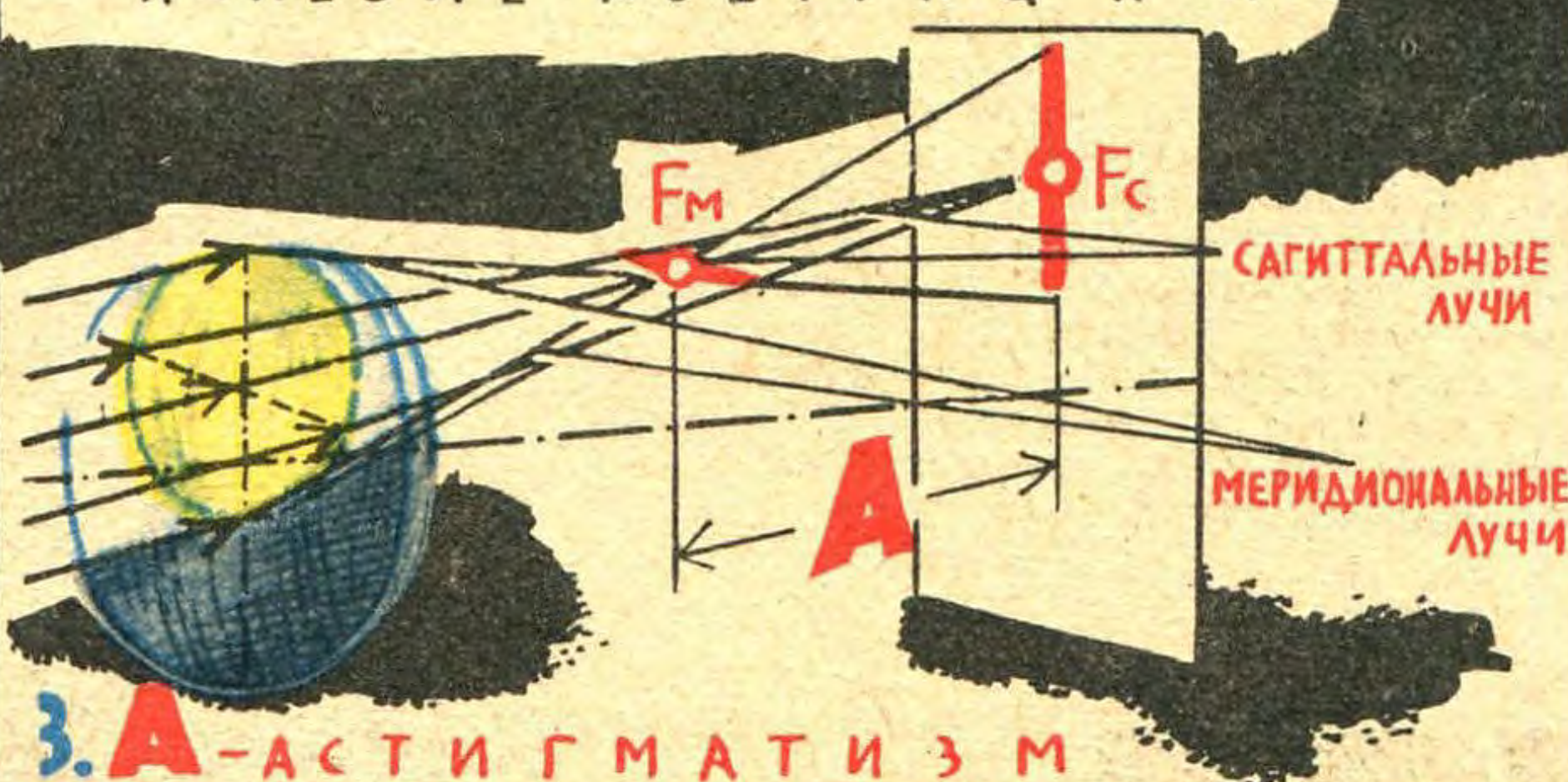
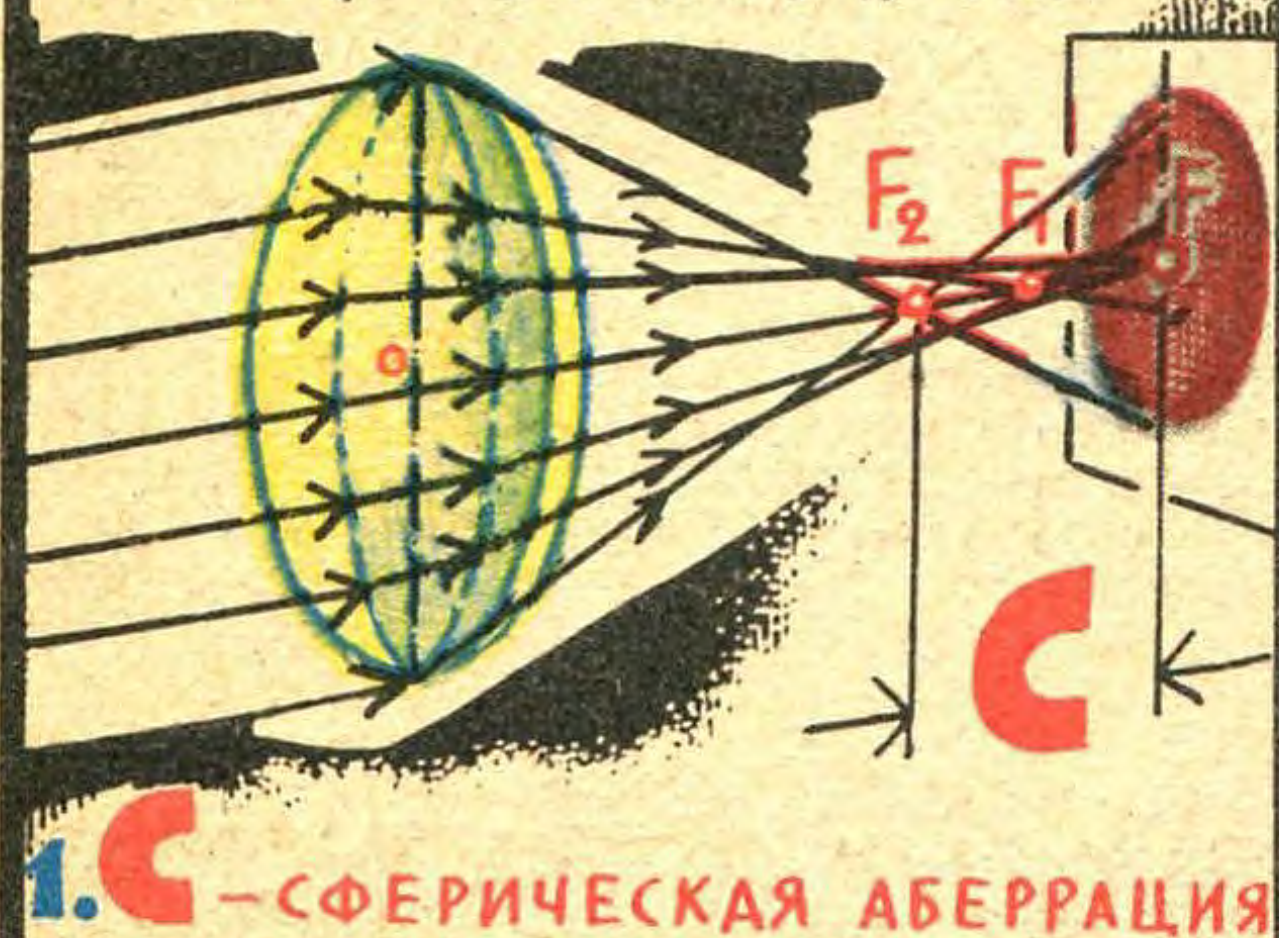
## АБЕРРАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

### МОНОХРОМАТИЧЕСКИЕ

### ХРОМАТИЧЕСКИЕ

#### АБЕРРАЦИИ ШИРОКОГО ПУЧКА

#### ПОЛЕВЫЕ АБЕРРАЦИИ

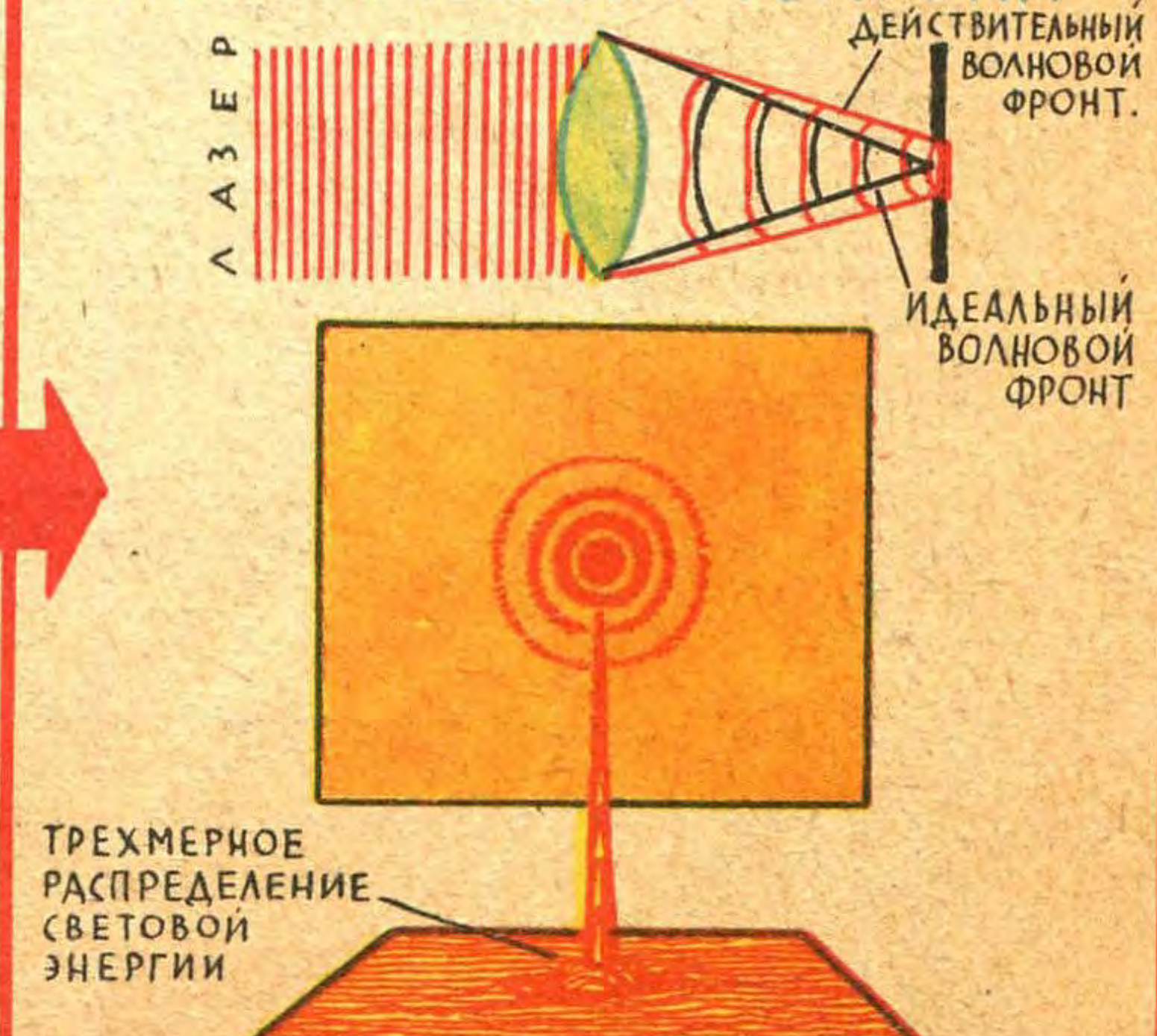
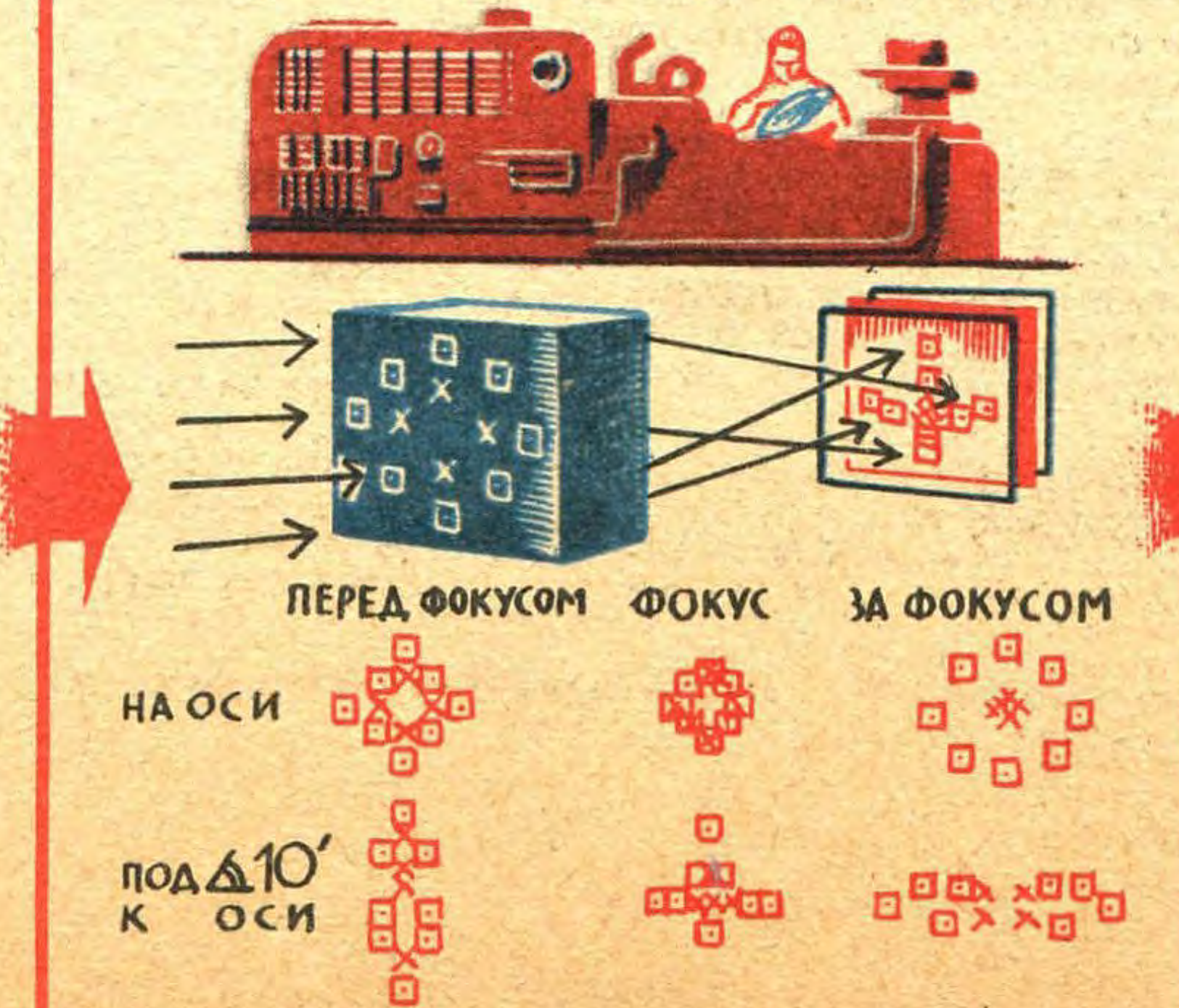
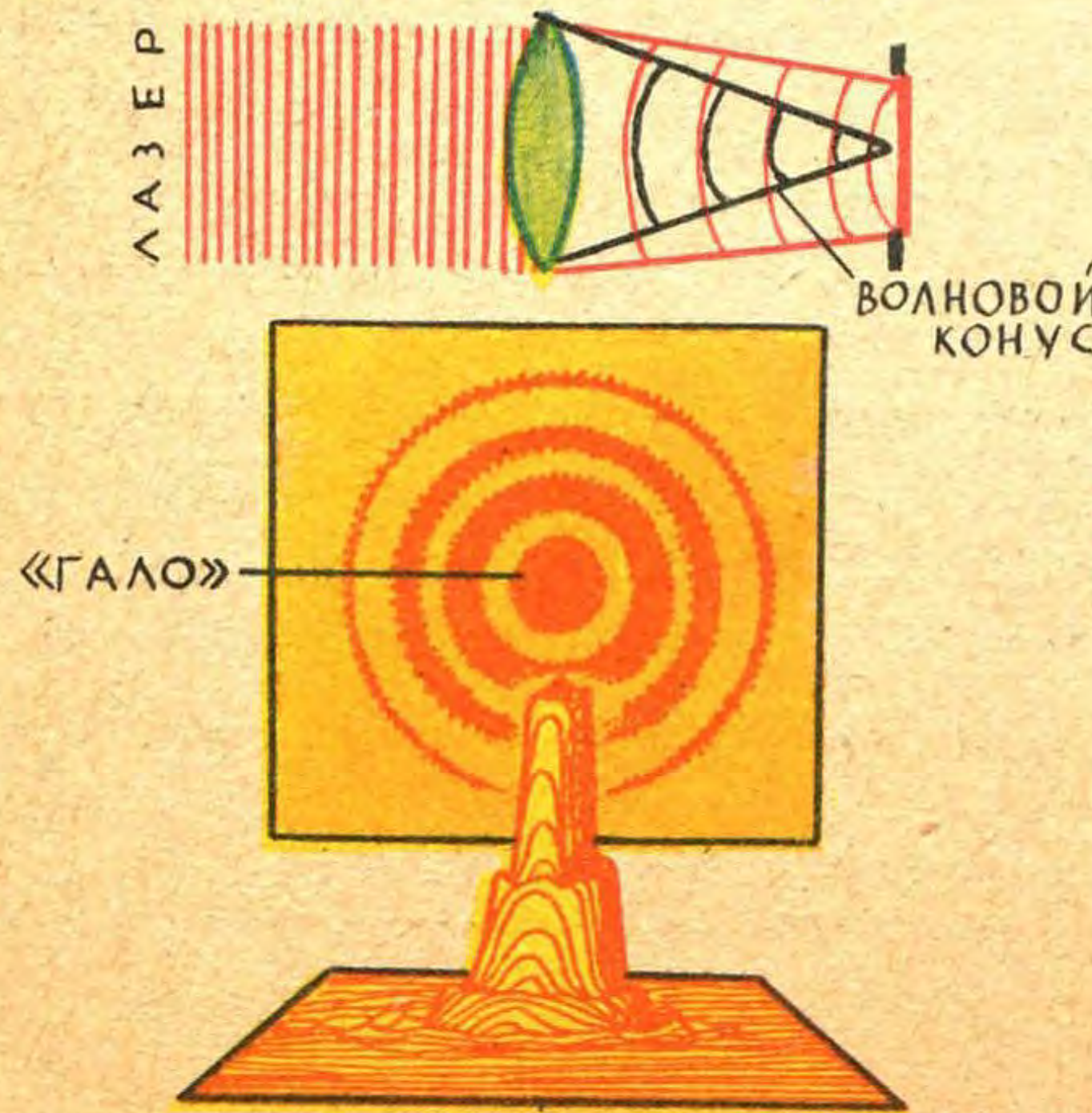


II

### ИСХОДНАЯ ЛИНЗА

### ДОВОДКА

### ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ





# — ПЛАНЕТА ГИГАНТОВ...?

АЗОТ, УГЛЕКИСЛЫЙ  
ГАЗ, МЕТАН И ДР. ГАЗЫ



ВРЕМЯ В МИЛЛИОНАХ ЛЕТ  
-2400 -2200 -2000 -1800 -1600 -1400 -1200

ПОЧЕМУ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ СОДЕРЖАНИЕ  $CO_2$  В АТМОСФЕРЕ

УМЕНЬШЕНИЕ ПЛОЩАДИ  
ЗЕЛЕННОГО ПОКРОВА ПЛАНЕТЫ



ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА



**ОКИСЛЕНИЕ**

ЗА 100 ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ НА ЗЕМНОМ ШАРЕ  
СОЖЕНО 130 МИЛЛАРДОВ ТОНН УГЛЯ.

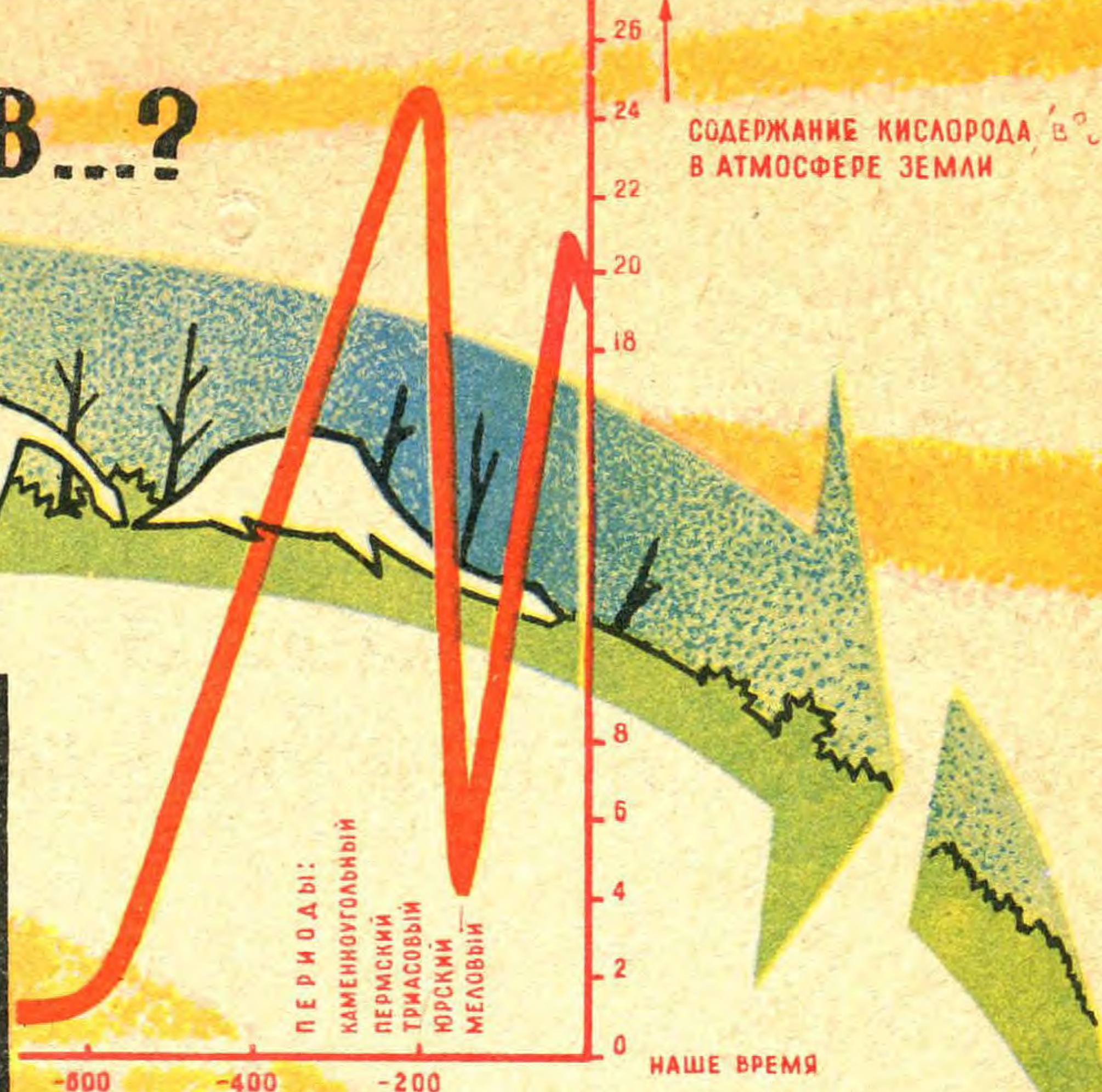
КИСЛОРОДА  
20,949%

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ  
0,03%  
АРГОН  
0,93%  
НЕОН, ГЕЛИЙ, МЕ-  
ТАН, КРИПТОН,  
ОКСИД АЗОТА,  
КСЕНОН И ВОДОРОД  
0,003%

А З О Т  
78,088%

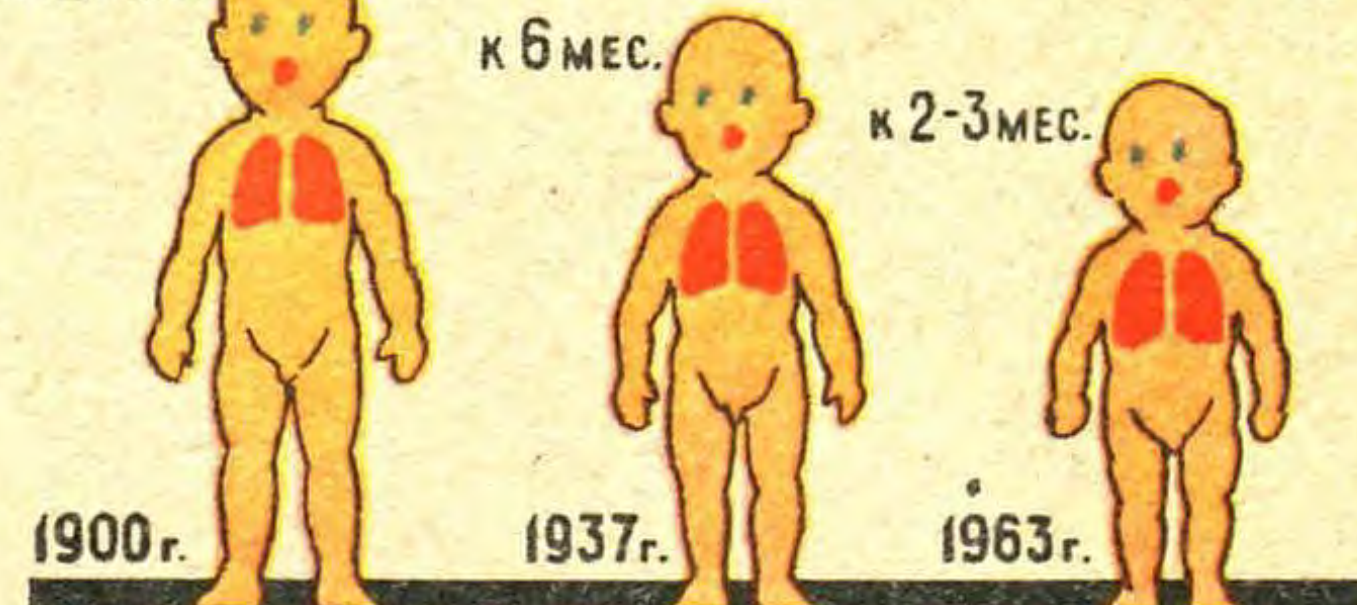
СОСТАВ  
ЗЕМНОЙ  
АТМОСФЕРЫ  
К НАЧАЛУ  
НАШЕГО ВЕКА

СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА В  
АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ



И К ЧЕМУ ЭТО ПРИВОДИТ

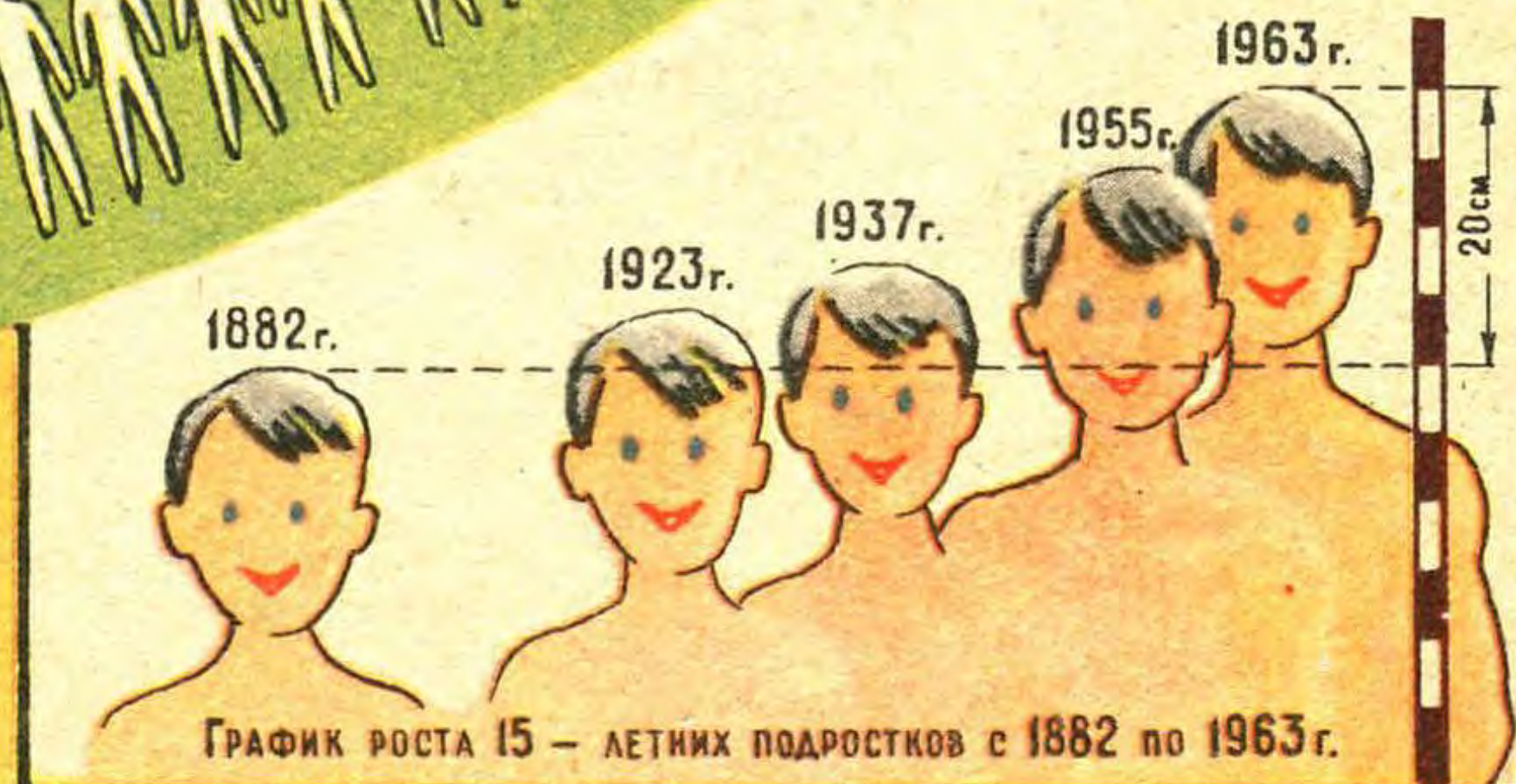
УГРУДНОЙ КЛЕТКИ  $\approx$  V ГОЛОВЫ  
к 12 мес.



ВЫДЫХАЕМЫЙ  
ЧЕЛОВЕКОМ  
ВОЗДУХ СОДЕРЖИТ  
3,6—4,4%  
УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

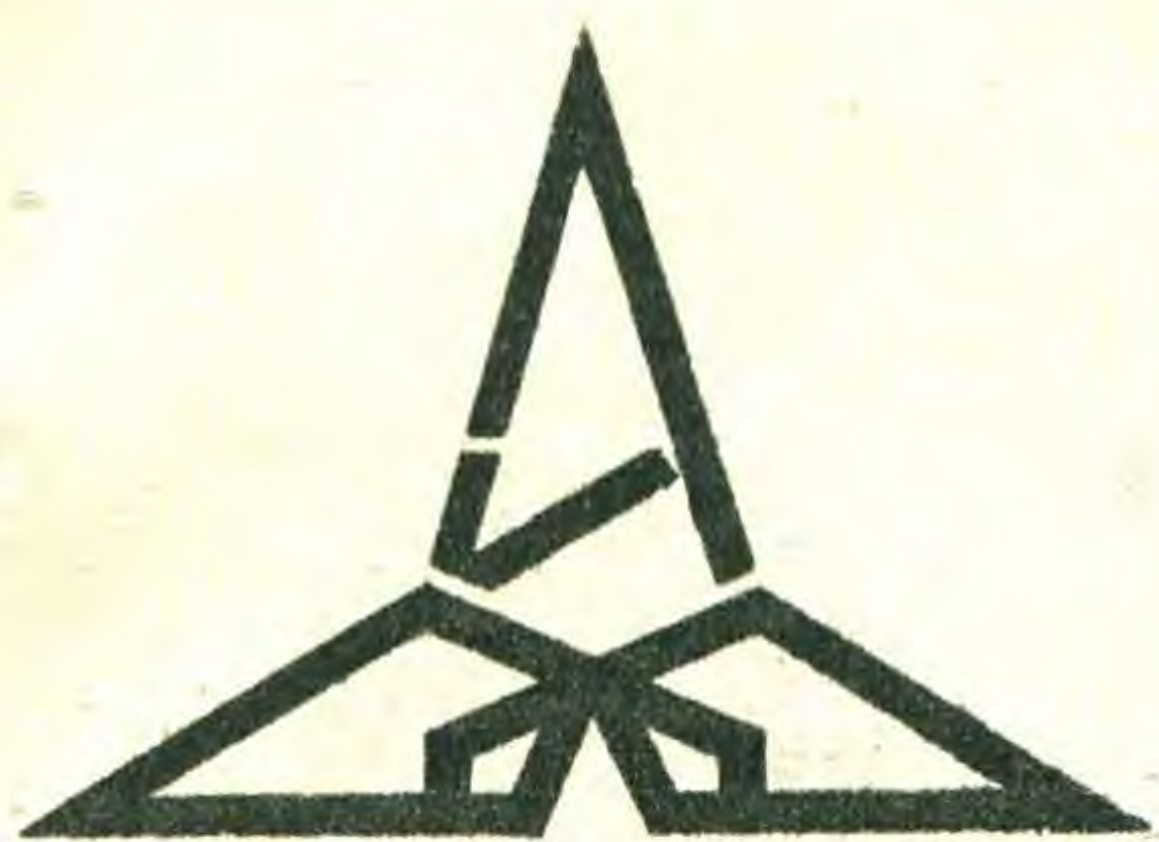
7% КИСЛОРОДА В ОРГАНИЗМЕ ОТДАЕТСЯ

МЫ  
РАСТЕМ



РАЗВЕДАННЫЕ ЗАПАСЫ КАМЕННОГО УГЛЯ  
ОКОЛО 16 ТРИЛЛИОНОВ ТОНН.





## СТАНЕТ ЛИ ЗЕМЛЯ ПЛАНЕТОЙ ГИГАНТОВ?

Корней АРСЕНЬЕВ,  
инженер, член Совета лаборатории «Инверсор»

### А что, собственно, происходит?

**Д**ело было под Полтавой. На том самом месте, где в XVIII веке произошло знаменитое сражение шведских войск короля Карла и русской армии Петра I. Археологи вели раскопки, интересуясь в основном различными предметами быта и вооружения тех времен. Попутно занимались антропологическими исследованиями, измеряли скелеты воинов. И тут выяснилось прелюбопытное явление: солдаты XVIII века оказались ниже современных на 20 см! Позже сравнили средний рост призывников 1941 и 1961 годов. За эти 20 лет разница составила 8 см. В сторону увеличения.

Итак, за 200 лет — 20 см, за 20 лет — 8 см. В первом случае «ускорение» за 10 лет — 1 см, во втором — 4 см.

Этот процесс, именуемый акселерацией, наблюдается во всех странах мира. Правда, в измерениях есть известные расхождения — возможно, случайного порядка, возможно, таящие в себе неизвестные науке обстоятельства. Но сам факт роста установлен окончательно и бесповоротно и обжалованию не подлежит. Хотя подлежит рассмотрению, анализу и, главное, выяснению причин, что значительно сложнее и в чем пока нет ни точности, ни конкретности.

Москвичам, кстати, будет небезынтересно узнать, что за 30 лет (1926—1956 гг.) они «выросли» на 4,5 сантиметра. Соответственно и вес возрос с 62,3 до 71 кг. (Здесь и далее имеются в виду, конечно, СРЕДНИЕ показатели.).

Но не будем увлекаться статистикой. Важнее другое: в чем причина акселерации? Или, на худой конец, что могут сказать по этому поводу ученые? Хотя бы предположительно...

### „Хотите верить, хотите проверить“

Эта тривиальная журнальная рубрика применима к большинству гипотез по поводу акселерации (если не ко всем). Впрочем, судите сами...

Еще в 1935 году немецкий ученый Е. Кох высказал идею о влиянии солнечной радиации на рост организма. А люди в наше время, по мнению ученого, загорают гораздо больше, чем во времена минувшие. Сам по себе факт (больше загорают) может и не вызывать сомнений — возможно, так и есть. Но целая серия исследований доказывает, что процесс акселерации идет в северных странах ничуть не меньшими темпами, чем в южных. Увеличение поклонников загара еще ничего не объясняет.

В начале 40-х годов американский исследователь Миллс, опираясь в основном на эксперименты на животных, предположил, что акселерация связана с изменением климата. Причем, по мнению этого ученого, повышение влажности и температуры воздуха приведет к замедлению роста и где-то в 50-х годах «загадочный» процесс прекратится. Тут можно и не вникать в тонкости мотивировок — просто предсказание не оправдалось. Все получилось наоборот — смотрите график (на вкладке).

Целая группа гипотез основывается на изменении питания — в количественном и качественном отношении, а также на использовании в пище искусственных веществ, содержащих различные витамины. Конечно, питание оказывает самое серьезное влияние на жизнедеятельность человека и в конечном итоге на его рост. И все же эта группа предположений не выглядит убедительной. Факты свидетельствуют: за последние 20—30 лет в Европе, например, питание не претерпело значительных изменений, тогда как акселерация нарастает. Или, скажем, в Японии количественная сторона питания уменьшилась, а качественная — ухудшилась, но ускорение роста продолжается довольно интенсивно.

Роль своеобразного катализатора приписывают электромагнитным колебаниям, возникающим при работе радиоаппаратуры и других устройств. Однако сейчас уже считается доказанным, что радиоволны любого диапазона вызывают в организме лишь тепловой эффект и не влияют на основные процессы жизнедеятельности.

Не подтверждаются также гипотезы, связанные с такими факторами, как изменение уровня радиации, космического излучения и т. д.

Дорогая редакция!

Как объяснить тот факт, что современные дети растут значительно быстрее, чем росли мы, их родители, в том же возрасте? Это наблюдается не как исключение, а сплошь и рядом. Наверное, есть какие-то гипотезы, объясняющие причины этого «таинственного» явления...

О. ПЕТРЕНКО, г. Киев

Ритм жизни, возрастающий поток информации, внешние раздражители, нагрузка нервно-психического порядка, факторы социальные, физиологические, физические, химические, психические и т. д. и т. д. — к чему только не апеллируют многочисленные гипотезы! Все, что появилось или интенсифицировалось в последнее время, тем или иным путем связывается с процессом акселерации. Связывается, но — увы! — не подтверждается...

### Пойдем по следу...

Такой «детективный» оборот не лишен смысла. Во всяком случае, меня, например, проблема акселерации заинтриговала прежде всего своей головоломностью. Не может быть, чтобы не было во всем происходящем некоего «слабого звена». В данной ситуации «таинственный» рост — как преступник, применительно к которому главное — распознать почерк.

Меня заинтересовала вот такая особенность: сельские дети независимо от климата тех мест, где они проживают, подвержены акселерации меньше, чем дети горожан. Это хорошо известно, хотя на первый взгляд и парадоксально. Ведь условия в селе, казалось бы, благоприятнее: и пища свежая, и с витаминами лучше (овощи, фрукты, ягоды, молоко и т. д.), и воздух чистый, и солнца много, и удельный вес физического труда с детства больше. С другой стороны, нет вредных факторов, присущих городу, хотя бы шума, столь пагубно действующего на организм.

Но за 30 лет средний рост детей в Москве увеличился на 10 сантиметров, в Ярославле на 7, а в селах этих областей на 4. Аналогичные результаты получены и при сравнении других городов и сел. Причем резко выделяется прямая зависимость темпов роста от масштаба города. Пожалуй, акселерация может служить в некотором роде индикатором, определяющим величину города.

Спрашивается, в чем же наиболее существенное различие между городом и деревней в смысле условий роста? Пища? Образ жизни? Воздух?

Как правило, окружность грудной клетки у новорожденных меньше окружности головы. Но, родившись,



ребенок, естественно, начинает дышать, и грудная клетка растет. По данным 1900 года объем грудной клетки достигал объема головы в годовалом возрасте, в 1937 году — в шестимесячном, в 1967 году — через 2—3 месяца после рождения. Приведенная статистика относится только к городским детям. Столь быстрый рост грудной клетки, разумеется, вызывает ускоренное развитие и других органов. Видимо, какие-то процессы во внешней среде заставили легкие ребенка работать интенсивнее. Именно в городе!

Следующее звено нашего поиска напрашивается само собой — воздух. Я проследил изменение состава городского воздуха за тот самый отрезок времени, который упоминался в связи с увеличением объема грудной клетки ребенка. Главное изменение состояло в том, что в городском воздухе резко увеличилось содержание углекислого газа. А ведь этот газ, даже если его концентрация становится чуть больше обычной, значительно усиливает дыхательный процесс. Начинается быстрый рост грудной клетки и, соответственно, всего организма.

Но затем в дело вступает другая, и в данном случае противоположная, особенность углекислого газа. Он, как известно, входит в состав извести. И когда в воздухе повышается концентрация  $\text{CO}_2$ , это не только стимулирует усиленный рост организма, но и быстрее приводит к прекращению роста, поскольку в костях скелета более интенсивно накапливается известь.

Пожалуй, такое двойственное действие углекислого газа как раз и объясняет изменчивость темпов акселерации в зависимости от возраста. Средний рост у детей и подростков, разделенных десятилетиями, разнится в несколько раз больше, чем у взрослых: 10—12 сантиметров в первом случае и 3—5 во втором. Акселерация как бы тормозится с годами, не столько увеличивая средний рост человека вообще, сколько убыстряя сам процесс роста. В 1900 году этот процесс заканчивался примерно к 26 годам, сейчас — к 18—19.

Итак, причина акселерации — увеличение в атмосфере  $\text{CO}_2$ ? Уникальное и невиданное для Земли явление.

### НИЧТО НЕ НОВО ПОД ЛУНОЙ...

Увы, в истории планеты подобные метаморфозы атмосферного состава имели место. Как в сторону кислородного «пика», так и в обратную сторону.

В начальный период существования жизни на Земле атмосфера состояла главным образом из азота и углекислого газа с примесью метана и других компонентов. Свободного кислорода не было. Первые жители планеты были анаэробами. А затем растения и бактерии в процессе эволюции начали «производство» свободного кислорода. Получая энергию от солнца и осуществляя фотосинтез, они разлагали углекислый газ, выделяя в атмосферу кислород. Миллионы лет работали эти «регенерационные установки», прежде чем земная атмосфера приобрела современный состав.

В начале палеозойской эры, около 600 млн. лет назад, создались условия для мощного эволюционного скачка. На протяжении всего лишь нескольких миллионов лет (то есть практически «сразу») появилось столько разновидностей форм жизни, что они послужили фундаментом для всего современного населе-

ния планеты. Этому сопутствовали два важнейших фактора: более интенсивным стал фотосинтез в океане, ускорилось накопление кислорода в атмосфере.

Своеобразный взрыв жизненных процессов повторился в конце силурийского периода — 410 млн. лет назад, когда животные и растения распространились по поверхности воды и прибрежным территориям. Во время каменноугольного периода растительный покров достиг своего количественного максимума. Но в меловом периоде в живой природе Земли произошли резкие изменения, совершенно не похожие на предшествующие эволюционные скачки...

Обилие растительной пищи, теплый влажный климат способствовали быстрому размножению пресмыкающихся. Энергично пожирая растительность, они тем самым чуть-чуть нарушили баланс кислорода и углекислого газа в воздухе, которым дышали. А дальше процесс принял лавинообразный характер. Сокращение зеленого покрова привело к незначительному преобладанию  $\text{CO}_2$ , но этого оказалось достаточно, чтобы усилить дыхательный процесс животных. Стали расти объем легких, грудной клетки и всего организма. Это, в свою очередь, потребовало дополнительных порций кислорода, а следовательно, и углекислого газа стало выделяться больше при дыхании. Одновременно активизировалось уничтожение растений — гигантским ящерам требовалось все больше и больше пищи. Наступил момент, когда зеленый покров планеты не успевал регенерировать должное количество кислорода, на что организм ответил вынужденным увеличением объема легких и, соответственно, всего тела, и т. д. и т. п.

Я представляю себе мысленно этих бедолаг, тяжеловесных до полного абсурда, страдающих от одышки, умирающих от инфарктов и инсультов. Но разорвать порочный круг они уже не могли. В какое-то мгновение (по геологическим меркам, конечно) природа сказала: хватит! И расточительные, неэкономные и, как мне кажется, весьма недалекие гиганты исчезли. Кислородная «кривая» (см. график) стремительно помчалась вверх. Планета облегченно вздохнула, и не только в переносном смысле слова. Появились совершенные организмы, гармонично поедавшие растения и друг друга, «вписываясь» всем своим образом жизни в биохимическую технологию Земли...

И важнейшим звеном в этой технологии была кропотливая работа зеленых «регенерационных установок» — разложение углекислого газа на углерод и свободный кислород, поступающий в атмосферу.

Человек запустил ту же самую реакцию, но только обратным ходом. В топках котлов, в двигателях и печах — везде, где сгорает химическое топливо, углерод опять соединяется со свободным кислородом и образует углекислый газ, который шаг за шагом насыщает атмосферу. За последние 100 лет на Земле было сожжено 130 млрд. т каменного угля. По всей видимости, эта цифра будет расти. Во всяком случае, известные нам сегодня запасы каменного угля составляют около 16 триллионов тонн. А ведь сжигаются еще и нефть, и продукты ее переработки, и газ, и торф, и дерево. И каждая сгоревшая тонна топлива — это уничтоженный свободный кислород и приобретенный углекислый газ.

А копать? Сажа? Над Англией, например, трубы заводов в течение года выбрасывают около 2,5 млн. т сажи, в промышленных центрах она оседает за тот же срок солидными дозами: 1,2—1,4 кг/кв. м. В декабре 1952 года в Лондоне это обстоятельство в сочетании с некоторыми метеорологическими особенностями привело к гибели 4000 человек. В США из заводских труб уходит в атмосферу 125 млн. т сажи ежегодно.

Наконец, появились производственные процессы, связанные с использованием кислорода, в результате че-

го он добывается непосредственно из воздуха.

А сами земляне? В той порции воздуха, который вдыхается человеком, углекислый газ занимает 0,03%. Но при выдохе это количество увеличивается в сто с лишним раз и составляет уже 3,6 — 4,3%. Кроме того, 7% падает на кислород, который вообще не возвращается в атмосферу, так как усваивается организмом. (То же самое относится не только к человеку, но и к животным вообще.) А между тем население планеты резко возрастает, о чем наглядно свидетельствует таблица (в миллионах человек):

начало нашей эры — 200	
1650 г. —	545
1800 г. —	906
1900 г. —	1608
1940 г. —	2248
1950 г. —	2517
1964 г. —	3260
1968 г. —	3500

Темпы, что и говорить, стремительные. Но так ли уж это значительно в масштабе атмосферы? Подсчеты академика В. Вернадского показывают, что в течение только одного года вся земная атмосфера несколько раз проходит через организмы животных при их дыхании и через растения — при их питании.

Вот, вот! И через растения! А они, как известно, выделяют свободный кислород, то есть восстанавливают атмосферный баланс, необходимый для всего живого. И поскольку это действительно так, то в чем же дело? А дело в том, что, с одной стороны, как мы уже убедились, резко возросли окислительные процессы, а с другой — количество зеленых «регенерационных установок» столь же резко сократилось. За последние 150 лет из 4300 млн. га леса на Земле одна треть уничтожена. В итоге процент углекислого газа вырос с 0,0298% (100 лет назад) до 0,0318% (сегодня). И эта тенденция, к сожалению, не собирается умирать. Города, промышленные объекты, дороги и т. д. — все это рождается, как правило, за счет сокращения лесных площадей. Вы скажете, что я подхожу к тривиальной морали — берегите зеленые насаждения? Вы не ошиблись. Истина всегда проста...

\* \* \*

Что же происходит с человеком в подобной ситуации, приспособился ли его организм к новой обстановке? Да, человек растет...

Размышляя по этому поводу, я отлично понимаю, что современный процесс акселерации неизмеримо сложнее любой отдельно взятой гипотезы. Вероятнее всего, мы имеем дело с мощным комплексом причин самого различного характера — от химических до социологических. Не исключено также, что, будучи неспециалистом почти ни в одной из этих областей, я пошел по пути уже известному, и, так сказать, избобрел велосипед. И если у описанной гипотезы есть опередивший меня автор, я приношу ему свои извинения. Меня прощает цель — решить чисто логическим путем головоломную задачу и поделить ее своими размышлениями с читателями журнала, ни в коей мере не претендуя на роль первооткрывателя.



# РАТНИК РУССКОЙ КУЛЬТУРЫ

Г. СМЕРНОВ, инженер

**К**огда 18 марта 1869 года на заседании Русского химического общества его ученый секретарь Н. Меншуткин сделал небольшой доклад от имени заболевшего профессора Д. И. Менделеева, никто из присутствовавших не мог и заподозрить, что со временем эта дата будет торжественно отмечаться учеными мира как дата рождения периодической системы элементов.

«Наука, будучи всемирной, в действительности неизбежно приобретает народный характер, даже более или менее единоличные оттенки», — заметил как-то Менделеев. Конечно, было бы смешно на основе изучения периодической системы элементов делать заключения о характере, складе ума и образе жизни самого профессора. Но несомненно, что в истории становления этой фундаментальной закономерности, в ее формулировках, в выводах, из нее сделанных, в выборе перспективных областей ее применения эти «единоличные оттенки» менделеевского мышления сыграли, по сути дела, решающую роль.

## „Не для одного века, но для всех времен“

«Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ, как ученый, характеризуется особенностями, обусловленными не только его индивидуальностью, но и его национальностью. Он не останавливается на деталях, а ищет широких горизонтов в науке. Всмотревшись в его научные химические работы, мы не найдем среди них ни открытия какой-либо новой замечательной реакции, ни открытия и описания новых соединений — спокойная, щепетильная и продолжительная экспериментальная работа не соответствует складу его ума. Но зато он — мастер обобщений и систематизации; он вносит гармонию и закономерность в хаотическое множество отдельных фактов».

Это высказывание академика П. Вальдена прекрасно объясняет те неожиданные решения Менделеева, которые не раз озадачивали и огорчали его друзей и коллег.

Особенно ярко его чутье, его интуитивное понимание узловых проблем науки проявилось, конечно, в открытии периодического закона. Сохранились письма друзей-химиков, написанные Менделееву в 1860—1870 годах. Они полны сожалений по поводу его отхода от экспериментальных исследований, советов бросить «теоретические спекуляции» и заняться «делом», «работой».

По-видимому, особенно прямолинейно эти упреки высказал Менделееву академик Н. Зинин, поскольку под впечатлением минуты Дмитрий Иванович даже написал довольно резкое письмо. К счастью, отходчивость менделеевского характера сохранила это письмо для потомства: оно никогда не было отправлено, и мы теперь можем узнать, что думал Менделеев о путях химической науки в декабре 1869 года, то есть в самый разгар работ над периодическим законом.

«Разработку фактов органической химии считаю в наше время не ведущей к цели столь быстро, как то было 15 лет тому назад, а потому мелочными фактами этой веточки химии заниматься не стану...»

Этот инцидент не повел к охлаждению отношений между выдающимися нашими химиками. Но он — одно из характерных проявлений приема, оказанного учеными первому появлению периодической системы. Против нее не возражали, но и не принимали всерьез.

Сейчас с изумлением узнаешь, что большинство химиков восприняло периодическую систему лишь как удобное учебное пособие для студентов. Менделееву пришлось всерьез



задуматься над тем, чтобы убедить ученый мир: «Система элементов имеет значение не только педагогическое, не только облегчает изучение разнообразных фактов, приводя их в порядок и связь, но имеет и чисто научное значение, открывая аналогии и указывая через то новые пути для изучения элементов». И он решился предсказать факты, исходя из идеи. В 1871 г. он описал свойства нескольких, тогда еще неизвестных элементов, которые рано или поздно будут обнаружены в природе. И когда в течение последующих 15 лет один за другим были открыты галлий, скандий и германий, настал триумфальный час для великого творения Менделеева.

«Признаюсь, что столь блестящего доказательства периодического закона я не ожидал при своей жизни», — писал Менделеев в 1880 году. Тогда он еще не мог знать, что у периодической системы впереди многочисленные и серьезные испытания, из которых первое началось в 1894 году открытием инертного газа аргона. Оказалось, этому элементу нет места в периодической системе. Однако столь велик был научный авторитет Менделеева, столь впечатляющи его методы и приемы работы, что английский химик Рамсэй, открывший аргон, не сомневался в существовании целой группы инертных газов. Вскоре после открытия гелия Рамсэй воспользовался приемом русского химика: «По образцу нашего учителя Менделеева я описал, поскольку возможно было, ожидаемые свойства и предполагаемые отношения газообразного элемента, который должен был заполнить пробел между гелием и аргоном». За открытием неона, предсказанного Рамсэем, последовало открытие криптона и ксенона, завершившее вновь образованную нулевую группу периодической системы.

Явления радиоактивности, новые элементы — радий и полоний, — обнаруженные супругами Кюри и оказавшиеся давно предсказанными Менделеевым экабарием и экателлуром, первые сведения о возможности превращения одного элемента в другой заставили взяться за изучение периодической системы не только химиков, но и физиков. Именно им выпало на долю разрешить вопрос, который, по-видимому, беспокоил Менделеева на протяжении всей жизни.

Интуитивно уловив повторяемость свойств элементов и уверовав в нее, он артистически возвел стройное здание периодической системы. Чтобы оценить эту мастерскую ра-

Дорогая редакция!

Имя Д. Менделеева обычно связывают с химией. Однако и в физике, и в гидромеханике, и в экономике, и в метрологии часто упоминаются труды нашего ученого. Чем объясняется такая многосторонность? В какой степени зависели от нее научные достижения Менделеева?

Колпино

Г. РОГОЗИН, инженер



боту, надо вспомнить: 100 лет назад еще не были известны многие элементы, точность измерения атомных весов оставляла желать много лучшего. Наконец, следуя своему правилу: «факт сам по себе очень мало значит — важна его интерпретация», — Менделеев в нескольких местах пошел на нарушение основного принципа построения системы и расположил элементы с большим атомным весом раньше, чем с меньшим. Сделать это его заставила подмеченная им периодичность, но он не был в состоянии понять причины этой таинственной закономерности.

Как показало время, он сделал все абсолютно правильно, новейшие открытия наших дней не внесли в структуру его системы серьезных изменений. Больше того, беспокоившая его на склоне лет угроза периодической системе обернулась новым триумфом. Многочисленные изотопы нашли в ней свое место. Порядковые номера элементов неожиданно оказались гораздо более важной характеристикой, чем атомный вес: они соответствуют электрическим зарядам ядер. Это открытие позволило к 1939 году обнаружить еще четыре элемента, предсказанных в свое время Менделеевым, — протактиний, гафний, рений и франций. Техника ядерных реакций позволила приготовить элементы, не встречающиеся в природе: прометий, технеций (экамарганец), астатий (экайод). Наконец, удалось продолжить периодическую систему за самый тяжелый из встречающихся в природе элементов — за уран. Новые элементы, возможность появления которых тоже предвидел Менделеев, заполнили пустующие места таблицы. Нептуний, плутоний, америций, кюрий, берклий, калифорний, эйнштейний, фермий. И мы с гордостью можем отметить, что элемент № 101, первый во второй сотне, носит название менделевий, и сегодня венчает творение нашего великого химика элемент № 104, названный в честь другого русского ученого курчатовием.

## **„Бытописец России и общественный деятель в благородном смысле этого слова“**

В одном из своих официальных писем Менделеев как-то назвал себя «ратником русской науки». Пожалуй, он не допустил бы преувеличения, если бы сказал о себе как о «ратнике русской культуры», ибо самобытная, яркая фигура профессора всегда находилась в центре не только научной, но и общественной и культурной жизни России.

В биографию Дмитрия Ивановича причудливо вплетаются имена самых славных деятелей русской культуры и науки. Директором тобольской гимназии, где учился гимназист Менделеев, был Ершов — автор восхитительного «Конька-горбунка». Врачом, на прием к которому довелось попасть молодому учителю Менделееву, оказался знаменитый хирург Пирогов. Среди друзей члена совета Императорской академии художеств Менделеева мы находим имена Репина, Шишкина, Куинджи, Ярошенко. Крупнейшие деятели мировой науки считали для себя честью быть представленными и состоять в переписке с Менделеевым — членом более чем ста иностранных и русских университетов, академий и научных обществ. За советом и помощью к Менделееву — человеку, способному разобраться и внести ясность в любое новое и запутанное дело, — обращаются министры, промышленники, военные специалисты, изобретатели, издатели и даже хозяин одной маленькой самоварной мастерской из Тулы, искренне убежденный, что никто не сможет дать ему лучшего рецепта для полуды, чем профессор Менделеев.

Общественное мнение каждой страны из представителей своего научного корпуса нередко выделяет фигуру, пользующуюся особым уважением среди всех слоев общества, даже далеких от понимания тех научных проблем, которыми занимается этот ученый. Таким любимцем в Англии был, по видимому, Фарадей, во Франции — Пастер, в Америке — Эдисон. В России это место занимал Менделеев.

Одно появление его колоритной фигуры вызывало улыбки горделивого восхищения среди присутствующих. Нередко совершенно незнакомые люди раскланивались с ним на улице: «Дмитрию Ивановичу наше почтение».

Причины этой необычайной популярности становятся ясными даже при беглом знакомстве с менделеевским литературным наследием, насчитывающим около 430 работ. Скажем прямо, здесь не обходится без неожиданностей. В представлении большинства людей Менделеев — в первую очередь химик. Но, оказывается, из всего количества его трудов собственно химии посвящено лишь 9%. С гораздо большим основанием Дмитрия Ивановича можно было бы назвать физико-химиком, физиком или технологом, ибо каж-

дой из этих областей он посвятил около 20% своих работ. Наконец, немалая доля его исследований приходится на геофизику (5%) и экономику (8%).

На склоне лет, подводя итоги своей деятельности, Менделеев не без гордости заметил: «Сам удивляюсь — чего только я не делывал на своей научной жизни. И сделано, думаю, неплохо». И действительно, все, за что брался крепкий менделеевский гений, сделано своеобразно и основательно.

Длинный перечень его работ, снабженных авторскими комментариями на полях, читается сейчас как увлекательный роман. Статьи, брошюры, книги, докладные записки... Каких только проблем не коснулся этот мощный ум: тончайшие химические исследования и сыроварение, пульсирующий насос и действие удобрений, температура верхних слоев атмосферы и наивыгоднейшие конструкции керосиновых ламп, полет на воздушном шаре и поощрение мореходства и судостроения в России, судебная экспертиза и метрическая система, картина Куинджи и мировой эфир, ледокол «Ермак» и винокурение в России.

Огромная серия книг и статей, посвященных нефти. Первая относится к 1867 году. На полях: «Меня с этого времени стали слушать в этих делах». И действительно, Менделеев со временем превратился в крупнейшего специалиста и свою роль в развитии нефтяного дела в России нередко сравнивал с ролью указательного пальца.

Вот исследования «О сопротивлении жидкостей и воздухоплавании». «Книга вышла полна разного интереса, но на ее окончание личных средств не хватило, а казенных не дали — оттого и не продолжал». Тем не менее это увлечение Менделеева не прошло бесследно для родины. Спустя несколько лет его стараниями был сооружен первый в России опытовый бассейн.

Докладная записка «Связь частей общего таможенного тарифа». «Живо принялся я за дело, овладел им и напечатал этот доклад к рождеству». За четыре месяца проделал он работу, ставшую основой «библии русского протекционизма» — знаменитого «Толкового тарифа», который Энгельс считал самым интересным трудом в этой области.

Пользуясь большим авторитетом и влиянием в русских промышленных кругах, Менделеев не раз, конечно, подвергался нападкам людей, чьи интересы затрагивались его рекомендациями и проектами. Промышленники, стараясь привлечь его на свою сторону, нередко предлагали ему хорошо оплачиваемую службу. Но Дмитрий Иванович предпочитал «не мараться соприкосновением с капиталами». И в конце жизни имел все основания с чистой совестью подвести итог своим экономическим трудам: «Ни капиталу, ни грубой силе, ни моему достатку я ни на йоту... не служил, а только старался и пока могу, буду стараться — дать плодотворное, промышленно-реальное дело своей стране, в уверенности, что политика, устройство, образование и даже оборона страны ныне без развития промышленности немыслимы и весь венец желаемых по мне преобразований, вся «свобода», нам нужная — тут сосредоточены. Науки и промышленность — вот мои мечты...»

## **„Разговор и мысли, несущие отпечаток терпеливого, своеобразного мышления“**

Теперь мы можем представить себе ту бурю, которая разразилась в русском обществе в 1880 году, когда стало известно о избрании Менделеева членом Петербургской Академии наук. Об этом «неприятном для Академии скандале» мы упоминаем здесь только потому, что он дал Менделееву повод высказать несколько любопытных мыслей о науке и научном творчестве.

Как мастера, его сместила, а порой раздражала игра в наукообразие, стремление придать серьезный вид и внушительность чепуховым исследованиям. Он прекрасно знал, как делается в науке настоящая работа, что действительно важно и что нет. «Только при односторонних, непрерывных и упорных усилиях, направленных к одной цели, хотя бы и отзывающихся болезненно на организме, возможно создать что-либо такое, чем сам останешься доволен». Могло ли действительно волновать официальное воздаяние почестей человека, которого не удерживали от работы даже болезненные явления?

«Выбора в Академию я не желал, им оставался бы недоволен, потому что там не надо, что я могу дать, а мне перестраивать себя уже не хочется. Ни важности заморской, ни солидной устойчивости в объекте занятий, ни напускного



священнодействия в храме науки — ничего-то этого во мне быть не может, коли не было».

Как человек творческий, Менделеев отлично понимал, сколь бесполезно и бессмысленно в науке и в жизни голое отрицание, не сопровождающееся позитивными, конструктивными предложениями. Совсем недавно расшифрована стенограмма его никогда не опубликованной статьи «Какая же академия нужна в России?», где эта мысль сформулирована предельно четко: «Изложение недостатков чего-либо... никогда и нигде не приносило того объяснения, какое может принести хотя бы и не вполне созревшее положительное мнение о том, чем же можно заменить ныне несовершенное».

Видимо, вопрос о главном качестве, необходимом для хорошего ученого, властно привлекал к себе внимание Менделеева. И здесь он пришел к выводам, к которым не смог бы ничего существенного добавить самый проницательный философ и психолог. Выраженные в нарочито резкой форме, эти выводы удивляли и потому хорошо запоминались теми, кому Менделеев их высказывал. «Да, матушка, — говорил он своей племяннице. — Столяр развитой человек, потому что он знает вполне свое дело, до корня. Он и во всяком другом деле поэтому поймет суть и будет знать, что делать».

«Если в какой-нибудь специальности достигнешь сути дела, результата, взберешься по лестнице всех предварительных знаний, а потом самостоятельно поработаешь сам, то и достигнешь того, что все легко будет даваться и сущность всякой науки будет легко усваиваться».

Поскольку через руки Менделеева прошли сотни студентов, у него была возможность проверить свои взгляды, применить свои методы оценки людей. «Школьные успехи ничего не предвещают. Я замечал, что «первые ученики» обычно в жизни ничего не достигали: они были слишком несамостоятельными». Первым признаком такой несамостоятельности профессор считал обилие вопросов. Разговор он любил четкий, ясный, быстрый, в котором сразу ставится задача, выделяются главные принципиальные направления, опускаются мелкие, незначительные подробности. Именно по таким и некоторым другим признакам он выделял людей, именуемых «сложившимися». «Сложившийся человек знает, кто он, куда идет, что будет делать. Он определился. Сложившийся уже готов для дела, а несложившийся еще ученик, может быть, на всю жизнь».

По воспоминаниям родных, характер Дмитрия Ивановича «лишал возможности в его присутствии отдавать дань людским слабостям — пересудам, сплетням и прочее». И здесь, в этой малости, как и во всем остальном, мы видим проявление все того же цельного и великого характера, на поприще жизни которого не было, да, в сущности, и не могло быть «навязчивости, толкания, расталкивания и ни одного из тех мелких искусств, которые выдвигают вперед мелких людей».

### **„В заключение считаю необходимым, хотя бы в самых общих чертах, высказать...“**

Менделеева можно смело отнести к той немногочисленной в истории человечества группе людей, которые не искали и не избегали величия, которые нашли славу потому только, что она лежала на простом пути обязанности. Но хитрость вся в том, что объем обязанностей у людей этой категории задается не внешними привходящими обстоятельствами, а интенсивностью горения их гения. Менделеев — не исключение из общего правила. Его мощный мозг был все время сосредоточен на работе, и все, что отвлекало от нее, что ослабляло титаническое напряжение, раздражало и нервировало его.

Естественно, он старался оградить себя от напрасной траты времени, а такое стремление, пожалуй, нигде не проявляется так ярко, как в укладе жизни, привычках, отношении к окружающим. Экономия времени, самоограничение во всем — и в мелочах быта и в крупных, серьезных вопросах. Когда появилось электрическое освещение, Менделеев не пожелал отказаться от привычной керосиновой лампы и продолжал работать при ней, хотя во всей квартире было электричество. Так же не выносил он телефона и никогда не говорил по нему. «Если бы я завел телефон, то у меня не было бы свободной минуты. Мне никто не нужен, а кому я нужен — милости просим».

Казалось бы, трудно найти что-нибудь общее между этими почти причудами и обычаем Менделеева отказываться



Д. Менделеев и Д. Коновалов на закладке здания химической лаборатории Петербургского университета 13 сентября 1892 года.

от больших жалований. Тем не менее и тот и другой случай — проявление одного стремления: не помешать, не нарушить порядок и ритм работы своего «душевного хозяйства».

«Много дадут, много и требуют», — объяснял он очередной отказ от высокого жалованья. «30 тыс. — это кабала! А 2 тыс. — тьфу и уйду!»

Опыт работы в комиссиях, советах, комитетах показал ему, как много пустословия, лености ума и некомпетентности кроется порой за самыми высокими репутациями и званиями. Не без юмора рассказывал он притчу: «Представьте, льдина несет массу людей. Труд будет сообразить и выполнить, как достичь берега, и может случиться, что наибольший труд и лучшую пользу внесет тот, кто **сдержит суету**, когда увидит, куда должна пристать льдина».

Зная, как редки люди, способные «сдерживать суету», Менделеев стремился свести к минимуму бессмысленные и бесцельные разговоры. И отсюда, по-видимому, пошла слава о его вспыльчивом и неуживчивом характере. В действительности же он просто стремился сэкономить бесценное для него время тем, что требовал беспрекословного послушания и быстрого выполнения своих распоряжений. Если же случались промахи, он легко раздражался, кричал, но быстро отходил и зла в душе не таил: ведь на это тоже требуется немало времени.

Вот такое-то добровольное, даже радостное самоотречение и позволило Менделееву совершить его гигантский труд и сохранить работоспособность до последних часов жизни. Уже смертельно больной, ослабевший, он продолжал писать свою книгу «К познанию России». «В заключение считаю необходимым, хотя бы в самых общих чертах, высказать...» — таковы были последние слова, написанные рукой великого мастера науки.

В свое время английский ученый Артур Томсон, анализируя развитие науки в разных странах, сделал любопытное наблюдение: «Переходя от ученых выдающихся способностей к настоящим гениям, мы видим, что великие светочи мира представляют как бы индивидуальные мутации. В своем тончайшем выражении дух исследования отличается удивительной легкостью, свежестью, смелостью и проникновенностью, врожденным, а не выработанным мозговым потенциалом. Огонек, отмечающий появление этого духа, блуждает с места на место, от одной национальности к другой, от расы к расе, из университета в университет, показываясь то в Пизе, то в Париже, перебрасывается в Лондон и в Лейден, в Брюссель и в Берлин и далее, в Эдинбург и в Петербург, в Амстердам и в Нью-Йорк. Это редкий, великий дух, священный и могущественный дух, который дышит, где хочет; и никто не знает, откуда он приходит и куда уйдет».

Приняв эту точку зрения, Менделеева следовало бы называть не русским гением, а гением человечества. Но счастьем для его родины оказалось одно: Менделеев был гением, и он был русским.



# ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ

## ЩЕЛЕВОЙ РАКЕТОПЛАН

В свое время меня заинтересовала идея известного ученого С. Чаплыгина, которая и послужила основой предлагаемой конструкции. Речь идет о многоцелевом крыле. Именно в такой форме выполнен фюзеляж ракетоплана, который вы видите на рисунке. Аппарат состоит из трех плоскостей малого удлинения, расположенных друг за другом небольшими уступами. Все элементы конструкции работают на создание подъемной силы, которая возникает за счет повышенного давления на нижние поверхности плоскостей. Хвостовое оперение, усиленное носовыми рулями, обеспечивает высокую устойчивость полета и маневренность. Шасси вписывается в кромку аппарата.

Прошу рассмотреть мой проект на заседании лаборатории «Инверсор».

Кировская обл.

В. БОГОМОНОВ

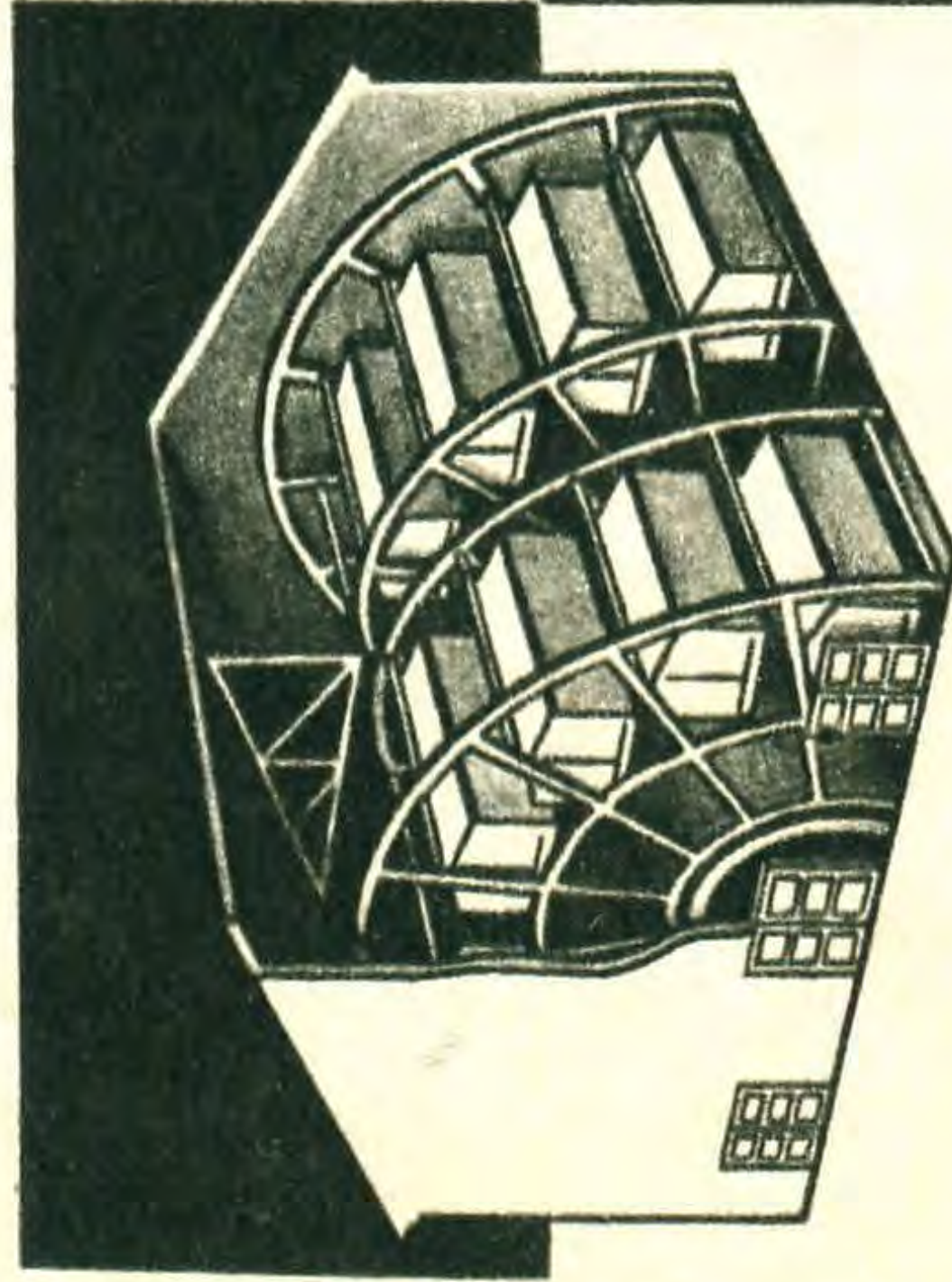
## АВТОМОБИЛЬ НА ЧЕРТОВОМ КОЛЕСЕ

Самое радикальное решение проблемы — город без автомобиля. Что-нибудь вроде движущихся тротуаров или индивидуальных бесшумных орнитоптеров, вылетающих прямо из окна. Но пока в городе существует автомобиль, ему нужен дом. И трудно сказать, какой узелок развязать сложнее — жилище для человека или для машины. Проекты жилых зданий эту проблему игнорируют вообще, и новоселу, имеющему свою машину или мотоцикл, приходится решать практически неразрешимую задачу. Индивидуальные гаражи? Для них,

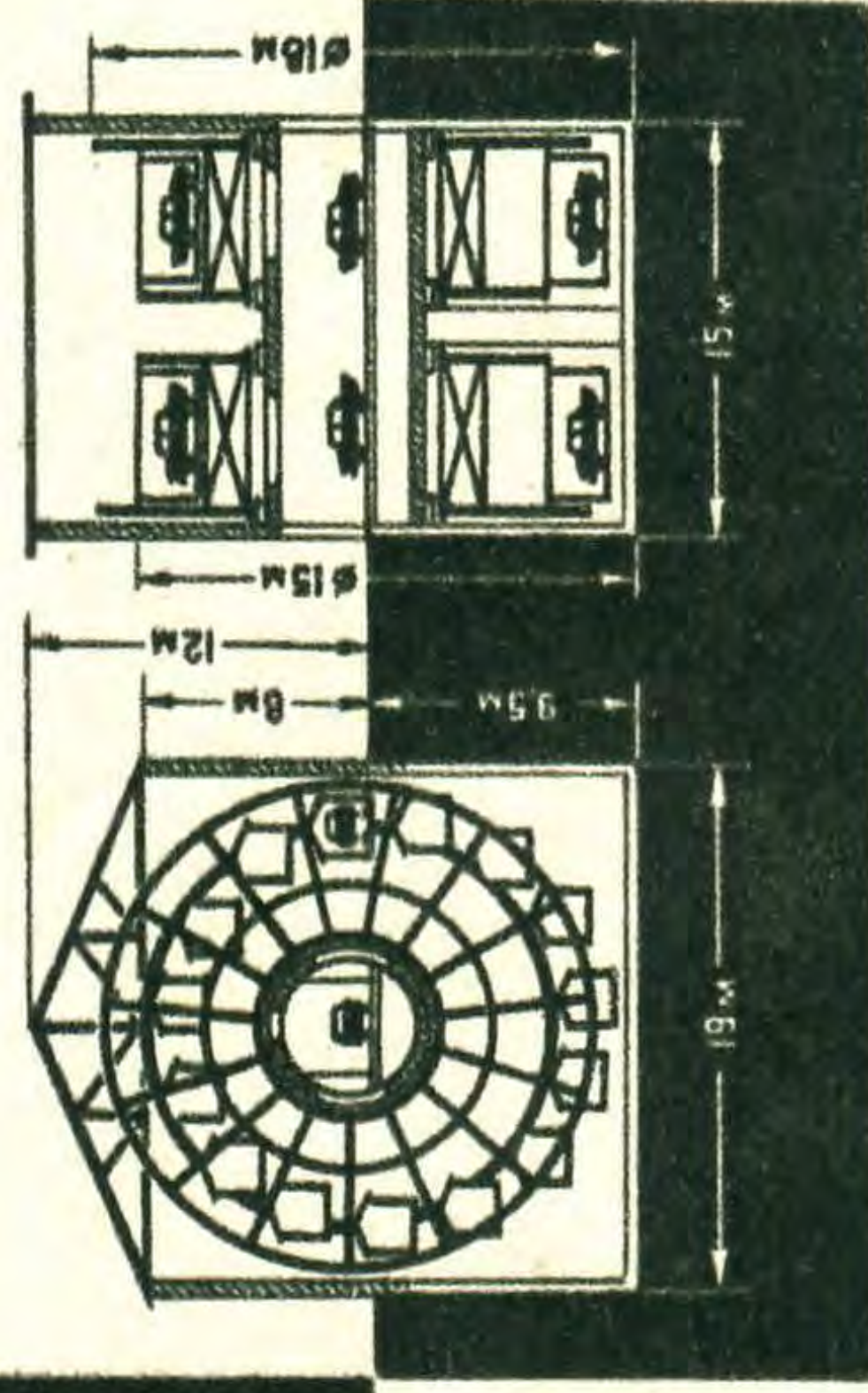
чтобы добраться до дому. Вот такая получается карусель!

А почему бы и в самом деле не использовать карусель? Точнее — чертовое колесо. И места сравнительно немного, и удобно в эксплуатации. Железобетонный цилиндр с проемами для облегчения конструкции выполняет роль основания. Его делают из сегментов, которые собирают непосредственно в котловане. Внутри этого цилиндра — мастерские для ремонта машин. А над ними — два этажа, связанные между собой штангами, на которых подвешены люльки с автомобилями, мотоциклами и т. д. Электродвигатель приводит конструкцию в движение.

Если при проектировании жилых массивов планировать небольшие площадки для таких гаражей, а затем высаживать вокруг деревьев, то



как правило, нет места, да и права архитекторов, когда протестуют против изустно выполненных сараинов, облепивших новое здание. Платная стоянка? Кооперативный гараж? Но, поставив автомобиль, владелец машины усаживается на трамвай,



и автомобиль перестанет быть бездомным, и внешний облик квартала не пострадает, и деревья будут хорошо блокировать шум.

Туапсе  
В. МАЦИЕВСКИЙ,  
ученик 10-го класса

## ЧЕЛОВЕК-СЧЕТЧИК?

В журнале «Техника — молодежи» № 8, 1968 г. была помещена заметка «Индийский феномен». В ней рассказывалось о женщине, которая решает сложные арифметические задачи и мгновенно называет любые дни календаря. Эта статья побудила меня написать вам письмо.

В нашем селе (Кошки Ново-Тимбаево Бурундукской волости, Буинского уезда, Симбирской губернии — по старому административному делению, теперь Тетюшский район Татарской АССР) в возрасте около ста лет в голодном 1921 году умер удивительный человек. Звали его Яковом. Был он высокого роста, стройный. Говорили, что он бывший николаевский солдат. До самой смерти жил бобылем. Был неграмотен. Имел странность: избегал людей, при встрече на улице, на дорогах обходил их, не любил разговаривать.

Яков удивлял крестьян своей способностью мгновенно называть любые дни календаря любого года, на много лет вперед; он мог сказать, в каком году, на какой месяц, день, число приходился тот или иной церковный праздник.

Однажды его пригласили в волостное село Бурундуки и в присутствии всего духовенства волости проверяли по церковной книге. Книга, в которой указывались праздники на столет (название забыла), была исчерпана, но оказалось, что для Якова это не предел.

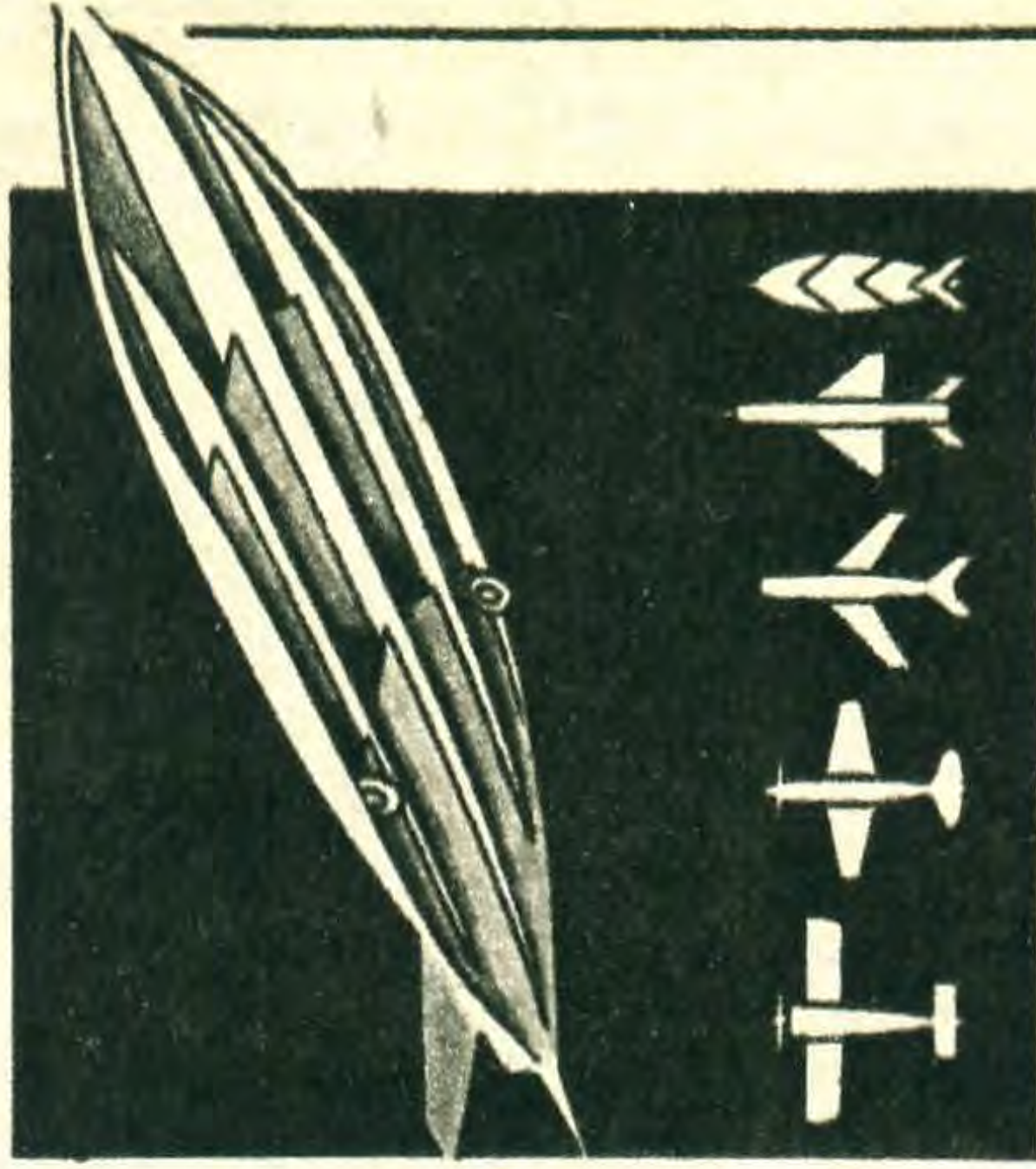
Постоянного пристанища он не имел, больше всего жил в доме своего товарища. В их дворе все постройки были мелом исписаны особыми знаками, которых никто не понимал.

В детстве и юности я сам наблюдал, как он отвечал на вопросы односельчан. А потом, когда я уже учился в среднем учебном заведении, мне представилось несколько раз встретиться с этим необычным человеком и задать ему несколько вопросов на умножение многозначных чисел. Он устно решал быстрее, чем мы, учащиеся, на бумаге.

Как видите, подобные загадки встречались и встречаются не только в далекой Индии, на «родные чудеса и мистики»...

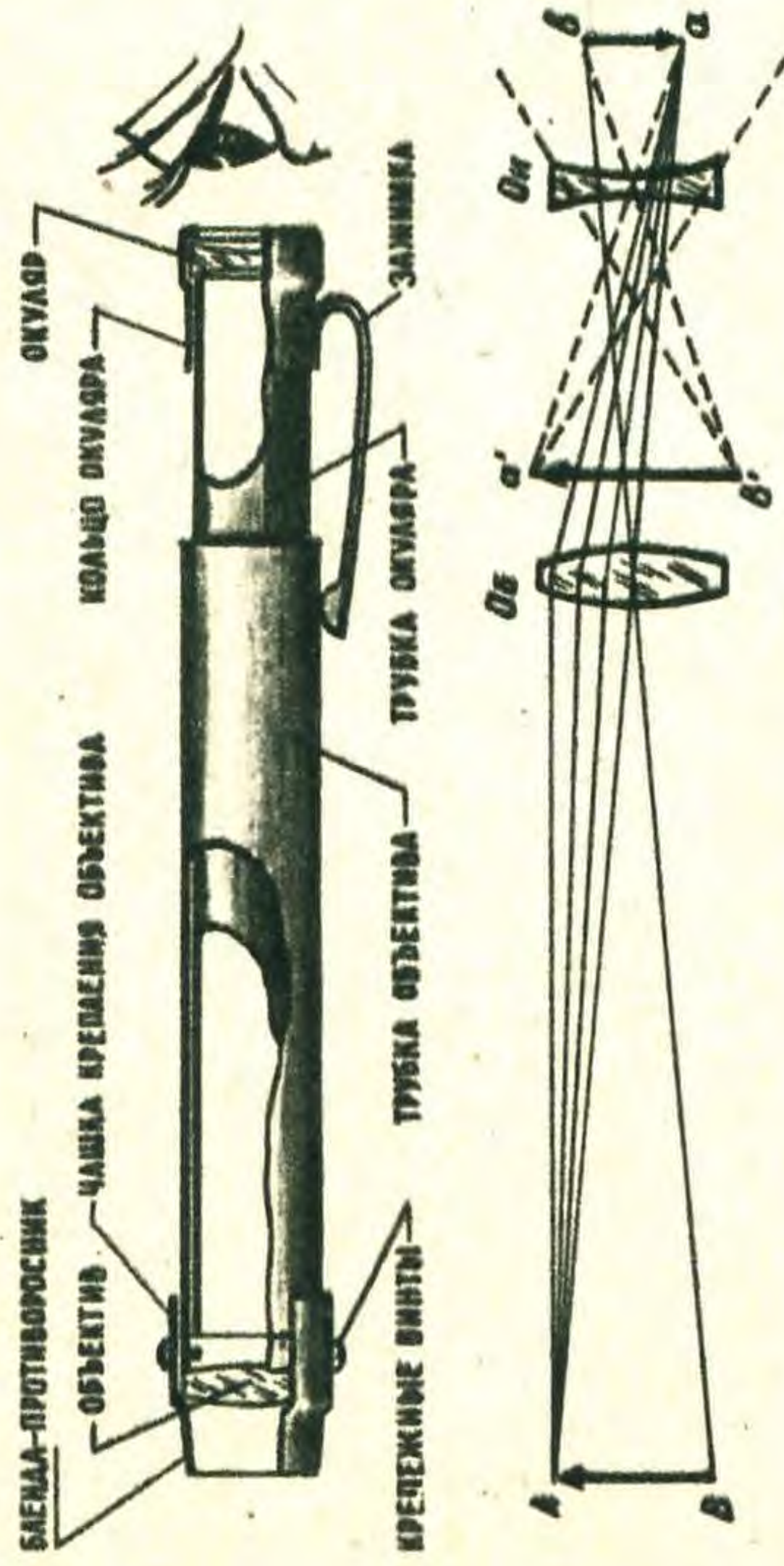
К а з а н ь

П. ПЕТРОВ





## КАРМАННЫЙ ТЕЛЕСКОП



Он перед вами. Очень удобный портативный телескоп. Основа конструкции — два отрезка тонкостенной дюралевой трубы длиной 90 мм (внутренний диаметр 14 мм) и 125 мм. Объектив — двойковыпуклая положительная очковая линза (+7 диоптрий). Она обтачивается и укладывается в чашечку без дна, которая затем надевается на трубку. Для крепления чашки я использовала винтики, но подойдет и клей. Еще просе линзу вклеить клеем БФ-2 непосредственно в трубку. Желательно предохранить линзу от повреждения, и поэтому оставьте бортик 5—6 мм. Окуляр — плоско-вогнутая отрицательная очковая линза (—25 диоптрий). С этими линзами получается 6-кратное увеличение. Изображение нормальное, не перевернутое. При наблюдении за Солнцем необходимо прибегать к помощи фильтра из черного стекла.

М. МИЛЬХИКЕР  
действительный член ВАСО  
при АН СССР

Москва

## КОГДА ЗВОНИТ ТЕЛЕФОН

Есть у телефона один недостаток — раздается звонок и будит, скажем, вашего ребенка. Или на рабочем столе несколько телефонных аппаратов, и вы не можете сразу определить, который из них зазвонил... Этот недостаток можно устранить довольно быстро. Достаточно воспользоваться наряду со звонком световой сигнализацией.

Схема 1. Если контакты тумблера разомкнуты, то при вызове срабатывают и звонок и лампочка, а если замкнуты — только звонок.

Схема 2. Если тумблер находится в положении I, то при вызове звонит звонок, а в положении II сигнализация переключается на лампочку.

Схема 3. Тумблер в этой схеме рассчитан на 3 положения (второе положение — нейтральное) и на 2 направления (коммутируются одно временно 2 цепи). В I положении при вызове звонит звонок, во II — горит лампочка, в III — включается и то и другое.

Если вы хотите разговаривать с абонентом или произвести вызов, то нужно переключить тумблер в I положение (схема 2), и I или III положения (схема 3). На всех схемах — неоновая лампочка типа ТН-0,2, а сопротивление 30—50 ком.

Ленинград

В. ЕВДОКИМОВ

РАЗДЕЛ ВЕДУТ  
члены совета  
лаборатории  
„Инверсор“  
инженеры:

Н. АРСЕНЬЕВ

и С. ЖИТОМИРСКИЙ

## ОТКРЫТИЕ МОСКОВСКИХ СПЕЛЕОЛОГОВ

Репортаж из пещеры

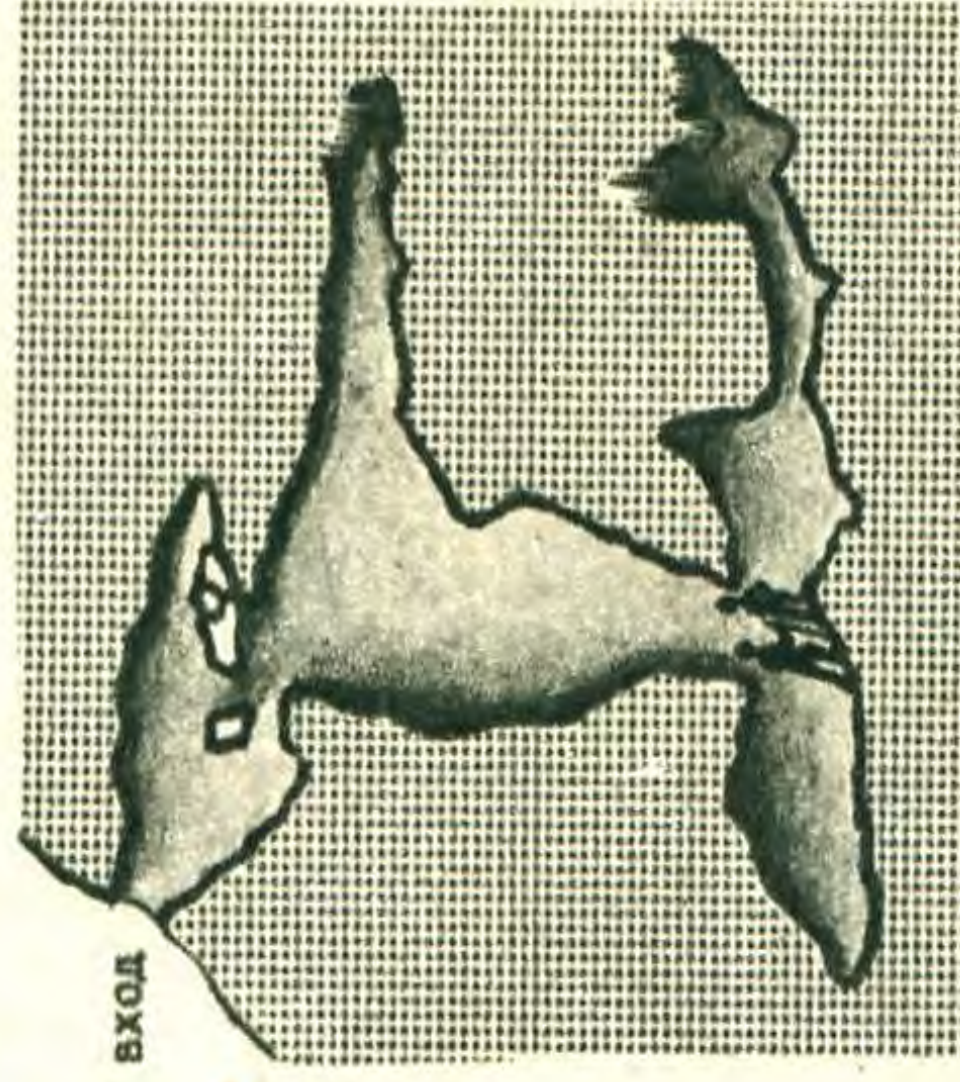
Ну что можно открыть под Москвой? Казалось бы, нет сантиметра, где бы тысячелетно не ступала нога человека. И тем не менее москвичи В. Блинов и Г. Иванов нашли на Москве-реке, в Можайском районе, самую настоящую пещеру. Вертикальный колодец, зал со сталактитами — все как полагается. Не в Крыму, не на Урале, не на Кавказе, а в Подмосновье, где считалось, что ничего подобного нет и быть не должно.

В это трудно было поверить, еще труднее раздобыть «адрес». И вот — вход. Узкая щель в обрыве. Четыре метра протискиваясь, скользи вниз головой между сдвинувшихся чуть ли не вплотную стен. Еще немного, и открывается уходящая во тьму пасты 18-метрового колодца. Веревка в руках страшущего, защекинут карабин на груди, и я начинаю спуск. Камни покрыты глянцами известковыми натечками, на которых удерживаешься с трудом. Наконец ноги касаются твердого пола. В вечной темноте и тишине пещер почти теряется ощущение времени и пространства и даже собственной усталости. Можно долгие часы лезть, ползти, продираешься через каменные преграды, отрывая узким лучом все новые и новые лазы, и, только выйдя на поверхность, почувствовать озноб, тяжесть в мускулах и голод.

...Я проползаю в последнюю щель на полном выдохе, отсчитывая ребрами каждый сантиметр далеко не ровной поверхности, безжизненно сминаемая растущие на полу кальцитовые кристаллы, и — попадаю в подземную сказку. Помаленьку, конец пещеры не называешь залом — тут только и есть места, чтобы развернуться. И все же... По стенам тяжелыми фигурными складками спускаются каменные занавеси белоснежных натечек. Над самой головой — излучинные розовые сталактиты. На некоторых радужной переливаются кристалльные капли воды. Век за веком капает вода из трубочек-сталактитов, непрерывно нарастающая их, делая все разнообразнее и привлекательнее...

Москва

Д. НИКИФОРОВ,  
инструктор туризма



ВХОД



Рис. Е. Е. Ожид



## ТРИ СЛОЯ СМЕРТИ

**С**удно с каютой из прозрачного материала на двух сигарообразных поплавках скользило по морской глади. Длинный залив экваториального океана недаром носил название Зеркального моря. Расположенное в поясе спокойной атмосферы, ближе к хвостовому полюсу, море почти не знало бурь. Отсутствие впадающих в него крупных рек сохраняло воды первозданно чистыми, темными в глубине и ослепительно сверкающими в красных лучах светила Торманса.

Гэн Атал восхищался игрой красок за кормой, а Тивиса Хенако и Тор Лик любовались необыкновенной прозрачностью моря, после уже знакомых им мутных вод насыщенного углекислотой экваториального океана.

В трехгранном выступе каюты у рычагов управления сидели два тормансианина в лиловой униформе, безотрывно глядя вперед, и лишь изредка обменивались односложными восклицаниями.

Они держали курс на кручу бочкообразной горы, замыкавшей наиболее отдаленный хвостополусный угол Зеркального моря. Темно-серая каменная масса, разбитая разветвленными жилами красной породы, сверкавшей сплетением кровавых артерий, казалась неприятной.

Левее, под горой, берег, заделанный в каменные плиты, выпрямлялся. За ним виднелись здания, в беспорядке отступавшие от моря. Брошенный город Чендин-Тот стоял близко от заповедной рощи — последней на планете Ян-Ях. Здесь издавна находилась область «Приверженцев Природы» — людей, не принявших всеобщей урбанизации и переселившихся в зону с нездоровым климатом. Непомерное увеличение населения планеты заставило застроить и заповедный район. Приверженцы Природы исчезли, влившись в общую массу городских жителей. Все же незначительный участок первобытного леса уцелел здесь от всепожирающего потребительства шестнадцатимиллиардного населения Торманса. Вероятно, это произошло случайно — катастрофический кризис разразился раньше, чем последняя роща была срублена. Множество городов вымерло, и те, что находились в менее благоприятных климатических зонах, никогда не заселились вновь.

Берег приближался. Земляне хотели подняться на крышу каюты, заменившую собою мостик, но провожатые энергично воспротивились. Они говорили с акцентом хвостового полушария планеты, очень быстро, проглатывая некоторые согласные. Земляне, привыкшие к четкому произношению государственных радиопередач и медлительной речи чиновников, понимали своих спутников с трудом. Выяснилось, что Зеркальное море изобилует всепожирающими чудовищами — лимаи. Их длинные щупальца хватают с открытой палубы все живое, утаскивая в глубину, где у них идет непрерывное сражение за пищу друг с другом. Они питаются своими же собратьями, крупные поедают меньших, но все же благодаря быстрому размножению количество их огромно.

— Удивительная аналогия с земными морями, — сказала Тивиса. — Когда в ЭРМ истребили кашалотов, размножились большие головоногие, с которыми пришлось вести настоящую войну. Вообще истребление любого вида немедленно нарушало миллионлетнее равновесие природы. В силу избирательной направленности всякого злого дела уничтожению подвергались преимущественно красивые, заметные, приспособленные к архаическим условиям жизни, а потому и невредные животные, растения, микроорганизмы. Уцелела преимущественно вредная дрянь, иногда размножаясь фантастически быстро и буквально заливая волнами своей биомассы ошарашенных людей. Этот закон преимущественного выживания вредоносных форм там, где природа неумело коверкалась человеком, постигли на собственном опыте и тормансиане.

— Но выходит, что лимаи живут за счет самих себя? — спросил Гэн Атал.

— Если из морей выловили всю рыбу, моллюсков или чем там они еще питаются, то что им осталось делать?

— Разве они не истребят сами себя?

— Истребят. Но в масштабах истории это может быть долгим процессом. Как жаль, что прекрасное хрустальное море населено мерзостью. Я хотела бы искупаться здесь, если бы не скафандр, — грустно промолвила Тивиса.

— Ты не находишь повсюду на Тормансе странную закономерность — во всех хороших местах, зданиях, даже в людях скрыто нечто плохое, — сказал Тор Лик, — произошел отбор и приятная внешность прикрывает скверную сущность.

— Да, мы видели много печального, — согласилась Тивиса, — перебиты все звери, крупные птицы, выловлена рыба, съедобные моллюски и водоросли — все пошло в пищу во время катастрофического Века Голода и Убийств. Погоня за количеством, за дешевизной и массовостью продуктов отравила реки, озера и моря. Реки высохли после истребления лесов и сильного испарения водохранилищ электростанций, за ними последовало обмеление и засоление озер. Почти повсюду пресная вода ценится не дешевле пищи. Для опреснения недостаточно энергии. Отсутствие сколько-нибудь значительных полярных шапок не сохранило запасов пресного льда.

— Но они-то сами понимают, что наделали? — не унимался Гэн Атал. — Вы виделись с учеными в биологических институтах?

— Мне думается, понимают. Но биология их архаична и сводится главным образом к селекции, практической анатомии, физиологии и медицинским ее отраслям. Даже своих животных они не успели изучить как следует, ибо они исчезли. Это утрачено уже навсегда.

— Что-то я часто слышу это невыносимое человеку слово! — вскинулся Тор Лик, замолчал и уставился на море.

Хрустальную воду впереди подернуло рябью. Сначала землянам показалось, что всплыл покров переплетенных водорослей. Но из неопределенной массы поднялась целая чаща извивающихся щупалец сине-зеленого цвета. Они вздымались на высоту до четырех метров над поверхностью моря, поворачивались, размахивая во все стороны расплюснутыми концами.

Судно сделало крутой поворот, зем-

Научно-фантастический роман

Иван ЕФРЕМОВ

Рис. А. Побединского

Продолжение. Начало в № 10—12 за 1968 г. и № 1—2 за 1969 г.



ляг бросило на стену каюты, а левая сигара поплавок поднялась над водой. Оба тормансианина пустились в негромкий спор, в котором победил рулевой, энергично тыкавший рукой куда-то в сторону от берега.

— Мы не причалим прямо к городу, — пояснил своим пассажирам второй тормансианин, — у пристани очень глубоко и могут напасть лимаи. Никто еще не встречал их так близко от города. В стороне есть отмель, куда лимаи зайти не могут, и мы причалим там. Придется только пройти лишнее...

— Мы не боимся ходьбы, — улыбнулась Тивиса.

— Но мы не боимся и этой мерзости, — вмешался Тор Лик. — Наши СДФ отгонят их или уничтожат!

— Зачем разряжать батареи? — возразила Тивиса. — Хотя Гэн привез свежее, но у нас еще долгий путь.

— Тивиса права. Нам твердили о каких-то опасностях.

Взрели двигатели, вокруг закипела муть. Рулевой с размаху выбросил судно на прибрежный вал песка и мелкой гальки. Отсюда земляне без труда перебрались на берег по широкой доске и перевели своих девятиножек.

— Когда вернуться? — отрывисто спросил рулевой.

— Не нужно, — сказал Тор, и оба морехода вздохнули с неприкрытым облегчением. — Мы пойдем в глубь страны и перевалим через хребет в направлении экватора, чтобы выйти на равнину Мен-Зин, — туда прилут самолет.

— И мы осмотрим самый большой мертвый город хвостового полушария Кин-Нан-Тэ, — добавила Тивиса.

— Кин-Нан-Тэ! — воскликнул рулевой и умолк. Товарищ подтолкнул его, одновременно кланяясь землянам, и желая «пути змея — непреклонного и неотступного».

Путешественники смотрели, как мореходы раскачивали судно под дикий рев двигателей, сотрясший безмолвный берег. Внезапно оно сорвалось с отмели и унеслось в Зеркальное море.

Предоставленные самим себе, земляне сбросили одежду, скатали в тугие валики и пристегнули ее к СДФ. Затем три металлические фигуры — темно-гранатовая, малахитово-зеленая и коричнево-золотая — пошли вдоль берега к овальной пристанской площади. Покинутый город Чендин-Тот встретил землян тем удручающим однообразием одинаковых домов, школ, мест развлечения и больниц, которое было характерно для поспешного и небрежного строительства эпохи «взрыва» населения. Странная манера перемешивать в скученных кварталах здания разного назначения обрекала на безотрадную стесненность детей, больных и пожилых людей, сдавливала грохочущий транспорт в узких улицах.

Земляне торопились пересечь унылые, покрытые легкой пылью улицы, застывшие в душном воздухе. Засохшие деревья торчали искривленными скелетами и рассыпались при малейшем прикосновении.

За городом простиралась пыльная голая равнина, полого поднимавшаяся к горам. Очень далеко в мареве горячего воздуха расплывались черные пятна, как то показал стереотелескоп, первые живые деревья.

Бессумеречный вечер Торманса за-

стал землян среди деревьев с такими густыми кронами, что в лиственной массе скрывались отдельные ветви, еще более увеличивая сходство дерева с геометрической фигурой. Ничто живое не показывалось в оцепенелой роще. Позднее, когда земляне устроились на отдых у росшего близ дороги дерева, на свет слетелись какие-то полупрозрачные насекомые. Земляне на всякий случай включили воздушный обдув из воротников скафандров.

Тивиса медленно потянула воздух расширенными ноздрями и сказала:

— Великое дело — внушение. Патроны продува заряжены воздухом Земли, и, хотя я знаю, что это — атомарная смесь, абсолютно лишенная запаха и вкуса, мне чудится в здешней духоте ароматный ветер северных озер. Там я работала до экспедиции...

— Здесь любой вентилятор покажется севером по контрасту с духотой и пылью, — буркнул Тор Лик, извлекая охлаждающую подушку и пристраиваясь к боку СДФ.

Полусуточная ночь Торманса тянулась слишком долго, чтобы земляне могли позволить себе дожидаться рассвета. Первым проснулся Гэн Атал, одолеваемый страшными снами. Ему мерещились гигантские тени, суевидные поодаль, неопределенные фигуры, кривящиеся между наклонным частоклом камней, красные клубы дыма в зияющих черных пропастях. Некоторое время Гэн лежал, анализируя видения, пока не понял, что инстинкты подсознания предупреждают об угрозе отдаленной, но несомненной. Гэн Атал поднялся, и в ту же минуту проснулась Тивиса.

— Мне снилось что-то тревожное, — сказала она. — Здесь, на Тормансе, мне часто делается беспокойно по ночам, особенно перед рассветом.

— Час Быка, — ответил Гэн Атал, — так называли в древности наиболее томительное для человека время незадолго до рассвета. В Азии это — два часа ночи, когда властвуют демоны зла и смерти. Монголы Центральной Азии так определяли окончание Часа Быка: когда лошади укладываются перед утром на землю.

— Долор игнис анте люцем — древние римляне тоже знали странную силу этих часов ночи, — и Тивиса занялась гимнастикой.

— Ничего странного, — подал голос астрофизик, — вполне закономерное чувство, сложившееся из физиологии организма, первобытной истории и особого состояния атмосферы перед рассветом.

— Для Афи все всегда от космоса! — засмеялась Тивиса.

Красно-золотой СДФ Гэна выдвинулся вперед. Высоко поднятая на гибком стержне лампа осветила дорогу. Дико заматались черные тени в промоинах и ападинах, совсем как во сне Гэна Атала. Соответственно покачиваниям СДФ на неровностях дороги окружающий мрак то отступал, то набегал вплотную. В наплывах темноты вверху на мгновение появлялись одинокие огоньки звезд. Справа, едва намечаясь, правильный купол дальней горы, не-



мощно светил спутник Торманса, внезапно проваливаясь во мрак от желтого фонаря девятиножки. Земляне миновали перевал. Снова их встретила оголенная пустыня. Они начали спуск, столь же пологий, как и подъем. Впереди сквозь редевшую темноту виднелось нечто темное, закрывавшее весь еле зримый горизонт. Слабый и равномерный шум возник впереди и внизу. Земляне свыклись с безводьем огромных пространств планеты Ян-Ях и не сразу сообразили, что это журчит вода. Короткий рассвет погасил путевой фонарь СДФ, угрюмое пурпурное светило вспыхнуло позади и справа. Оно поднималось, светлея, а перед землянами открылась межгорная котловина. Где-то под склоном журчала речка, а за ней на низких холмах росла чаща гигантских деревьев. У путешественников захватило дыхание. Колоннада сравнительно тонких стволов высотой не меньше двухсот пятидесяти или трехсот метров вверх прикрывалась шапкой ветвей и листьев.

— Так вот как выглядели леса Торманса до прихода наших звездолетов! — негромко сказала Тивиса, не желая нарушать необыкновенно плотной тишины.

— Интересно что здесь обитало в те времена? — спросил Гэн Атал, пиная ногой истлевшую массу листьев и плодов. — Вряд ли живое могло прокормиться тут, внизу, где не растет ничего другого!

— Как в больших лесах Земли, — ответила Тивиса, — вся животная жизнь



сосредоточивалась там, — она подняла руку к терявшимся в высоте искривленным ветвям. Словно откликаясь на ее жест, высокий, как свисток, вопль прорезал безмолвие леса, заставив людей замереть от неожиданности. Где-то далеко послышался ответный вопль, похожий на визг многооборотной алмазной пилы.

Тор Лик, выхватив стереотелескоп, пытался разглядеть что-нибудь в густой листве. Ему почудилось едва уловимое колебание веток, как если бы там, на трехсотметровой высоте, нечто пробиралось в сплетении крон.

— Ага! — весело воскликнул Гэн Атал, — не все вымерло тут, за Зеркальным морем! Не все съели тормансиане!

— Опять-таки уцелела какая-нибудь гадость! — поморщился Тор Лик. — Этот визг не вызывает симпатии.

Земляне долго стояли, прислушиваясь и настроив фотоглаз СДФ на слабое освещение. Но гигантский лес хранил в себе не больше жизни, чем кубики едва державшихся домов Чендин-Тот.

Еще два дня провели земляне в лесу, пробиваясь с холма на холм, через нагромождения растительного праха. Иногда небольшие прогалины уходили вверх ослепительными трубами света. Высоко задирая головы, земляне видели над собой все то же свинцово-серое небо в обрамлении мохнатых шоколадных ветвей. На третий день Тивиса остановилась на опушке одной из прогалин.

— Мы напрасно теряем время, — решительно сказала она, — если здесь, в заповедном и, безусловно, древнем лесу, уцелело ничтожное число животных вроде визгунов, то у нас нет шансов не только наблюдать, но даже увидеть их! Слишком велик их страх перед человеком.

— Кроме вот этого! — спокойно сказал Гэн, показывая на противоположную сторону поляны. Там, за столбом света, между стволов притаилось животное, похожее на земного медведя, только ниже ростом. Яркие, как у птицы, глаза следили за неподвижно стоявшими землянами без страха, как бы соразмеряя свои силы с пришельцами.

Тивиса сорвала с пояса наркотизаторный пистолет и послала серебряную ампулу в открытый бок животного. Оно издало короткий низкий рев, подпрыгнуло и, получив вторую ампулу в заднюю ногу, понеслось прочь.

Гэн Атал ринулся вдогонку, Тивиса умерила его пыл, сказав, что препарат на крупных пресмыкающихся действует в течение двух минут. Если животное обладает низкой организацией, то может оказаться более стойким. Лучше обождать пять минут.

— За последним тормансианским недобитком, — торжественно провозгласил Тор Лик.

— Не последним. Есть нечто, которое возится в ветвях и визжит, — возразила Тивиса.

— Может быть, одно и то же?

— Нет. У этого голос, да и вес не тот...

След, пропаханный в древесной гнили, привел к подножию дерева, исполненного даже среди гигантов этого леса. Оглушенное мощным наркотиком, животное с размаху налетело на ствол и опрокинулось навзничь. Неведомый зверь походил на пресмыкающееся безволосой чешуйчатой кожей, черной,

как тормансианская ночь. Большие глаза, вытаращенные и остекленевшие, как у чучела, говорили о ночном образе жизни. Две пары согнутых лап располагались близко одна к другой и, казалось, выходили из одного места на туловище. Под тяжелой кубической головой виднелась еще одна пара конечностей, длинных, жилистых, с кривыми серповидными когтями. Широкая пасть была раскрыта. Безгубый рот обнажал двухрядные дуги конических притупленных зубов.

— Осторожней, оно приходит в себя! Задняя лапа дернулась раз, другой. «Не может быть, — подумала Тивиса, — парализатор действует не менее часа». Она осмотрелась и отпрянула под взглядом нескольких пар глаз, таких же больших, прозрачных и красных, как у погруженного в сон чудовища, упорно смотревших на нее из темноты между деревьями. Одно из животных, полускрытое слоем трухи, ползло, извиваясь, к сраженному наркотиком сотоварищу. Туловище его обладало способностью сильно растягиваться, и длинные передние лапы дергали животное, обманув Гэн Атала.

— Тор, скорее! — прошептала Тивиса.

Защитное поле СДФ отбросило наглую тварь, и ее рев заглох в непроницаемой стене. Другие приблизились, тупо обнюхивая упавшего. Одно даже сделало попытку вцепиться в поверженного, но чудовище вскокило, угрожающе разевая широкую пасть.

Тор Лик поставил СДФ с другой стороны дерева, и Тивиса занялась исследованием анестезированного животного. Тем временем Гэн Атал извлек из своего СДФ прибор, похожий на парализующий пистолет Тивисы, насадил на него круглую коробку с торчащим в центре зазубренным шипом. Астрофизик помогал Тивисе. Они вдвоем перевернули чудовище, делая электрограммы.

Гэн Атал перевел пистолет на максимальный удар и выстрелил вдоль ствола дерева, у подножия которого они стояли. Коробка намертво прилипла к расширению ствола в развилке двух мощных ветвей, на высоте более трехсот метров. Телеуправляемый мотор опустил на тончайшем тросе защелку. К ней Гэн Атал прикрепил плетеные ленты, соединил пряжками, и подъемное приспособление было готово.

Через несколько минут Тивиса взвилась на страшную высоту, поднятая скрытым в барабане двигателем. Она воспользовалась своим пистолетом, чтобы вбить несколько крючков для оградительного троса и подвески СДФ. Последним подняли СДФ Гэна Атала. Едва выключилось защитное поле, как сторожившие за деревьями твари бросились к еще не очнувшемуся животному. Хруст костей и протяжный вой не оставил никакого сомнения в судьбе одного из последних больших животных Торманса, населявших планету до того, как она подверглась опустошению человеком Земли.

Тонкий, крепкий, точно стальная пружина, ствол слабо покачивался от работы подъемного двигателя. Далеко внизу, в бездне лесных сумерек, едва заметно копошились хищные твари.

Тивису взбодрило приключение. После пыльных равнин и тесных городов она впервые оказалась на слегка пьянящей высоте. Тонкость ствола усили-

вала чувство опасности, а неопределенность положения, из которого надо было выходить, напрягая силы ума и тела, казалась заманчивой...

Гэн Атал вскарабкался метров на пятьдесят выше. Из-за непроницаемой листвы послышался его торжествующий возглас:

— Воздушное течение, устойчивый ветер!

— Разумеется! Если только за этим лезли вверх, то следовало спросить меня, а не уподобляться предкам, подтверждавшим свои догадки лишь на ощупь.

— Так я спрашиваю!

— А вы обратили внимание на повышенную влажность крон?

— Да, в самом деле. Как вы догадались? Теперь все понятно! Вот смысл громадной высоты деревьев. Они достигают проходящего над горами постоянного тока воздуха, несущего влагу в безветренной стране... Все отлично. Поднимайтесь сюда, втащим СДФ и будем готовить планер.

— Из чего?

— Это уж надо спросить меня. Я предвидел возможность переправы через ущелья, реки или заливы.

Плотный зеленовато-коричневый покров клубился метров на сто ниже башнеобразной кроны дерева, облюбованного путешественниками. В сторону экватора и осевого меридиана лесная чаща обрезалась серо-фиолетовыми обрывами гор. За ними находились некогда большая река, бывшая плодородная равнина Мен-Зин и один из древнейших городов планеты Кин-Нан-Тэ — все ныне высохшее, покинутое, ненужное. Земляне рассчитывали добраться до города и вызвать туда самолет.

Гэн и Тор принялись разворачивать огромные полотнища тончайшей пленки, натягивая ее на рамы из проволоки, быстро терявшей свою гибкость при температуре и давлении биосферы. Из тех же материалов сплели большие воздушные винты.

Тивиса заряжала информационные катушки новыми наблюдениями. Когда небо с приходом светила в зенит стало раскаленно-слепящим, земляне спустились пониже и укрылись в листве, выжидая усиления воздушных потоков. От грубых, крючковидно изогнутых листьев шел сушивший горло, одуряющий запах.

— Лучше надеть маски, — посоветовала Тивиса, — наверное, эти деревья, как наши эвкалипты, выделяют вещество, убивающее и отпугивающее вредные организмы.

Мужчины повиновались, и в самом деле дышать стало легче.

Тор Лик прислонился к стволу, с удовольствием глядя на подругу, устроившуюся в развилке ветви, протянутой как ладонь гиганта, и спокойно работающую, мерно покачиваясь на трехсотметровой высоте, как будто Тивиса Хенако всю свою еще недолгую жизнь лазила по деревьям.

Слабо заколыхались листья — начался воздушный ток. Земляне собрали второй ромбический планер, или, скорее, воздушный змей, присоединили турбокоробки со складными воздушными винтами. Энергии в них хватало всего на две-три минуты взлета, чтобы затем повиснуть в воздухе над восходящими потоками. Гэн с двумя СДФ составил экипаж первого ромба из



почти невесомой пленки. Тивиса, Тор и третий СДФ распростерлись на каркасе второго планера. Бесшумно завертелись огромные винты, прозрачные ромбы один за другим соскользнули с верхушки дерева и медленно поплыли над ковром соединенных крон в сторону гор. Гэн Атал облегченно вздохнул. Пока крутились винты, планеры достигли опушки леса и, поднимаясь, долетели до второй ступени гор — серо-лилового пояса рыхлых пород, налегавших на красно-бурые холмы подножия.

К удивлению землян, они опустились среди холмов затвердевших глин, рядом с хорошей дорогой, вползавшей в ущелье и лишь незначительно поврежденной осыпями и размывами.

Тор Лик хотел сложить свой планер, но Гэн махнул рукой.

— Заряды в турбокоробках израсходованы, проволока затвердела и ее не согнуть — зачем нам только пленка?

Астрофизик с сожалением посмотрел на громадное ромбическое крыло, простершееся на склоне холма, и, не говоря ни слова, пошел к дороге.

Подъем по раскаленному ущелью занял несколько часов. Земляне остановились на отдых в тени крутого обрыва.

— По дороге мы можем идти и ночью, — сказал Тор Лик, извлекая свою подушку.

— Хотелось бы добраться до перевала еще засветло, — лениво ответил Гэн Атал, — посмотрим, что там, за горами. Если дорога сохранилась лучше, то мы поедем на СДФ. Будет куда скорее!

— Великолепно! — радостно согласился Тор Лик. — Кто не любит катания на СДФ! А Тивиса — она еще в школе славилась ловкостью в этом спорте... Кстати, где она? — астрофизик вскочил.

— Сказывается путешествие по Тормансу, — спокойно ответил инженер броневой защиты, — приступы напрасной тревоги. Тивиса — вот! — и показал на отдельный утес, сложенный из чередующихся слоев песчаника и мягкой белесой глины. Он поднимался круто, расколотый трещинами и усыпанный отвалившимися глыбами, наподобие развалин титанической лестницы. Крошечная фигурка Тивисы сверкала в лучах красного светила, бесстрашно прыгая по выступам плит многометровой толщины.

Тор и Гэн помахали ей, призывая в тень обрыва. Тивиса манила к себе, энергично показывая на утес.

Гэн Атал немедленно устремился туда; Тор Лик сожалеюще посмотрел на оставленную подушку. Обломки больших, черных и гладких костей у подножия утеса миготом заставили его сбросить леность. Тивиса стояла на уступе, где отвалившаяся глыба открыла скелеты крупных животных, распластавшихся один подле другого в позе смертной покорности, уронив массивные черепа между передними лапами. Несколько поодаль из песчаника выступал полуразрушившийся огромный череп другого рода зверя. Толстый обломок не то рога, не то бивня торчал из кручи, грозя врагам, как в дни жизни животного, миллионы лет назад.

Трое землян молча созерцали свидетельства прошлой жизни планеты. Для Тивисы цвет и сохранность окаменелых костей говорили об их захоро-

нении в обширных водоемах. Весь утес усыпан обломками. Количество остатков и размеры животных свидетельствовали о некогда процветавшей наземной жизни, что в неизбежной связи явлений не могло быть без богатой и разнообразной растительности.

Тивиса и Тор видели несколько скелетов ископаемых животных в музее биологического центра. Эти палеонтологические коллекции не шли ни в какое сравнение с великой картиной прошлой жизни Земли, собранной в ее музеях. На Земле в глубоко лежащих слоях миллионолетней давности находились остатки древних людей, разных форм человека, обычно вместе с остатками слонов. Самые могучие и самые слабые физически из крупных животных Земли как бы сопутствовали друг другу. Еще глубже в прошлое уходили слои, где пралюди готовили первые орудия и овладевали огнем и, наконец, где общие предки человека и обезьян разделили свои пути в скалистые области предгорных лесостепей и в леса.

Человеку Земли были очевидны свои корни на родной планете. Он мог оценить весь путь великого восхождения.

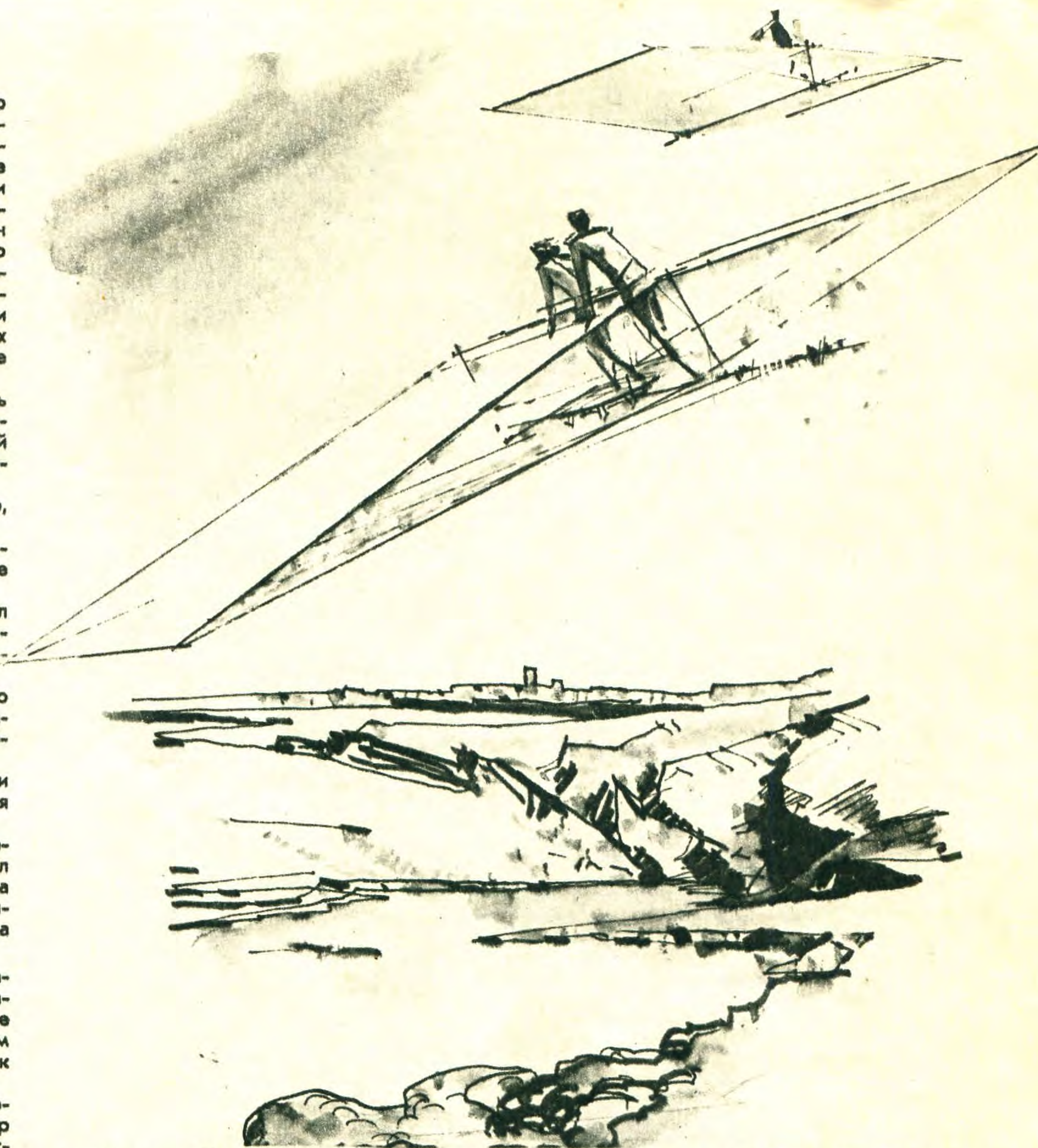
Почвы Торманса хранили свидетельства исторического развития своей жизни до уровня не выше животного, с интеллектом, значительно ниже земных лошадей, собак, слонов, не говоря уже

о китообразных. Здесь палеонтология доказывала, что человек чужой, пришелец, и хранила свидетельства преступного уничтожения им прежней жизни Торманса. Необозримые степи хвостового полушария — ныне пыльные пустыни — были, очевидно, так же богаты жизнью, как беспредельные равнины волнующейся травы с миллионными стадами животных и стаями птиц, уничтоженных в Северной и Южной Америках.

Когда земляне вернулись в тень обрыва, для отдыха не осталось времени. И снова трое путешественников и три верных девятиножки упорно шли, углубляясь в тень темно-фиолетовых обрывов главного массива.

Лучи светила уже скользили параллельно поверхности плоскогорья, когда ущелье расширилось. Горизонт стал уходить вниз. Позади осталась обширная впадина с первобытным лесом, а впереди, в направлении экватора, простирался хаос разноцветных пород, размытых в давние времена более влажного климата. Гребни, зубцы, правильные конусы и ступенчатые пирамиды, хаотические развалы, ущелья как рваные раны, стены с архитектурно правильными ансамблями колонн, осыпи и сухие русла — все перемешалось в пестром лабиринте, усложненном пятнами густых теней.

Очень далеко, в дымке, подсвечен-





ной пурпурным низким светилом, хаос размытых предгорий выравнивался, незаметно переходя в пустынную степь равнины Мен-Зин. Сквозь задымленный пылью горизонт едва проблескивало нечто зеркальное, вероятно, вода.

Земляне, пользуясь спадом духоты, пустились под спуск бегом. Дорога была извилиста, местами перегорожена обвалами. Путешественники бежали час за часом, а рядом, не отставая, пылили три СДФ. Ниже пошла зона песков, навеянных ветром прошлых времен на откосы предгорий и пересекавших дорогу острыми гребешками во всех ее открытых на степь изгибах.

Тивиса заметно устала, стали выбиваться из сил Тор и Гэн. Астрофизик внезапно остановился.

— А зачем, собственно, мы бежим? До воды на горизонте еще далеко, сейчас стемнеет. Точного срока прибытия в Кин-Нан-Тэ мы не назначали.

Тивиса рассмеялась и перевела дух.

— В самом деле? Подсознательное желание уйти подальше от неприятных лесов и их обитателей. Отдых!

Вертикальные полосы кристаллов гипса испещряли срез холма, под которым устроились земляне. На всякий случай СДФ поставили вокруг ночлега, не включая поля, но оградившись барьером невидимых лучей, соединенным с автоматическим реле защиты.

Тор Лик попробовал связаться со звездолетом посредством отраженного луча, но безуспешно. Мощности СДФ не хватало для создания своего волновода, а без него столь дальняя связь требовала знания атмосферных условий. Астрофизик счел за лучшее достать подушку.

Тивиса проснулась от легкого шума и не сразу поняла, что это шелестит ве-

тер, налетевший в предрассветный час из простора равнины Мен-Зин. Росшие вокруг колючие кусты походили на скорбно склоненных гномов — женщин со спутанными и спущенными до песка волосами. Они зашевелились и закивали горестно, еще более похожие на плачущих карлиц. Тоскливое чувство мелькнуло, тотчас исчезнув. Тивиса не знала, было ли оно вызвано давно не слышанным шелестом ветра — всегдашнего спутника жизни на Земле — или этими печальными растениями тормансианской пустыни.

Деятельность нового дня — последнего перед возвращением в столицу и встречей со своими — отогнала грусть Тивисы. За песками дорога улучшилась. СДФ втянули короткие лапки, высунув вместо них валики с мягкими грунтозацепами. По сторонам купола выдвинулись подставки для ног, а в центре поднялся стержень для опоры и руления. Любители ездили на СДФ без опоры, надеясь на мгновенную реакцию и развитое чувство равновесия. Тогда простое передвижение превращалось в спорт. Тивиса понеслась, красиво и ловко балансируя на ножных подставках. В своем темно-гранатовом с розовой отделкой металле, с развевающейся гривой черных волос, она мчалась среди пустыни. Гэн Атал залюбовался ею и едва не полетел через голову, когда его СДФ притормозил перед поворотом. На этой неверной дороге человеку оставалось мало возможностей для эстетических впечатлений...

Тивиса задала такой темп езды, что через два часа они уже спустились в громадную речную долину. Когда-то здесь текла могучая река. Лишенная после вырубки лесов питавшего ее водосбора, перегороженная плотинами, она сделалась цепью озер, испарение которых становилось тем сильнее, чем меньше получалось воды и чем суше делался климат.

Это и были те синевато-серые зеркала, виденные с высоты плоскогорья.

Трое землян потратили некоторое время, объезжая топкую грязь, и пересекли русло там, где два холма высокого «осевого» берега разделялись долиной притока, облегчая подъем на стометровый обрыв. Чувство пути и здесь не обмануло землян. Именно сюда выходила дорога, вероятно в древности связанная плавучим мостом с той, которая привела землян к бывшей реке. Едва путешественники взобрались наверх, как сразу увидели огромный город. Он располагался всего в нескольких километрах от реки. Только высота берега и своеобразная рефракция раскаленного над солевыми озерами воздуха помешали землянам увидеть с гор самый большой город хвостового полушария Кин-Нан-Тэ. Даже издали путешественники видели, насколько лучше сохранилась старая часть города, чем позже застроенные районы. Гордые башни, похожие на архитектурные пагоды Земли, обрисовывались над жалкими развалинами, простиравшимися по периферии древнего города.

Восьмигранные, многоэтажные, чуть суживающиеся кверху башни с пышными орнаментами, выступами и балконами сверкали пестротой облицовки с повторяющимися изображениями пугающе искривленных лиц между извилинами все тех же змей или сти-

лизированных розеток из дисковидных цветов Торманса. Другие пагоды казались опоясанными тонкозубчатыми гребенками из черного металла, чередовавшимися с этажами серых металлических плит, испещренных иероглифами, или из решеток, прорезанных крестовидными отверстиями.

Башни высились на постаментах — аркадах, посреди садов или бассейнов, от которых остались трухлявые пни и керамическая облицовка.

Здания что-то напоминали Гэну Аталу, и он силился вспомнить, где на Земле он видел сходство архитектуры. В каких реставрированных городах древности? Не на востоке ли Азии?

Аэродромы, пригодные для посадки самолетов, располагались с экваториальной стороны Кин-Нан-Тэ. Путешественникам приходилось пересечь весь город, но они только обрадовались. Древний город стоило осмотреть, потратив даже лишний день. Земляне с трудом лавировали в развалинах последнего периода Кин-Нан-Тэ. Здесь бури или землетрясения развалили непрочные, наспех выстроенные дома, превратив их в безобразные груды камней и плит. Только гигантская чугунная труба древнего водопровода, опиравшаяся на скрученных спиральными пружинами железных змей, прямо и неуклонно прорезала хаос развалин на двадцатиметровой высоте. Величественно выглядели колоссальные ворота у границы старого города. Земляне прошли сквозь центральный проход, как бы вступая в другой мир. Здесь чувствовалась та же недобрая монументальность архитектуры, как и в садах Цоам, только откровеннее. Каждое из огромных зданий предназначалось для умаления человека, дабы он ощущал себя ничтожной, легко заменимой, дешевой частицей общества, которому он предназначен служить, не рассуждая и не требуя понимания.

Печать разрушения за воротами древнейшего Кин-Нан-Тэ лежала на высохших прудах и каналах, крутых, смелых арках мостов, бесполезно горбящихся над безводными руслами. Песка и пыли здесь было меньше — они оседали по периферии города. Мерные шаги землян и четкий топоток СДФ, снова вставших на свои лапки, гулко раздавались на каменных плитах улиц и площадей.

Широкие лестницы вели к большим зданиям, окруженным колоннами, еще сохранившими яркую расцветку. Надменно кривились задранные вверх углы крыш, дверные проемы в форме больших замочных скважин, казалось, скрывали нечто запретное. Вместо капителей колонны увенчивались сложным переплетом кронштейнов. Основания их обычно изображали или связанных людей, раздавленных тяжестью, или чешуйчатые кольца змей, очень похожих на земных.

Путешественники миновали скопление высоких зданий и очутились перед гигантской башней, видимо, очень старой. Часть граней ее двенадцати карнизов обрушилась, обнажая внутреннюю структуру из сложных проходов, черневших в толще обветшалых стен. Башня уходила на огромную высоту, нависая над людьми. Резкое ощущение неведомых тайн, непостижимых чувств и непонятных целей овладевало землянами.

Продолжение следует







## ВЕРНИСАЖ МАШИННОЙ ГРАФИКИ

(И 4-й стр. обложки)

Легко ли на пишущей машинке напечатать рисунок? Пожалуй, не труднее, чем сделать его паяльником из кусочков полистирола. Впрочем, об этом вполне уверенно может судить та группа читателей журнала, которая участвовала в конкурсе на лучший рисунок, исполненный механическими средствами.

Образцы творчества без карандаша и кисти были помещены в № 1, 3, 6, 7, 12 за 1965 год и № 1, 2 за 1966 год. Тут и муаровые узоры, и вышивание краской, рисунки, сделанные током высокой частоты и даже пороховым взрывом! Среди представленных на конкурс приборов механического рисования натурограф, помогающий делать изображения с натуры с передачей перспективы; гармонограф, вычерчивающий орнаменты путем сложения колебаний двух маятников; наконец, рисовальный калейдоскоп венгерского инженера И. Керекеша.

А сегодня на страницах журнала — вернисаж машинной графики. Однако речь идет уже не о возможностях механических приборов, а о «способностях к рисованию», обнаруженных у электронно-вычислительных машин.

Дело в том, что цифровые счетные машины с оптическими устройствами типа экранов появились довольно поздно — лишь в 60-х годах. Прежде результат решения уравнений электронный мозг выдавал только в виде чисел. Числовые значения переносились на бумагу вручную, и кривые графиков рождались в результате весьма прозаической операции — соединения точек лезвием. Затем эту работу возложили на автоматические приспособления — различного рода самописцы и печатающие устройства. Наконец, к вычислительной

Программу для этого портрета составили японские математики.

машине присоединили оптический экран, на котором кривые рисует непосредственно электронный луч.

Оказалось, машина способна самым неожиданным образом «пофантазировать» на заданную тему. Через входное устройство в электронный мозг вводятся координаты «первообраза» и программа их вариаций. Как в калейдоскопе, на видеоэкране выходного устройства начинают мелькать необычные, подчас неузнаваемые сочетания исходных элементов. Феерические танцы линий и цветов завораживают даже искушенного зрителя. «Стоп!» — говорит программист, когда рисунок ему особенно нравится. Оператор фиксирует изображение, и очередной кибернетический шедевр готов.

Именно так получена композиция «Коллибри», которую вы видите на 4-й стр. обложки. Стилизованное изображение этой маленькой яркой птички, живущей в тропиках, получено на вычислительной машине вариациями координат всего лишь двух сторон треугольника. Модифицируя линии, авторы композиции одновременно выбирали для них разнообразные краски из своей электронной палитры.

Представим художника за пультом ЭВМ. Он берет световое перо и для начала рисует круг. Программист помогает ему вытянуть круг по диагонали, слева направо, затем перевернуть его, сделать петлю и завязать. Еще несколько манипуляций, варьирующих координаты первообраза по выбранному закону или умышленному беззаконию, и вот уже исходная фигура корчится в невообразимом танце сложнейших хитросплетений. И если сначала нам вспоминалась комната смеха или королевство кривых зеркал, то теперь мы видим колдовство поистине сказочного чародея. А ведь он замешивает волшебное тесто на муке, имя которой — обыкновенный круг.

Электронный чародей может начинать свою работу не обязательно с простой фигуры. Довольно сложный контур бегущего человека он способен незаметно для глаза превратить в изображение бутылки из-под молока, а контур бутылки — в очертания Африканского континента! С такой же легкостью абрис женской головки, набросанный чьей-то беззаботной рукой, через несколько промежуточных стадий переводится в прямоугольник. Возникает впечатление, будто линии утрачивают всякую устойчивость, они текут, подобно струйкам, непрерывно меняющим направление.

Гибкость линий, координаты которых варьирует электронно-вычислительная машина, удивительна. Контур бегущего человека превращается в изображение бутылки из-под молока, а контур бутылки — в очертания Африканского континента.

Я участвовал в конкурсе «Техники — молодежи» на лучший рисунок, выполненный без карандаша и кисти, и хотел бы узнать, что нового появилось в области машинной графики.

С. МЕРКУЛОВ, г. Боровск

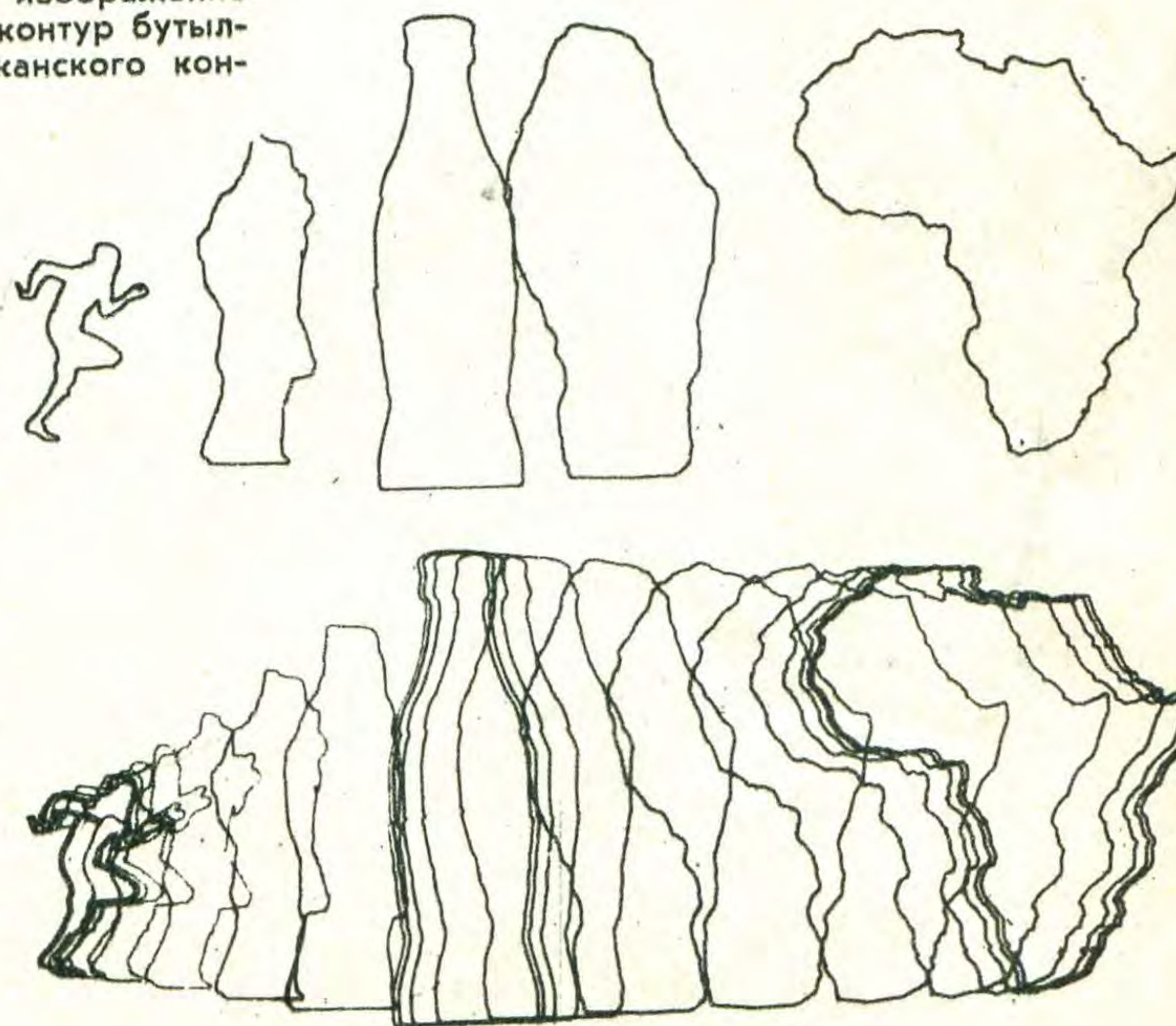
Впрочем, чрезмерную фантазию вычислительной машины всегда можно ограничить, задавая больше исходных координат и накладывая ограничения на способ их преобразования. Так поступили математики, создавшие на ЭВМ рисунок «Семейство стрекоз» (см. 4-ю стр. обложки). Сначала насекомое скрупулезно изобразил художник-натуралист. Затем на линиях его рисунка-оригинала выбрали около 100 точек и определили их положение в системе прямоугольных координат.

Задание машине было относительно простым: выбирая каждый раз три точки из ста, проводить через них параболу. Кривые автоматически вычерчивало со скоростью 15 см в секунду барабанное самопишущее устройство. Вмешательство человека состояло только в выборе цвета чернил для перьев самописца.

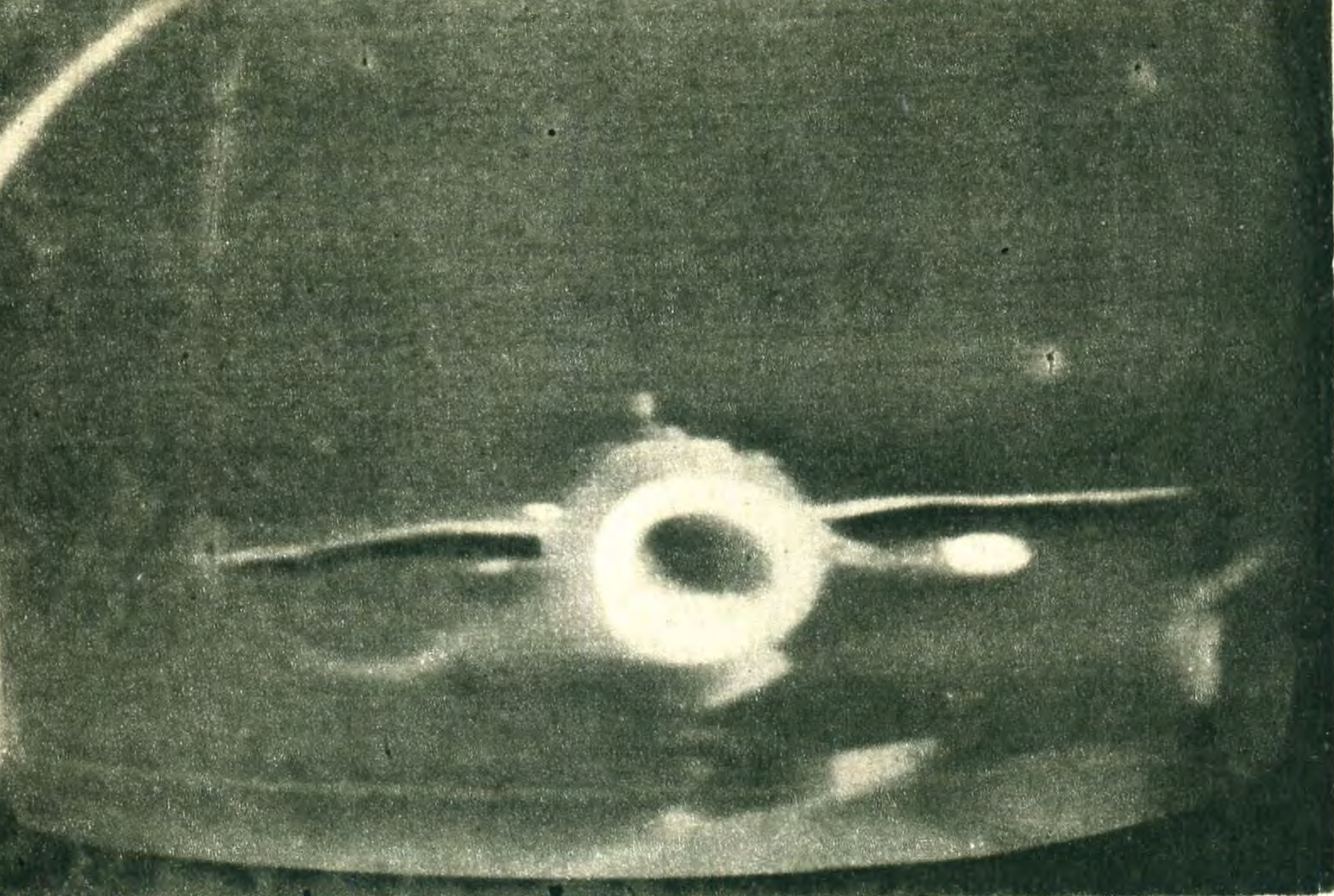
Работы в области машинной графики не преследуют самостоятельных художественных целей. Речь идет главным образом о совершенствовании возможностей вычислительных устройств. Однако фантазия электронного мозга уже сейчас может помочь художникам в поисках новой формы промышленных изделий или необычных узоров для тканей, обоев, линолеума.

На машинах получено немало рисунков фирменных знаков, книжных виньеток, заставок и даже кадров для мультфильмов. Исключительная гибкость линий и неожиданность графических переходов на видеоэкране ЭВМ — источник находок для балерины и мимического актера. Что касается замысловатых и неповторимых орнаментов, то их удобно использовать в качестве водяных знаков для ценных документов и бумаг.

В. ИВАНОВ







## ЖИЗНЬ В КОСМИЧЕСКОМ ЭФИРЕ

[ОТРЫВОК ИЗ СТАТЬИ 1924 ГОДА. ПУБЛИКУЕТСЯ ВПЕРВЫЕ]

Мы отправляемся в небесном корабле с упрятеренным запасом взрывчатых жидкостей [речь идет о ракетном топливе. — Ред.] и остаемся на расстоянии 2—3 тысяч верст от Земли в качестве ее Луны. Понемногу образуется колония с орудиями, материалами, машинами и сооружениями, привезенными с Земли. Развивается понемногу самостоятельная, хотя и ограниченная сначала, промышленность, но достаточная для питания и добывания взрывчатых материалов. Добыв там снова для каждой ракеты упрятеренный взрывчатый материал, мы можем спуститься обратно без больших расходов.

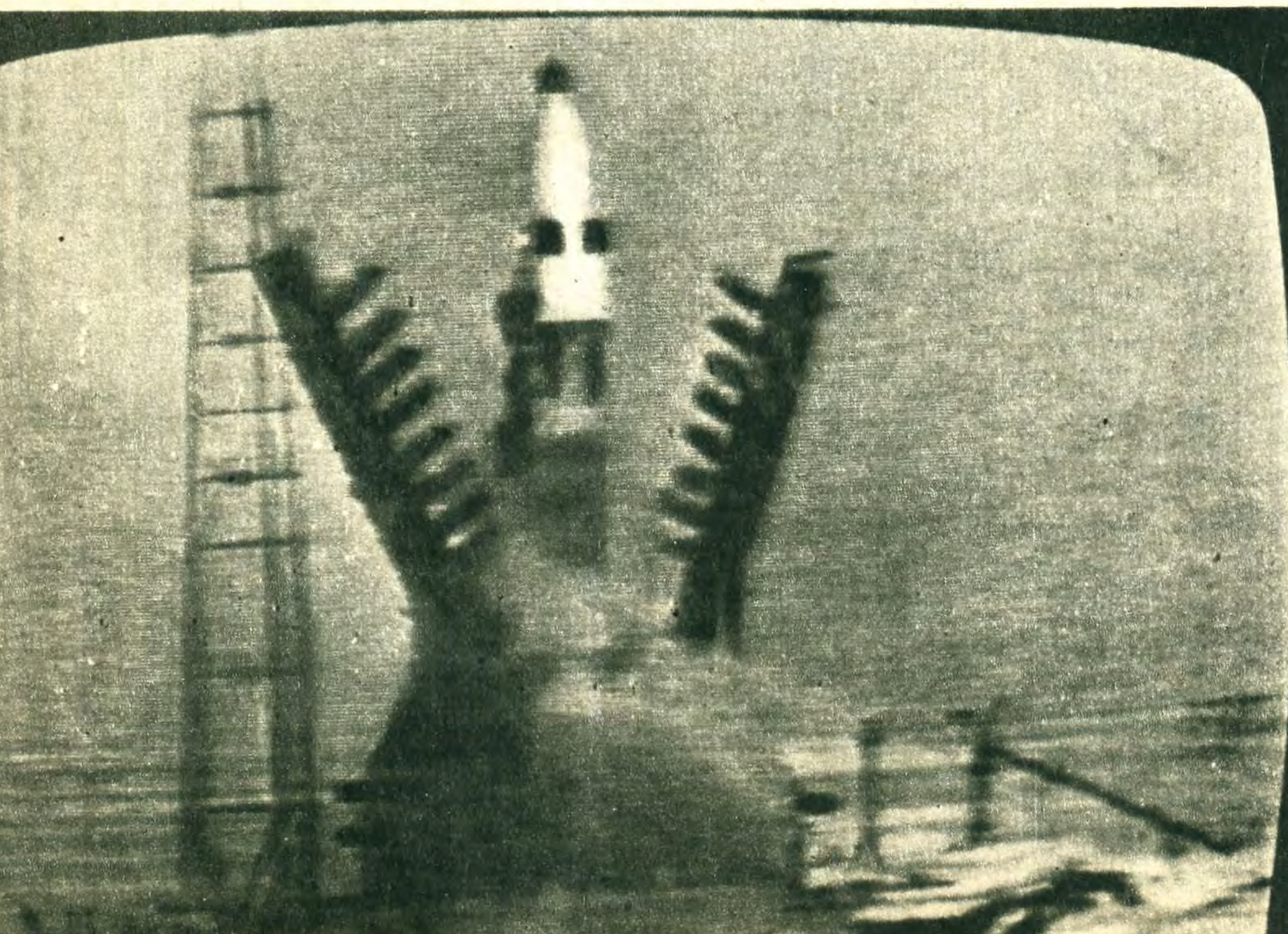
Когда жизнь и техническая промышленность утвердятся в эфире и образуются многочисленные поселения вокруг Земли или в поясе астероидов, одним словом, там, где найдется избыток разнообразных материалов для строительства, — тогда уже не будет надобности брать чудовищные запасы взрывчатых веществ с Земли. Гораздо рациональнее забирать с нее необходимые сначала орудия и вещества. После утверждения жизни поблизости Земли или ее орбиты человек может свободно перелететь к астероидам, где не может быть недостатков в сырых продуктах...

С астероидов, болидов и малых планетных спутников можем перейти к крупным лунам; затем к Марсу, Меркурию и Венере. Надо утвердиться на них хоть настолько, чтобы иметь возможность и там добывать взрывчатые материалы.

Возможно с течением времени посещение и других планет. Такой естественный порядок постепенного перехода от легкого к трудному заставляет нас, между прочим, изучить жизнь в эфире и степень ее пригодности для человека.

Публикацию подготовил Г. МЕНДЕЛЕВИЧ

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ



## 1. НЕБЫВАЛЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

В. ПЕТРОВ, инженер

*Мы все еще в плену на  
шаре скромном,  
И сколько раз в бесчисленной  
смене лет  
Упорный взор Земли в  
просторе темном  
Следил с тоской движения  
планет.*

Когда читаешь эти строки Валерия Брюсова, невольно обращаешь внимание на многозначительное «еще». В нем слились вековая устремленность человека в космические дали и ощущение близости решающего шага за пределы «скромного шара». Ведь стихи написаны под впечатлением работы К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами».

Между тем вся логика развития космических исследований приводит к необходимости многотонных «космических домов», в которых будут размещаться лаборатории, жилые помещения, многочисленные обслуживающие системы. Вводить в действие такие объекты лучше всего, доставляя в космос части конструкции и собирая их на орбите. Это те самые «эфирные поселения», о кото-

## КИПЕНИЕ

рых пророчески говорил К. Э. Циолковский.

И вот свершилось: в январе 1969 года впервые в мире на околоземной орбите действовала советская космическая станция. В ней жили и работали четыре советских космонавта — Владимир Шаталов, Борис Волинов, Алексей Елисеев и Евгений Хрунов.

Сначала с космодрома стартовал корабль «Союз-4», пилотируемый В. Шаталовым. А через день в совместный рейс по звездным трассам на корабле «Союз-5» отправились сразу три космонавта — командир корабля Б. Волинов,

На верхнем фото момент, предшествующий стыковке космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5».

Космодром, 15 января 1969 года.  
◀ Перед стартом корабля «Союз-5».



бортинженер, кандидат технических наук А. Елисеев и инженер-исследователь Е. Хрунов.

В эксперименте корабль Шаталова был «активным». Антенны кораблей «Союз-4» и «Союз-5» искали друг друга. До начала стыковки Шаталов через иллюминатор своего корабля видел «Союз-5». Через несколько секунд после включения системы радиопойска корабли оказались связанными «радиоканалом». Двигатели ориентации развернули их точно «лицом к лицу».

Затем автоматика «Союза-4» ввела в

В этом впервые в мире проведенном эксперименте мы видим прообраз действий, связанных с грядущими дальними полетами. Ведь орбитальная станция может быть космическим пересадочным пунктом для экипажа межпланетного корабля. Очень важен переход, если необходимо провести аварийно-спасательные работы.

Стыковка удвоила жилую и рабочую площадь космического поселения. И с технической точки зрения абсолютно нет препятствий для дальнейшего многократного расширения такой станции при-

экипажа при выведении корабля на орбиту, маневрировании в космосе и спуске на Землю. Здесь тоже достаточно просторно. На пульте — телеэкран, множество приборов, индикаторов, клавиш и тумблеров. Нажатие одной из клавиш переключает почти все приборы пульта на работу только с той системой, которую космонавт хочет проверить или которая должна работать в данный момент.

Спускаемый аппарат «Союза» отличается от кабин кораблей «Восток» и «Восход». Его форма позволит произ-

*Экипаж первой в мире орбитальной станции. Слева направо: Борис Волынов, Алексей Елисеев, Евгений Хрунов, Владимир Шаталов.*



## КОСМИЧЕСКИХ ДЕЛ

действие сближающий двигатель. Когда расстояние между кораблями уменьшилось до 100 м, в дело вступил космонавт. Используя ручное управление, Владимир Шаталов очень точно провел причаливание. Произошел взаимный механический захват кораблей, жесткое их стягивание и соединение электрических цепей. «Союз-4» и «Союз-5» стали единым целым. Так возникла первая орбитальная космическая станция. Миллионы людей на Земле наблюдали этот захватывающий процесс на экранах своих телевизоров.

Вскоре последовал небывалый космический эксперимент. Е. Хрунов и А. Елисеев надели скафандры и через люк орбитального отсека вышли в космическое пространство, перешли в орбитальный отсек «Союза-4», где заняли свои новые рабочие места.

На Землю Хрунов и Елисеев возвратились уже на «Союзе-4» вместе с его командиром Шаталовым. Примерно через сутки приземлился и «Союз-5», пилотируемый Б. Волыновым.

стыковкой новых помещений. Посмотрим, что же представляет собой каждое из звеньев первого надпланетного города.

Корабль «Союз» — целая научная лаборатория. Экипаж может состоять из одного или нескольких человек. Объем помещений достигает 9 куб. м. Во время полета космонавты, если желают, работают и отдыхают в легкой одежде, без скафандров. В орбитальном отсеке четыре иллюминатора, которые создают хороший обзор Земли и звездного неба.

Внутри отсека есть «рабочий кабинет» со столом, сервантом, полкой для книг и микрофильмов, пультами управления научной аппаратурой, кино- и фотокамерами, астрономическими приборами. Не забыты и портативная кухня, где можно быстро подогреть пищу, и есть уютное место для отдыха.

Другое помещение корабля «Союз» — кабина космонавтов. Это спускаемый аппарат, предназначенный для размещения

вести спуск в атмосфере с использованием аэродинамической подъемной силы. Возможен планирующий, а не только баллистический спуск, как это было на предшествующих кораблях. Преимущества планирующего спуска — снижение перегрузок с 8—10 до 3—4 единиц, уменьшение тяги тормозного двигателя и большая точность приземления.

Основная бортовая аппаратура и двигательные установки корабля размещены в приборно-агрегатном отсеке. Орбитально-маневровых двигателей два — основной и дублирующий, с тягой по 400 кг каждый. Потолок маневров корабля «Союз» достигает 1300 км. Для ориентации и медленных перемещений установлена система двигателей малой тяги. Приборный отсек оперен крыльями солнечных батарей с полезной площадью 14 кв. м. В комплекс систем корабля входит аппаратура автоматического радиопойска, сближения и стыковки, аналогичная той, что использовалась на спутниках «Космос»: 186, 188, 212 и 213.

В отличие от «Восхода» на корабле «Союз» для выхода в открытый космос шлюзом служит весь орбитальный отсек. Перед выходом люк в кабину командира герметически закрывается, из орбитального отсека стравливается



# НА ПУТИ К ОРБИТАЛЬНЫМ СТАНЦИЯМ



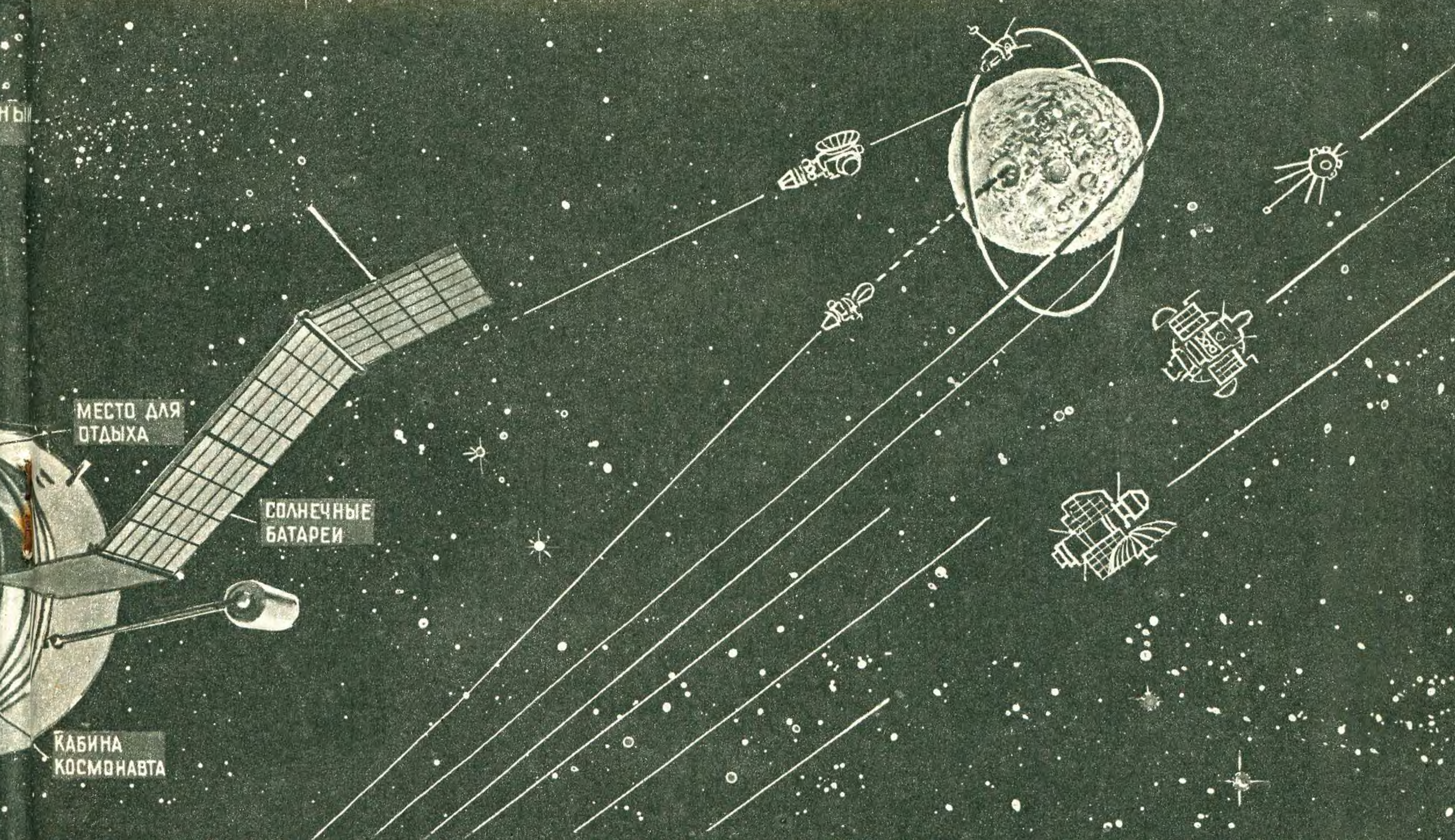
ОРБИТАЛЬНЫЙ  
ОТСЕК

ВХОДНОЙ  
ЛЮК

ПРИБОРНО-  
АГРЕГАТНЫЙ ОТСЕК

РАБОЧЕЕ МЕСТО  
КОСМОНАВТА

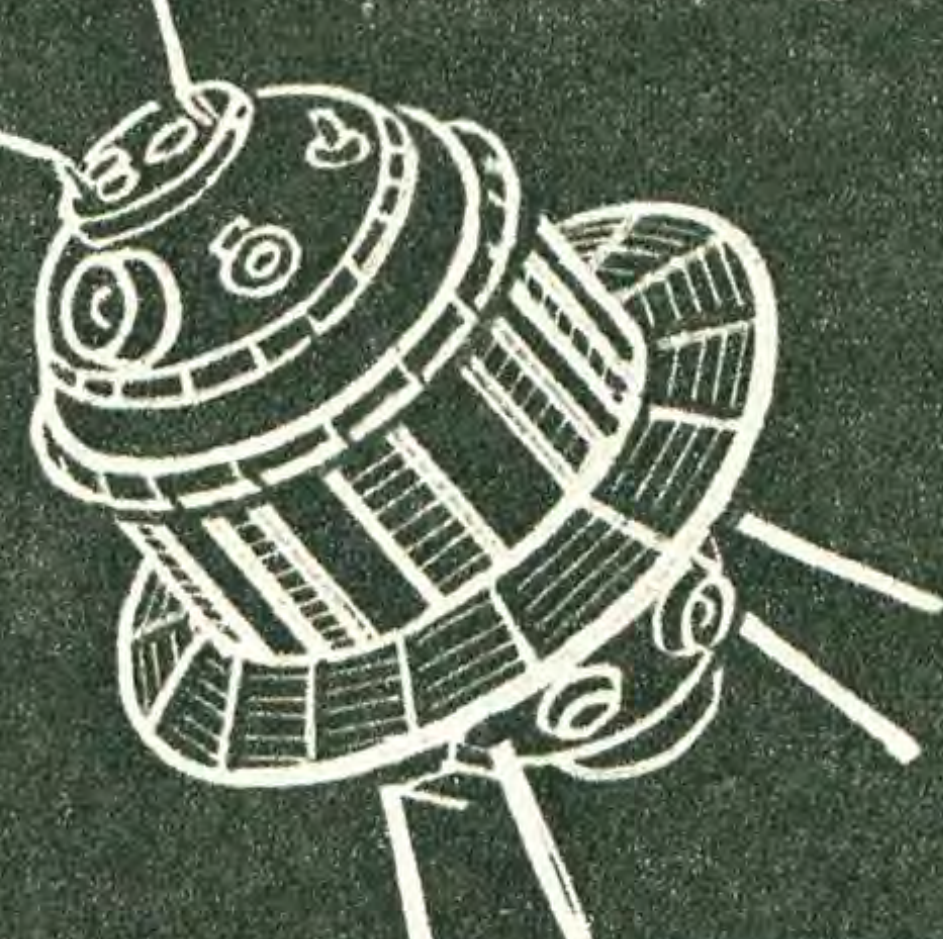




# ЭНЦИКЛОПЕДИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



1-й СПУТНИК



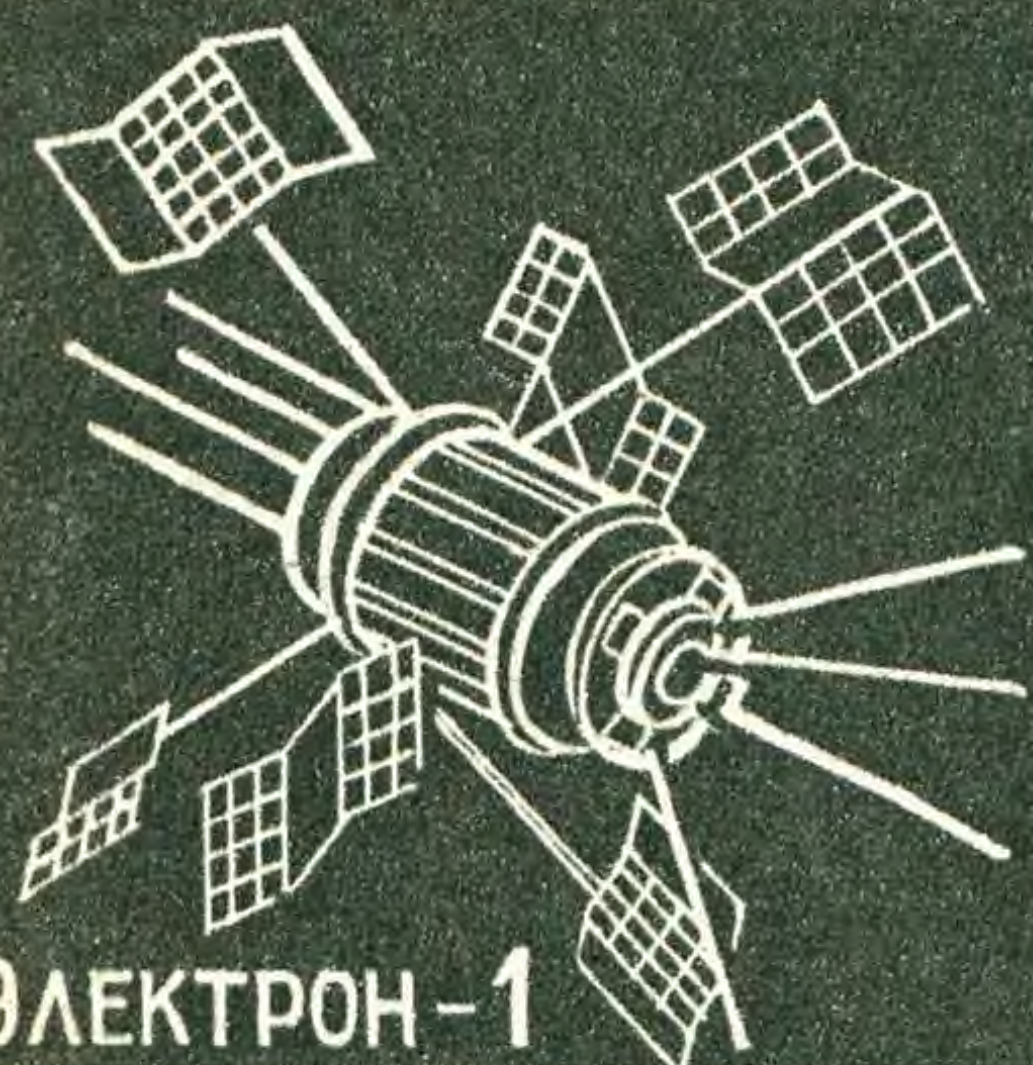
ЛУНА-3



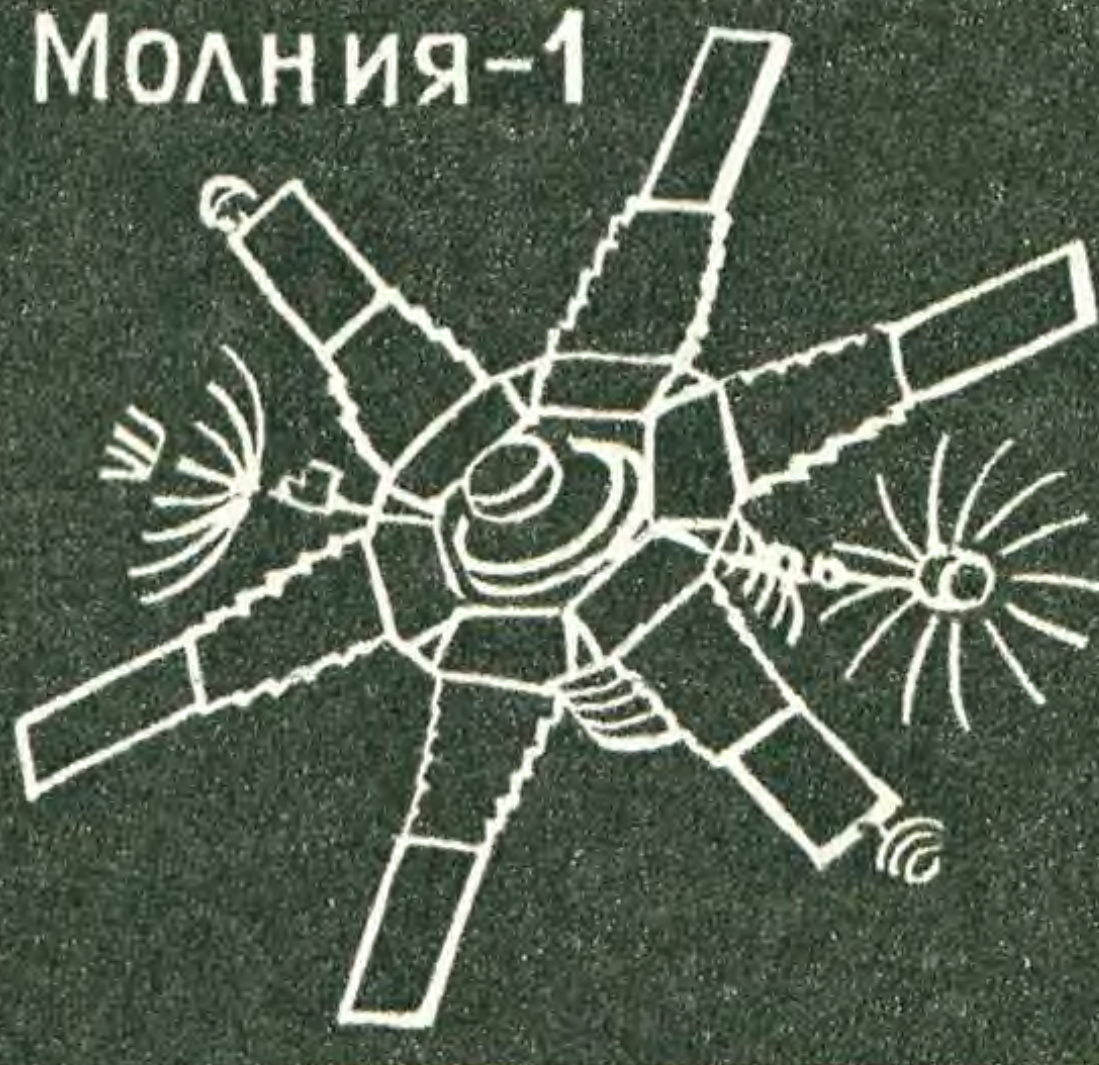
КОРАБЛЬ  
"ВОСТОК"



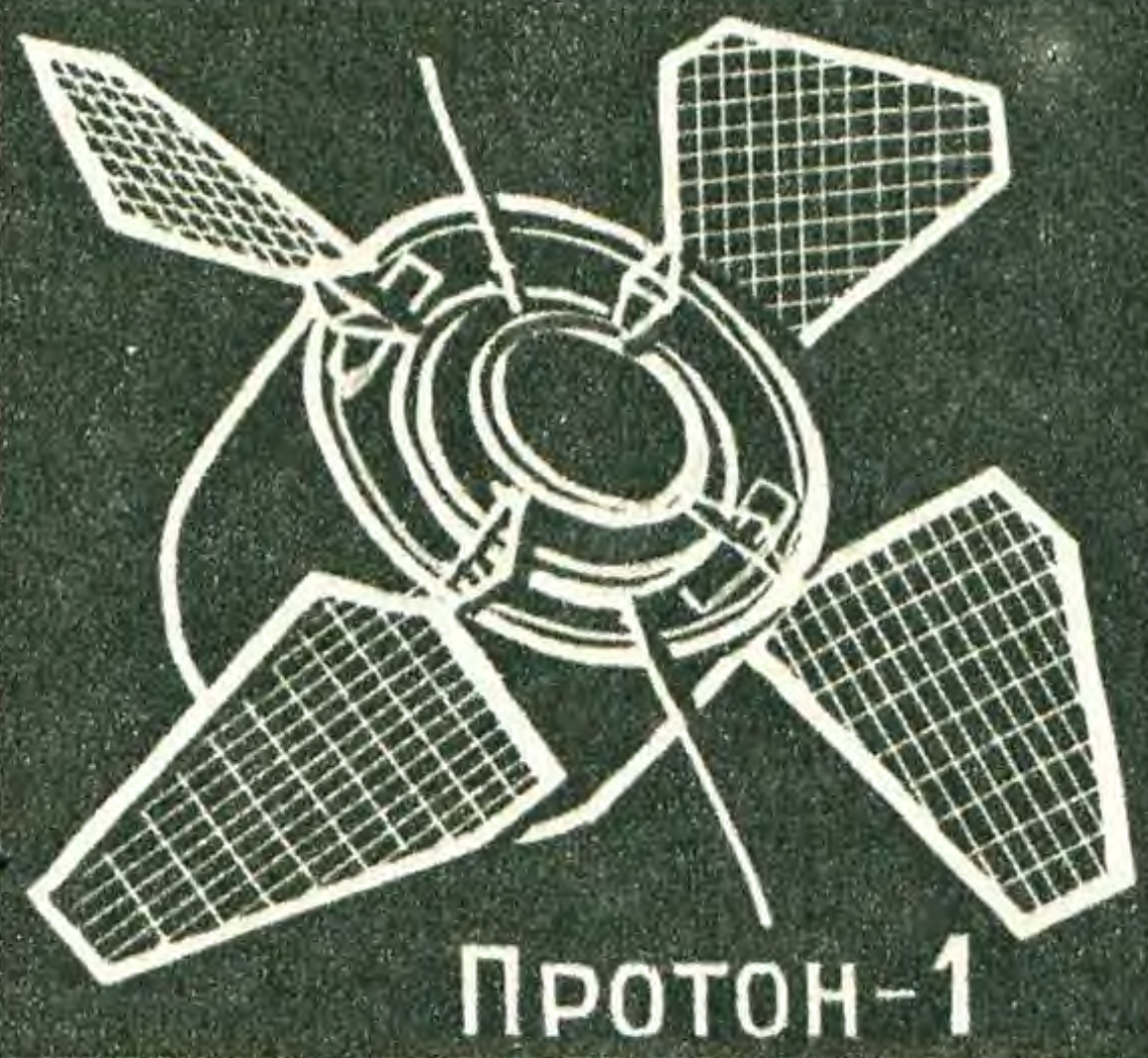
КОСМОС



ЭЛЕКТРОН-1



МОЛНИЯ-1



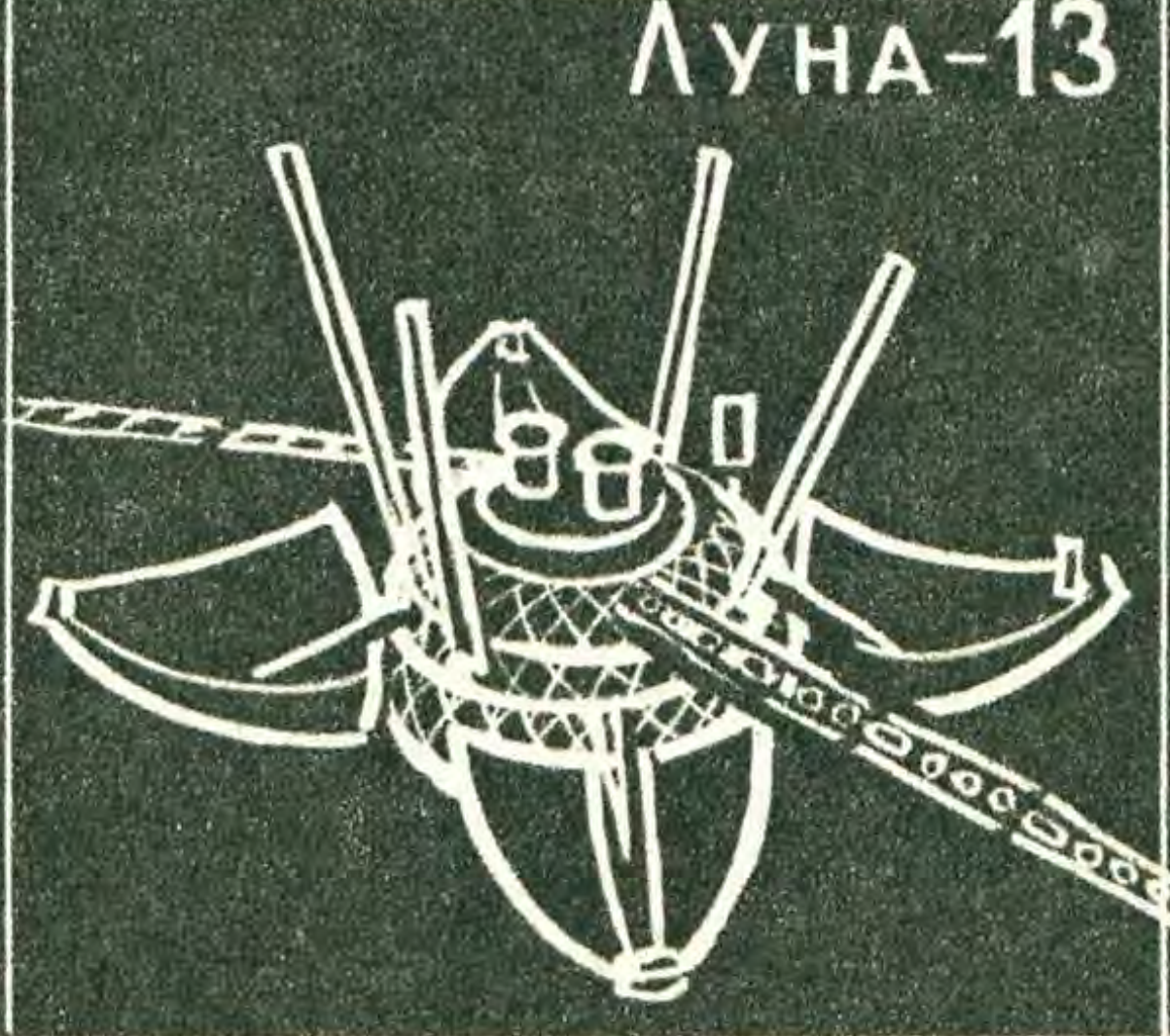
ПРОТОН-1



МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
СПУТНИК



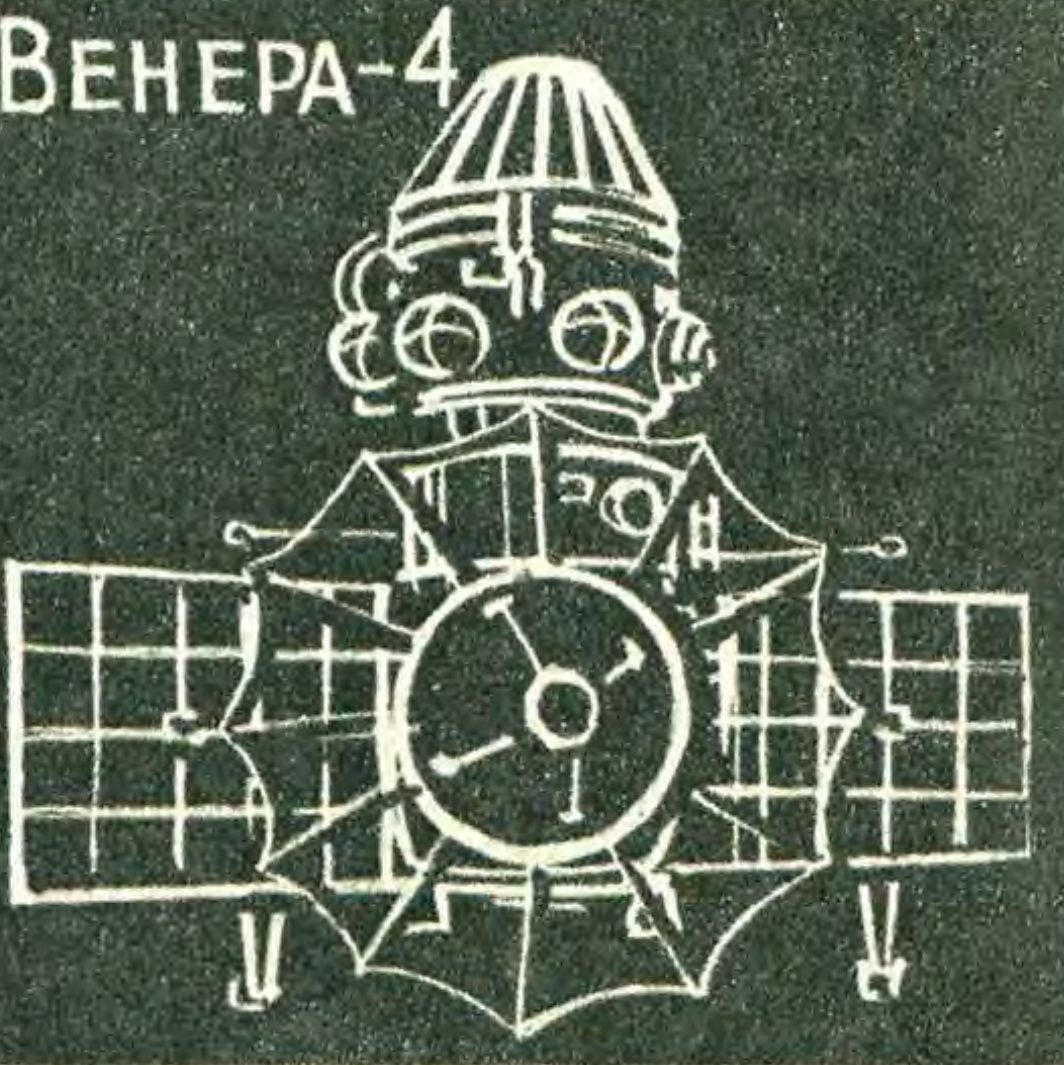
ЛУНА-12



ЛУНА-13



ЗОНД-3



ВЕНЕРА-4





воздух, затем открывается люк в космос, и члены экипажа покидают корабль.

Космонавт несет на себе ранец с запасом кислорода и химическими веществами — для очистки «местной атмосферы» от продуктов дыхания. Внутри скафандра прокачивается воздух: это помогает поддерживать нужный тепловой режим. Для космической одежды подбирается ткань, как можно лучше отражающая солнечную радиацию.

При переходе Хрунов и Елисеев пользовались фалом, по нему поддерживалась связь и контролировалось состояние организма. Но в будущем у космических строителей и монтажников могут появиться индивидуальные средства передвижения: ракетные пистолеты или портативные ракетные двигатели. «Вряд ли размеры орбитальной станции будущего превысят километр, — сказал по этому поводу Алексей Леонов. — При удалении от корабля с пистолетами надо будет иметь аварийный трос на 300—500 метров. Из современных материалов такой трос просто сделать легким и прочным. При самостоятельных путешествиях на большие расстояния надо будет пользоваться какими-то космическими «мотоциклами» с достаточным

запасом горючего для его ракетных двигателей.

Рейсом корабля «Союз-5» Владимиру Шаталову его друзья доставили в космос газеты, телеграммы и письма с Земли. И в этом трогательном факте видится прообраз действий будущего надпланетного транспорта, способного доставить необходимые грузы — научную аппаратуру, материалы для исследований, узлы для замены — на орбиту и с орбиты на Землю.

Советские космические исследования разворачиваются широким фронтом. Полеты и возвращение на Землю автоматических лунников «Зонд-5» и «Зонд-6», запуск станции «Протон-4» с полезным грузом в 17 т, старт межпланетных станций «Венера-5» и «Венера-6» к планете загадок, успешное завершение уникального медико-технического эксперимента, в ходе которого три советских испытателя провели год в кабине «земного звездолета», полет кораблей «Союз-2» и «Союз-3» с космонавтом Г. Береговым, наконец, блистательное рукопожатие «Союза-4» и «Союза-5» — все это события только последних шести месяцев. Упорный взор землян, некогда с тоской следивший за движениями планет, ныне все острее оттачивается в кипении космических дел.

## 2. ОРБИТАЛЬНЫЕ СТАНЦИИ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Ю. НОВИКОВ, кандидат технических наук

Более чем десятилетний опыт космических исследований дал ученым ценнейшую научную информацию, которая позволила многое понять в космической среде. Главное преимущество космических аппаратов перед земными средствами исследования в том, что они находятся за пределами атмосферы. Прозрачная на глаз воздушная оболочка планеты пропускает к нам лишь часть спектра электромагнитных волн. Наблюдать окружающий мир во всех спектрах электромагнитного излучения — это значит получать информацию практически обо всех процессах, происходящих в космосе.

Известно, что наше Солнце постоянно излучает плазму. Ее поток — солнечный ветер — постоянно обтекает магнитное поле Земли, частично проходя в радиационный пояс, ионосферу, атмосферу. Некоторая часть его достигает Земли. Как околоземное пространство, так и

сама планета находятся под воздействием солнечного излучения, определяющего погодно-климатические условия. Умение прогнозировать поведение Солнца на длительный период фактически дает в руки людям возможность довольно точно предсказывать погоду на всей территории земного шара.

Сейчас в космических исследованиях происходит, я бы сказал, качественный переход от описания общей картины к выяснению тонкой структуры явлений, изучению их взаимосвязей и разработке научной методики их прогнозирования. Для решения этой сложной задачи необходимы автоматические и пилотируемые орбитальные станции.

Есть научные задачи, которые целесообразно решать только на автоматических аппаратах. Есть задачи, с которыми может справиться только ученый, находящийся на борту орбитальной станции. Возможен и такой вариант: вначале исследования проводятся с участием ученого, разрабатывается методика, а затем создаются соответствующие автоматические аппараты.

Специалист на борту станции способен быстро оценить наблюдаемую картину, отфильтровать нужную информацию от излишней, а это значительно упрощает последующую обработку. Человеческий мозг способен обобщать, что не доступно пока никакому автомату.

Присутствие ученого необходимо при проведении многих астрономических

На снимках сверху вниз:

1. Владимир Шаталов во время взятия функциональной пробы по определению реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма.

2. Исследование вестибулярного аппарата у Алексея Елисеева.

3. Борис Волюнов во время обследования на велоэргометре.



исследований. Могут возразить: достаточно вывести на орбиту астрономический прибор и, управляя им с Земли, нацеливать его в заданный район небесной сферы. По-видимому, такое решение не всегда целесообразно. В самом деле — во всех обсерваториях есть автоматическая фиксирующая аппаратура, однако астрономы каждую ночь сидят у своих телескопов. Из личных наблюдений они получают ценнейшую информацию. К тому же эта информация зачастую дает ключ к правильной расшифровке события, зафиксированного на различных пленках.

Подводя итоги выдающегося эксперимента по стыковке кораблей «Союз-4» и «Союз-5», сообщение ТАСС подчеркивает: результаты полета будут использованы для создания орбитальных пилотируемых станций научного и народнохозяйственного значения.

Вдумаемся в смысл этой лаконичной фразы.

Работа за пределами земной атмосферы открывает широчайшие перспективы перед оптической и радиоастрономией.

Фотографии Земли, сделанные с орбитальных станций, помогут составить точные топографические карты самых труднодоступных горных районов. На таких снимках виден даже подводный рельеф. Четко выделяются горные и долинные ледники, крупные озера, заливаемые водой территории пойм и дельт. Прогноз паводков, определение засоленности и эрозии почв, контроль за промышленными отходами и стоками — вот лишь некоторые из работ, которые можно выполнить на орбитальных станциях. Из космоса можно оценивать степень созревания сельскохозяйственных культур, давать рекомендации о начале сева по срокам и территориям, своевременно выявлять зараженные вредителями районы, давать прогноз урожая.

Неоценимую помощь может оказать небесная информация рыболовным. Глобальные данные о морских и океанских течениях, поверхностной температуре вод, положении кромки льда и степени волнения, наконец, о движении крупных косяков рыбы — таков далеко не полный перечень сведений, которых ждут моряки.

Орбитальная станция может сделать более оперативными службы наблюдения и ликвидации лесных пожаров, выявить территории, занятые поврежденным и погибшим лесом, болотами, свежими вырубками и т. д. Сочетание космических фотографий с математическими средствами анализа позволит выявлять возможные районы полезных ископаемых и определять их промышленное значение.

Невесомость, отсутствие кислорода и тепловой конвекции, высокий вакуум — желанные условия для развертывания некоторых технологических процессов.

Можно представить себе космическое литье. Тяжесть в этой операции, как, впрочем, и во многих других, заменят электростатические поля, капиллярные силы и силы поверхностного натяжения.

Фантазия рисует и лечебные отсеки будущих орбитальных станций. Возмож-

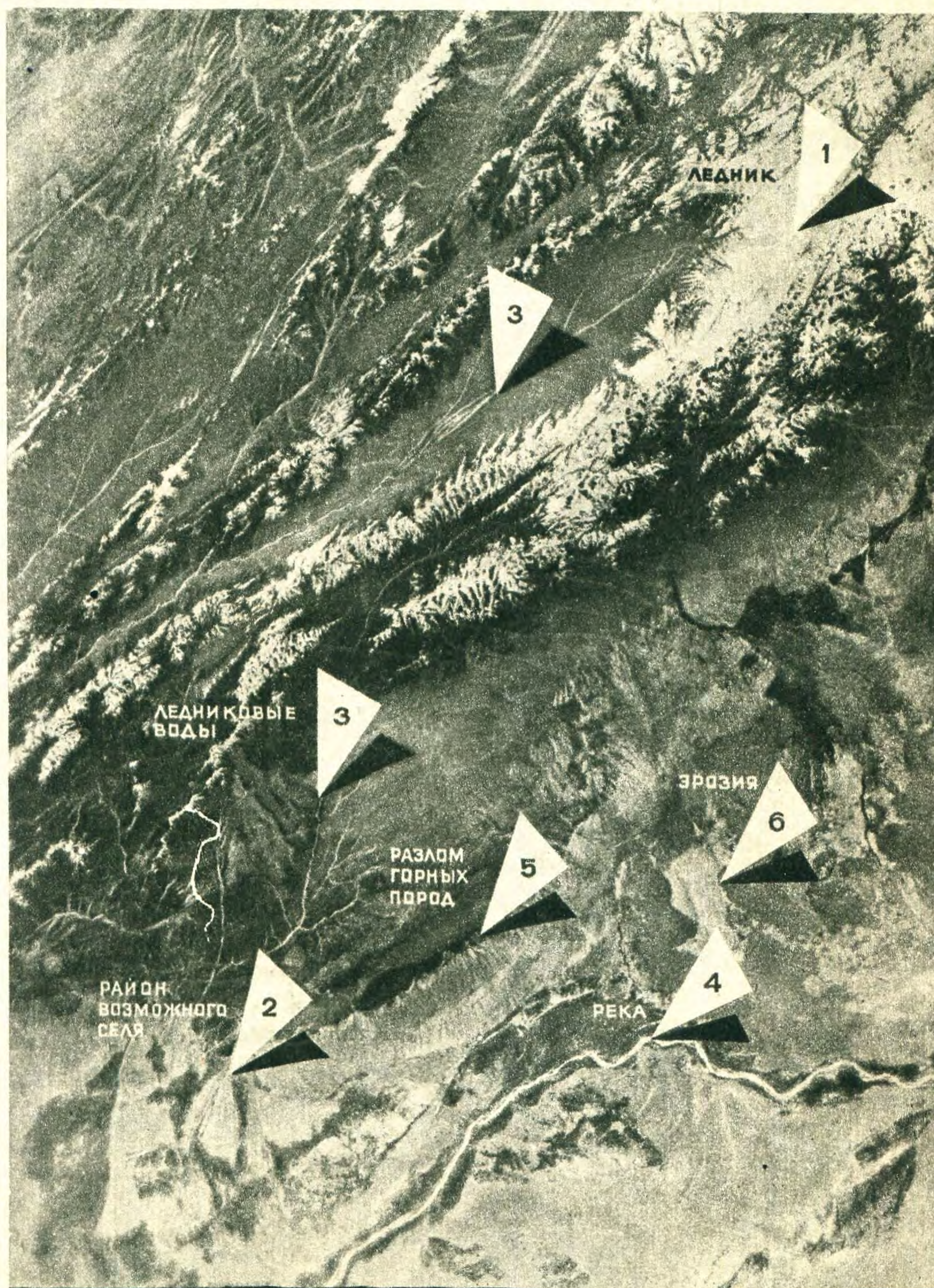
ное лекарство — состояние невесомости. Во всяком случае, длительное пребывание людей в условиях космического пространства станет предметом самого пристального внимания медиков и биологов. Не исключено, что исследования в этой области принесут немало неожиданных научных сюрпризов.

Я привел лишь несколько примеров большой ценности, я бы сказал, необходимости пилотируемых орбитальных станций.

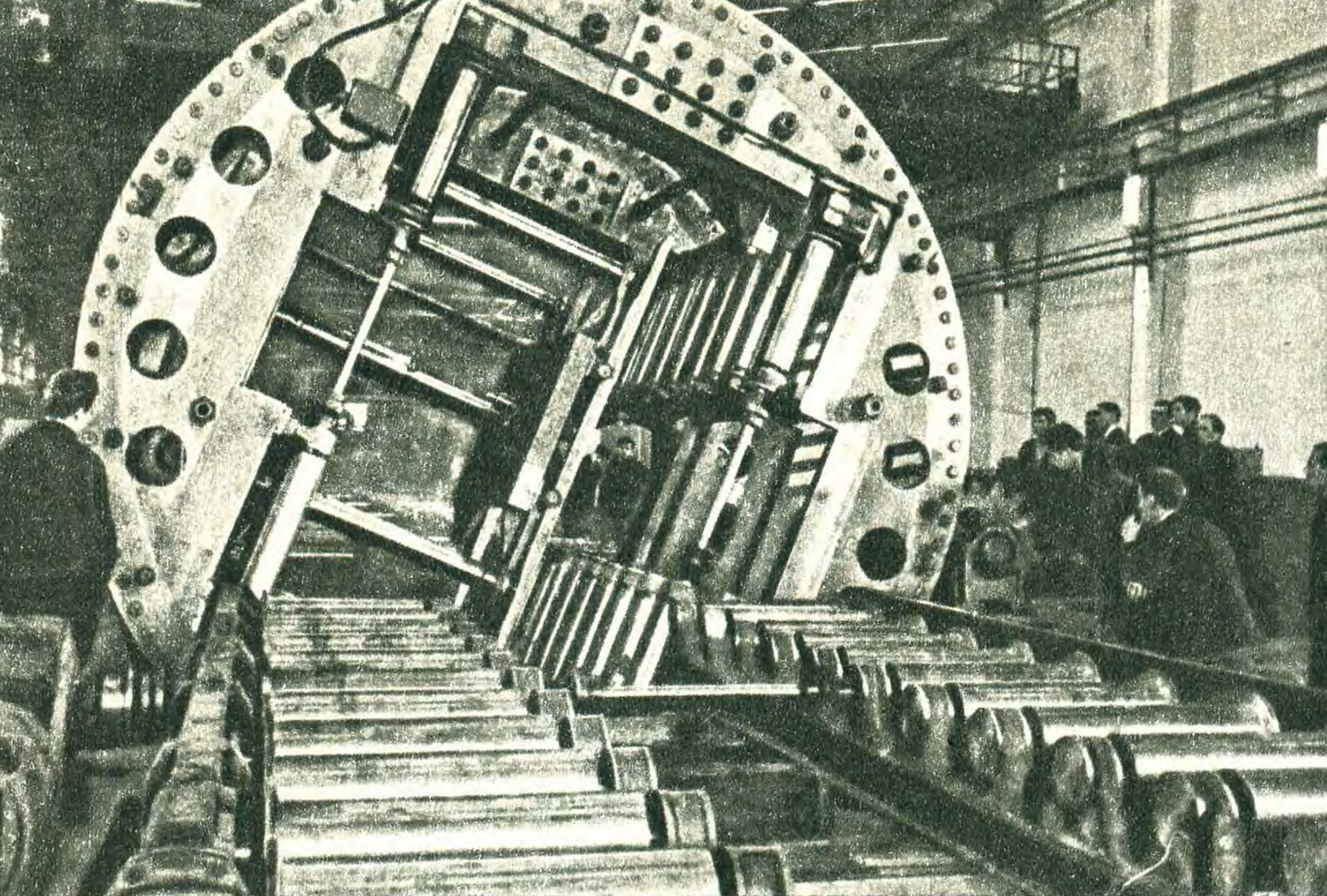
Одно только решение задач по изучению Земли, на мой взгляд, даст людям такие выгоды, которые сейчас даже трудно оценить.

# ГОРНЫЙ РАЙОН ТИБЕТА, СФОТОГРАФИРОВАННЫЙ ИЗ КОСМОСА:

1. Ледник.
2. Район возможного возникновения селя.
3. Сток ледниковых вод.
4. Горная река.
5. Разлом горных пород.
6. Эрозия почвы.







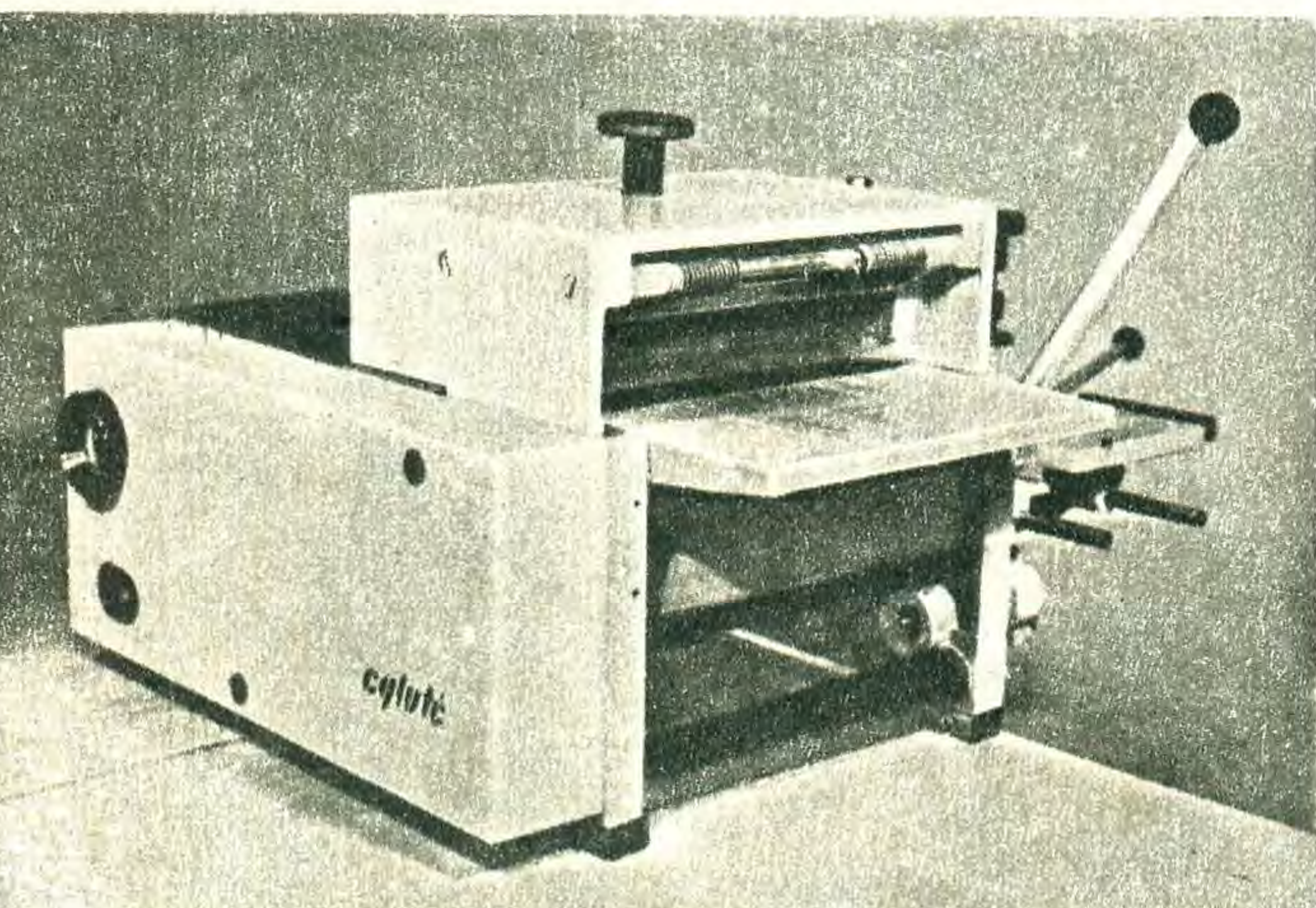
**Д** О НЕДАВНЕГО ВРЕМЕНИ ШИРОКОФОРМАТНЫЕ ФИЛЬМЫ не показывали на сельском экране. Причина — громоздкость, сложность и дороговизна аппаратуры, рассчитанной на залы, вмещающие не менее 700—800 человек. «Маяк» — новый кинопроектор, который придет и в деревню. Базой для него послужил основательно обновленный узкоплечный киноаппарат «Колос». Самое существенное в «Маяке» — анаморфотная насадка. При проекции на экран она исправляет все масштабные искажения, которыми сопровождаются съемки широкоформатных фильмов, причем особых переделок оборудования при этом не требуется. Поэтому показ этих фильмов делается рентабельным в небольших аудиториях. В новом аппарате полностью изменена осветительно-проекционная система, почти вдвое увеличена мощность источников тока.

Серийное производство киноаппаратов «Маяк» начато на заводе «Кинап».

Одесса

**З** АВОДОМ ШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ ВЫПУЩЕНА СЕРИЯ универсальных деревообрабатывающих станков «Эглуте» («эглуте» — по-литовски елочка). На них выполняются любые операции — строгание, сверление, прямая и диагональная резка, фрезеровка. Станок небольшой, легкий, удобный в эксплуатации.

Вильнюс



**Н** ЕДАВНО НА «СИБЛИТМАШЕ» ПРОШЛИ ИСПЫТАНИЯ ПЕРВОЙ механизированной поточной линии ЛН240. Она предназначена для изготовления крупных форм размером  $3 \times 2,5 \times 0,9$  м. Длина линии 43 м. Состоит она из нескольких агрегатов, соединенных приводными рольгангами. Производительность — 12 пятнадцатитонных форм в час.

На фото: момент испытаний одного из наиболее ответственных узлов линии — поворотно-вытяжной машины.

В нынешнем году на заводе будет изготовлена серия установок ЛН240. Их смонтируют в чугунолитейных и сталелитейных цехах крупных предприятий страны.

Новосибирск

**С** ЕРДЕЧНИКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ СОБИРАЮТСЯ ИЗ ПЛАСТИН, чаще всего напоминающих по форме букву «Ш» или сочетание «Ш» и «П». Именно это обстоятельство позволило сконструировать штампы, практически не дающие отходов. ШП-пластины вырубает совмещенный штамп. Он устанавливается на прессе с автоматической подачей ленты. Один удар — и готовы сразу три пластины. Из-под штампа готовая продукция удаляется сжатым воздухом: в одну секцию сдуваются Ш-образные, в другую пластины ШП. Беззазорная вырубка одновременно двух Ш-образных пластин производится на упрощенном штампе с составными пуансонодержателем и матрицей.

Пермь

**Н** А ЗАВОДЕ ТЯЖЕЛЫХ ЗУБОРЕЗНЫХ СТАНКОВ изготовлен закалочный станок модели 5770. Процесс закалки проходит по полуавтоматическому циклу и не вызывает деформации деталей — конических и цилиндрических шестерен, венцов и других зубчатых колес. Дело оператора — наладить режим, вынуть из нагревательной печи деталь

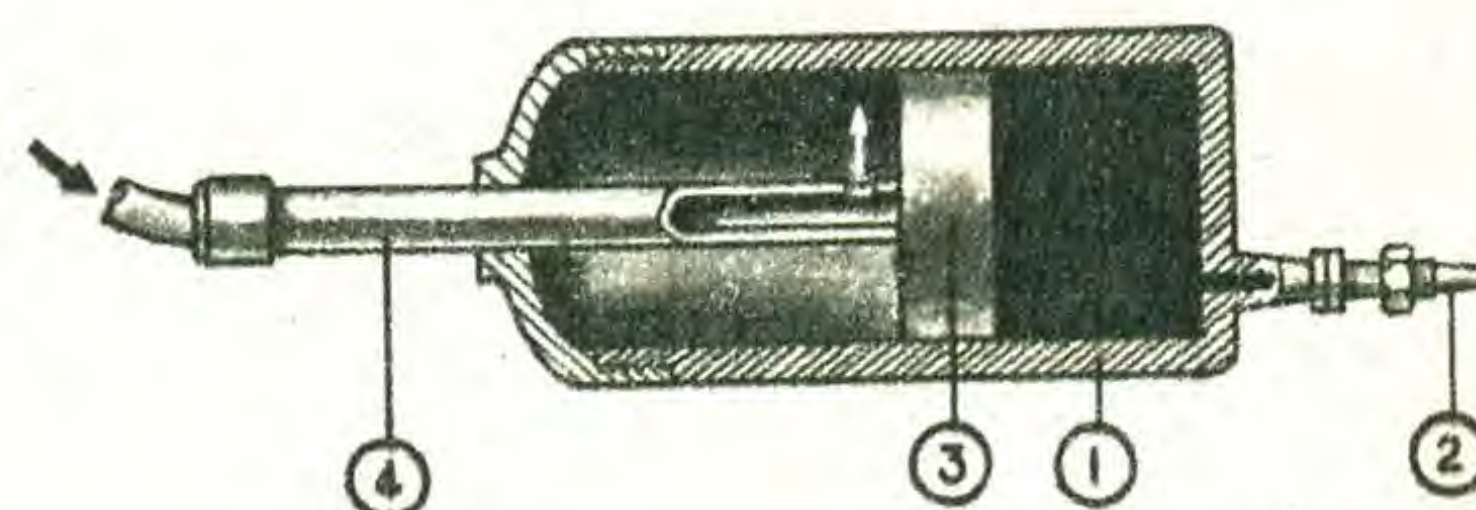


и установить ее на станке в позицию загрузки. После нажатия кнопки «цикл» все дальнейшие операции проходят без участия рабочего. Загрузочный механизм перемещает деталь на закалочный штамп, а пуансон прижимает ее к матрице. Кожух пуансона охватывает деталь вместе с матрицей и образует закалочную камеру. В нее непрерывно подается охлаждающая жидкость. К слову, закалка может быть прервана в любой момент. Исследованиями установлено, что основные объемные превращения, которые вызывают коробление и другие деформации, происходят при охлаждении в интервале температур с 400 до 300°. Дальнейшее охлаждение уже не вызывает существенных изменений и практического значения не имеет. Поэтому заканчивать цикл рекомендуется после того, как температура в камере упадет ниже 300°.

Когда цикл прерван, деталь, еще горячая, автоматически сбрасывается в масляную ванну транспортера, где и охлаждается на ходу. Производительность станка — 120 деталей в час.

Саратов

**«ВОЗДУШНАЯ ПУШКА»** — ОРУЖИЕ СУГУБО МИРНОЕ. СТРЕЛЯЕТ она не свинцом, не железом, а маслом — тавотом или солидолом. Собственно говоря, она и не стреляет. А названа пушкой за свою дальность — выдавливаемая из ее «ствола» смазка проникает в агрегаты и узлы, расположенные в самых труднодоступных местах.



В днище ствола — цилиндрического корпуса 1 ввинчен штуцер 2. Внутри корпуса поршень 3 с приваренным полым штоком 4, в конце которого — отверстие. Корпус заполняют смазочным составом и закручивают крышкой. И крышка и поршень уплотняются. Когда воздух нагнетают в полость штока, он через отверстие попадает в камеру, передвигает поршень, а тот выдавливает масло.

Ростов-на-Дону



**С**ЕРЕБРЯНЫЕ ПТИЦЫ С ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫМИ знаками Аэрофлота регулярно летают в 46 стран мира. Они курсируют по 2500 воздушным трассам, наводя воздушные мосты между 3500 городами и крупными населенными пунктами.

Воздушного полку прибыло. К знаменитым ИЛ-18, ТУ-104 и АН-10 прибавился новый лайнер — ТУ-154. Первый его вариант снабжен тремя двухконтурными турбореактивными двигателями, расположенными в хвостовой части фюзеляжа (на фото — вид самолета со стороны хвостового оперения). Такая компоновка не случайна: меньше шума и вибраций в пассажирских отделениях. Салоны самолета рассчитаны на 160 пассажиров. В модифицированных будущих моделях число пассажиров на борту предполагается увеличить до 220.

Машине не страшны самые сложные метеорологические условия. Она может лететь на высоте 11 тыс. м со скоростью 850—920 км/час. В распоряжении пилота — аппаратура, которая сама «ведет» лайнер на посадку до высоты 30—40 м. Лишь в самый решающий момент летчик берет управление в свои руки.

Москва

**С**ПЕКШЕЕСЯ МАСЛО, НАГАР, СТАРУЮ КРАСКУ, ПРАКТИЧЕСКИ любые загрязнения удаляет с металлических деталей струя пара и моющего раствора. Можно применять разные сильно действующие растворы: кальцинированной или каустической соды, жидкое стекло, полуфосфат. Обработанная поверхность после такого душа становится совершенно чистой и неповрежденной.

Установку для пароструйной очистки можно сделать на любом предприятии. Ведь устроена она несложно: камера, эжекторы для подсоса и подачи пара, форсунки, распыляющие моющий раствор, вытяжная вентиляция, поддон для сбора стекающей жидкости и баки, в которые заливается раствор.

Новосибирск

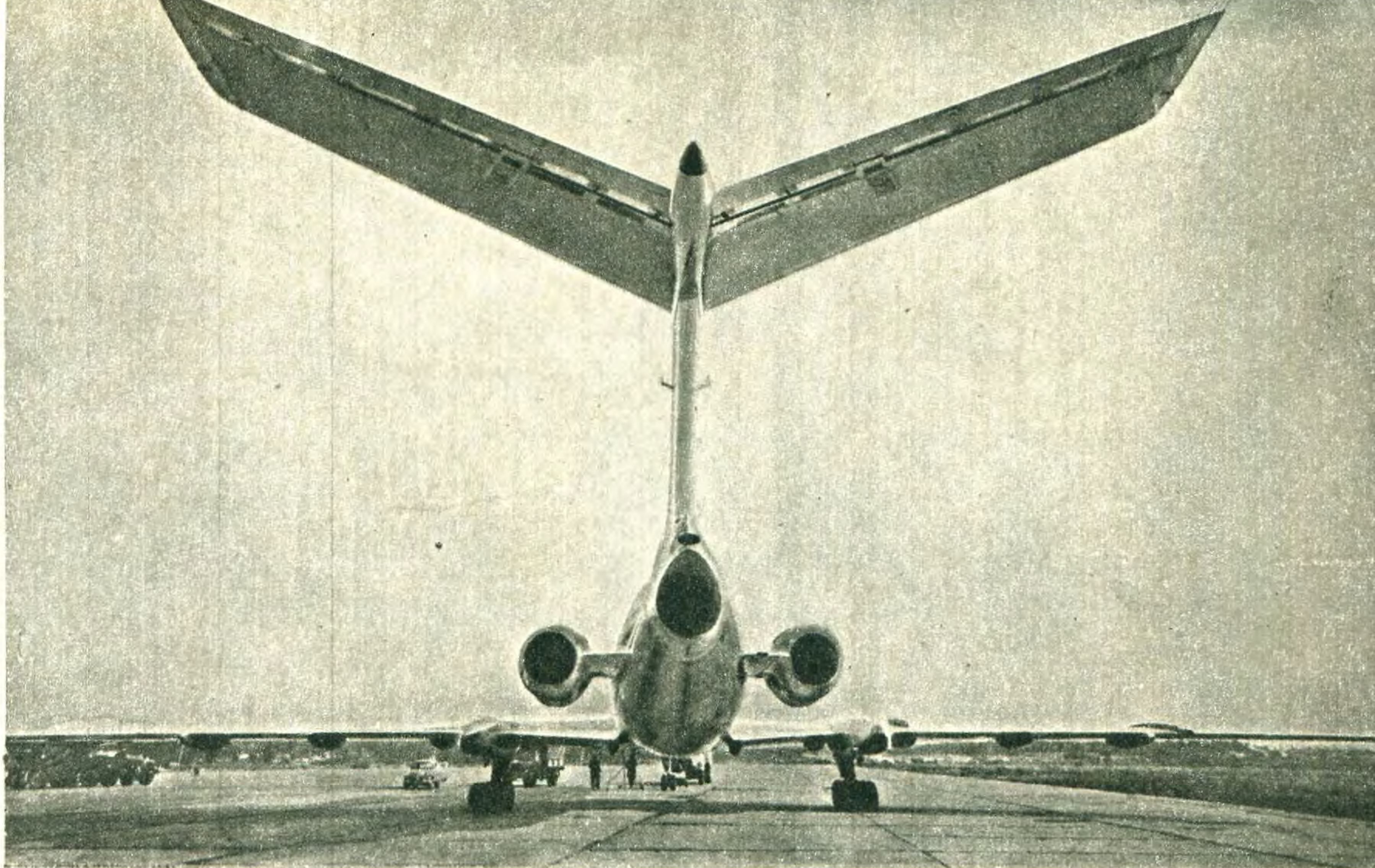
**В** НЕНАСТЬЕ, ВЕСЕННЮЮ РАСПУТИЦУ, ОСЕННЮЮ СЛЯКОТЬ НА «НОГИ» ТРАКТОРОВ «Беларусь» надевают вспомогательные гусеницы. Их изготовлением решили заняться на Южмашзаводе. «Обувь» не ускоряет бег, но увеличивает проходимость и позволяет вести полевые работы при любой погоде.

Днепропетровск

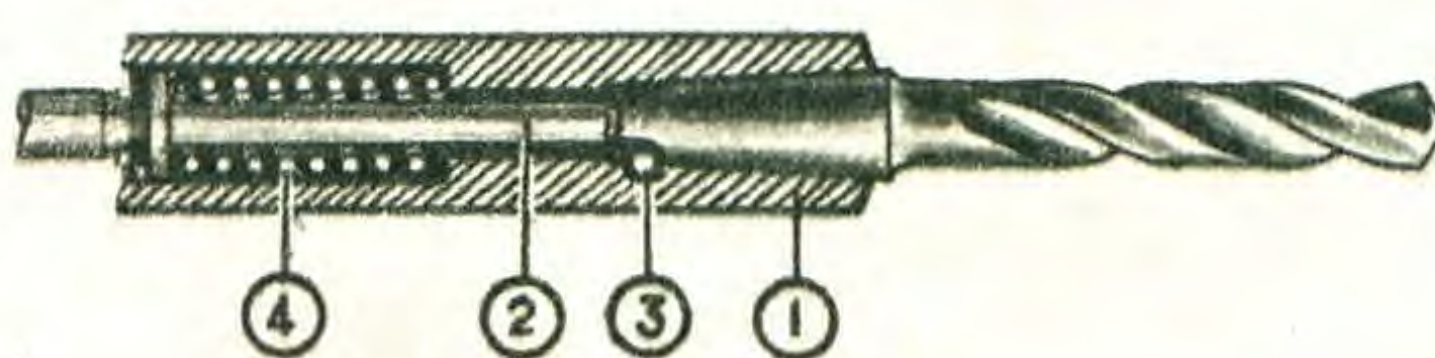
**ИЗ** КАРАКАЛПАКИИ ЧЕРЕЗ БЕЗВОДНОЕ ПЛАТО ПУСТЫНИ, ЧЕРЕЗ ПЕСКИ И СОЛОНЧАКИ казахстанской степи прокладывается железная дорога. Она соединит город Кунград, расположенный к югу от Аральского моря, с поселком Макат, находящимся недалеко от города Гурьева. Новая дорога сократит путь из Средней Азии до центральных районов страны примерно на тысячу километров.

На фото — укладка на одном из участков строительства рельсов. Работы ведет коллектив строительно-монтажного поезда № 260-а.

Кунград — Макат



**У**НИВЕРСАЛЬНАЯ ПЕРЕХОДНАЯ ВТУЛКА ПОМОЖЕТ ВАМ БЫСТРО извлечь или сменить сверло или зенкер, одним словом, любой инструмент, укрепленный в задней бабке то-



карного станка. В корпусе 1 помещены выталкивающий стержень 2, штифт 3 и пружина 4. При вращении маховика задней бабки винт ее давит на стержень, пружина сжимается и инструмент свободно выходит из гнезда. Растягиваясь, пружина возвращается в исходное положение. Штифт предохраняет инструмент от проворачивания.

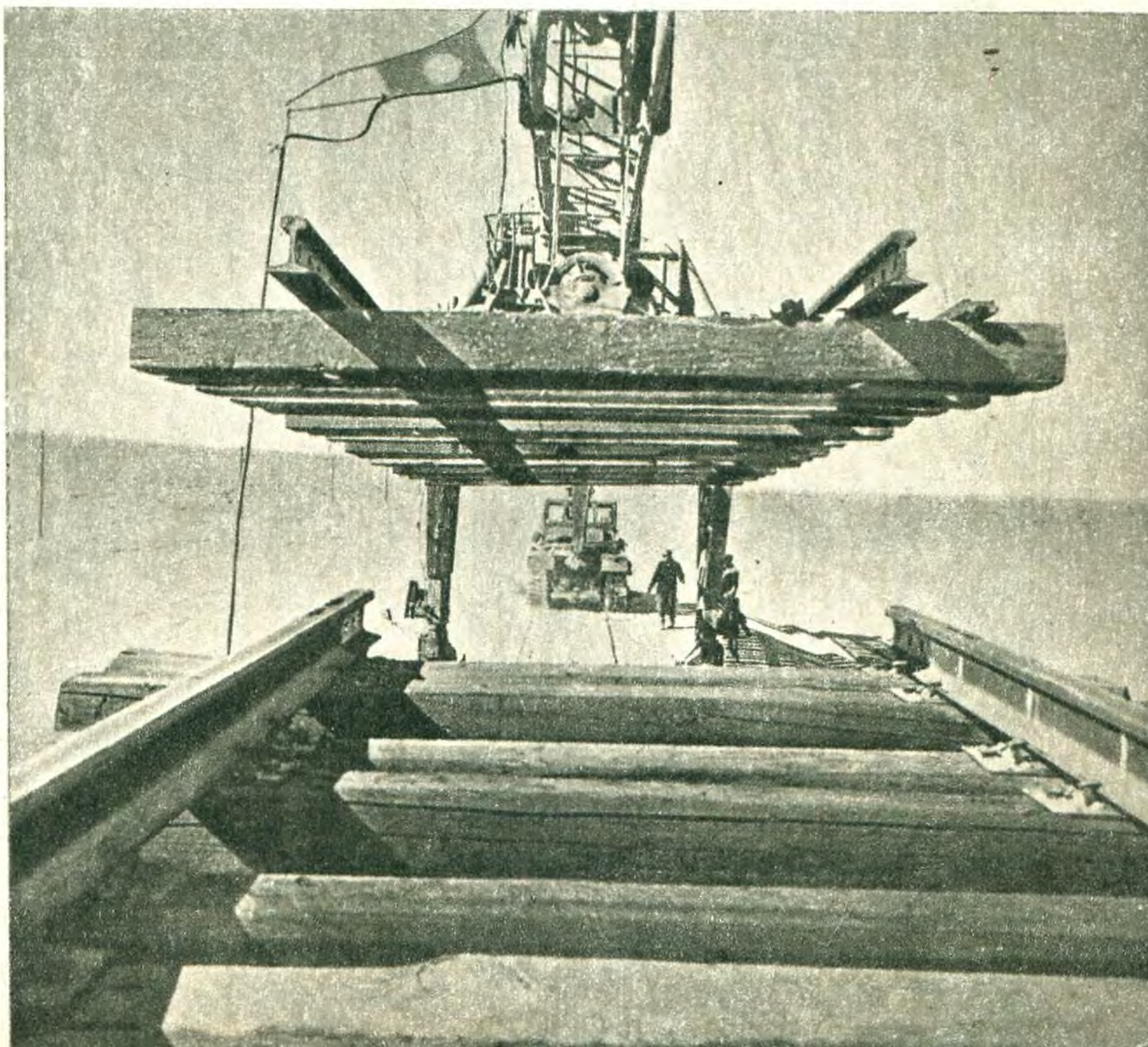
Новое приспособление позволит избавиться от многочисленных втулок, нормализованных по типам инструментов.

Иваново

**Т**ОМУ, КТО ВПЕРВЫЕ ПОБЫВАЛ В ЦЕХАХ АЛТАЙСКОГО тракторного завода, может показаться, что там не пользуются пневматическим инструментом. Нет характерного, утомительного шума и треска. А все же пневматика на заводе есть. Только в отделе техники безопасности для нее разработаны хорошие глушители. Выхлоп пневматического гайковерта гасится капроновой втулкой, которую закрепляют под выпускным отверстием инструмента. Шум воздушных ресиверов снижает камера. В нее вставлены деревянные решетки, ячейки которых смещены относительно друг друга так, что образуют акустические лабиринты.

Другое детище конструкторов — антивибрационное кресло. Оно значительно облегчает труд трактористов, сборщиков, выбивщиков и мотористов. Кресло поддрессорено и избавляет сидящего от низкочастотных колебаний, толчков и сотрясений.

Барнаул





Уважаемая редакция! Пишет вам из солнечной Грузии инженер-строитель А. Рафаилян. Я живу в Тбилиси и вот уже несколько лет слышу то из одних, то из других «устных» источников о некоем А. Криворотове, который якобы успешно лечит больных «наложением рук». Слышал также, что «мага»-самоучку исследовали различные специалисты, в частности — изобретатели Кирлиан, и что как будто тайна «чудотворных» рук разгадана. Правда это или нет? Не могли бы вы рассказать об «исцелителе» подробнее?

А. ХАРЬКОВСКИЙ, инженер

Рис. И. Шалито и Г. Бойко

# В ЛАБОРАТОРИЮ

**В** одной из краснодарских больниц работал механик С. Кирлиан. Однажды вечером он обслуживал генератор токов высокой частоты (ВЧ) и заметил, что разряд между его ладонью и электродом генератора совсем не такой, как между его предплечьем и этим же аппаратом. Что это, случайность? Хорошо бы зафиксировать, например сфотографировать, странное явление. Но как? Ведь при ярком освещении разряды просто станут невидимыми. И тогда изобретатель решает обойтись без фотоаппарата.

И вот на столе лежит изолятор — эбонитовый лист, на нем электрод — металлическая пластинка, на электроде — стеклянная фотопластинка. Встав на резиновый коврик (и тем самым изолировавшись от пола), С. Кирлиан присоединил второй электрод к тыльной стороне руки — «биологическому объекту» — и прижал ладонь к фотоэмульсии. «На всякий случай» изобретатель подозвал студента-медика, затем опустил рубильник и включил себя в высокочастотную цепь. Резкий щелчок! Испуганный студент размыкает цепь, а пластинку проявляют: снимок получается нечетким, но на нем ясно виден силуэт кисти, на фоне пальцев вырисовываются белые кости. Однако это не рентгенограмма, а фотография биологического объекта в поле токов ВЧ.

Первые туманные снимки неведомого мира так же расплывчаты, как обычные фотокарточки, при съемке которых не был выдержан фокус. Здесь роль фокусного расстояния выполняет разрядный промежуток — те две-три сотые миллиметра, которые отделяют исследуемый объект от светочувствительной пластинки. Но как получить столь малый зазор, как выдержать такую точность?

С. Кирлиан вместе с женой проделал массу экспериментов. К каким только ухищрениям они не прибегали! Между объектом и фотопленкой клали тонкую ткань. Получались четкие снимки, но... со следами ниток. Ткань заменили стапиолом. Однако материал оказался жестким, неподатливым, никак не выходили микронные зазоры. И тогда изобретатели сделали электрод водяным. Обратная сторона фотоэмульсии смачивается мокрым тампоном и становится токопроводящей.

Трудно рассказать обо всех исследованиях, которые проделали супруги Кирлиан, прежде чем они получили четкие снимки, 17 авторских свидетельств удостоверяют их первенство в новой области. Так было открыто окно в дотоле неизвестный мир. Что же удалось через него увидеть?

Однажды ботаники попросили изобретателей сфотографировать два одинаковых на вид листа одного и того же растения. Изображения электрического состояния зеленых близнецов оказались совершенно различными. Лишь тогда фитопатологи раскрыли, в чем секрет: один из листьев был сорван с куста, зараженного микроорганизмами, другой — со здорового. Но вот что любопытно: заражение никак не проявлялось внешне вплоть до гибели больных листьев.

А фотография в поле токов ВЧ сразу же выявило скрытые от глаз физиологические «неполадки» (см. фотографию, опубликованную на 1-й стр.

обложки «ТМ» № 9 за 1966 г.). Таким же путем удавалось фиксировать самые ранние стадии патологических процессов у яблонь, табака, винограда. И не только у растений.

«Электроснимки» больных органов человека (например, при спазмах кровеносных сосудов) выглядят иначе, чем здоровых. На феерическую панораму живых искр накладывает печать и нервная возбудимость «подопытного». Автор этих строк выпил бокал вина за процветание науки. Кирлианы, включив его в ВЧ-контур, сразу же обнаружили сей «проступок» по измененной топографической схеме разрядов.

О работе супругов Кирлиан (пока не появились обстоятельные монографии, посвященные их открытию) ходили самые нелепые слухи. Так, стоустая молва утверждала, будто бы краснодарские экспериментаторы сумели сфотографировать таинственное свечение (чуть ли не знак святости — нимб!), которое якобы испускает человек. И вот как-то поздним осенним вечером...

...Три года назад поздним осенним вечером в квартиру изобретателей Кирлиан постучался человек. Он назвался А. Криворотовым, жителем Тбилиси, и объявил, что от него исходит непонятная сила, секрет которой ему хотелось бы раскрыть. Оказывается, Криворотов обнаружил в себе способности «исцелителя». Он лечит старым добрым способом «наложения рук». Например, приходит к нему пациент и жалуется на боли в пояснице. Криворотов сосредоточивается, впадает в транс, вытягивает руки и приближается к больному. Еще мгновение, и больной испуганно вздрагивает от «ожога»: к пояснице словно приложили горячий сухой компресс. Это неприятное ощущение не проходит потом всю ночь. Иногда невидимая «грелка» помогает.

Кирлиан включил Криворотова в колебательный контур (кстати, эта «операция» совершенно безболезненна), подставил его палец под микроскоп. Гость смотрел в окуляр, потрясенный. Из пор и каналов кожи изливалось холодное синее пламя, яростно вздымались протуберанцы, целые стада «амеб» переползали с места на место, то сливаясь вместе в один полыхающий костер, то дробясь на части. Криворотов осторожно вынул палец, взглянул — вроде ничего. Вновь положил под окуляр, но картина резко изменилась: теперь мерцали оранжевые, лиловые, голубые звезды.

«Вы волнуетесь: это изменило электрическое состояние вашего организма. А ведь кожа своего рода зеркало, отражающее внутренние биоэлектрические процессы», — пояснил Кирлиан, заглядывая в микроскоп.

Начались недели странных экспериментов, в которых подопытными были и «маг» и сам экспериментатор.

Криворотов провел рукой совсем близко от головы Кирлиана и словно налил ее горячим свинцом. Однако он ничего не говорил, не смотрел в глаза. Значит, гипноза здесь не было и в помине. Тяжелое чувство не покидало Кирлиана всю ночь, голова горела будто в огне. Он думал, откуда взялась энергия: ведь Криворотов не был таким «живым генератором», да и сам гость признавался, что, «отдавая энергию», не чувствует усталости.

Назавтра Кирлиан сфотографировал пальцы — свой и «мага» — в поле высокой частоты. Хорошо было видно, как свечение огибало «биологические объекты» порознь. Сомнений не было: оба пальца заряжены электричеством одинакового знака. Но отчего же прикосновение Криворотова вызывает ощущение тепла? Вот именно — ощущение. Передавая тепло, затрачиваешь энергию, ощущение же можно вызвать почти без энергии, передачей одной только информации. А что говорят эксперименты?

Кирлиан проверил диэлектрические свойства кожи рук Криворотова. В чем дело: сопротивление в 3—5 раз выше обычного! Конечно, сухая, мозолистая кожа рук человека, занятого тяжелым физическим трудом, может иметь такие свойства, но ведь ладони тбилисского «мага» — розовые, мягкие, словно у младенца. Интересно, как «подзаряжается» гость, запираясь в ванне перед каждым сеансом?

Экспериментатор сфотографировал пальцы Криворотова до подготовки в ванне и после. На первом снимке — обычное распределение биопотенциалов здорового человека, на

АНТОЛОГИЯ  
ТАИНСТВЕННЫХ  
СЛУЧАЕВ



втором — многие «потенциальные узлы» исчезли, как бы потеряв электропроводность. Картина «протуберанцев» также резко изменилась: на черном фоне бешено клочкотало золотистое пламя, точно прорываясь сквозь невидимую преграду. Экспериментатор предположил, что, готовясь к процедуре, Криворотов натирает руки каким-то веществом, вероятно озокеритом, чтобы увеличить диэлектрическое сопротивление кожи.

«Механизм действия лечебной методики «мага» нам представляется следующим, — говорит С. Кирлиан. — Тело лю-

# ПРИХОДИТ „МАГ“

бого человека, находящегося в электростатическом поле Земли, заряжено отрицательно. Поскольку кожа пальцев и ладоней «мага» как бы покрыта нейтральной диэлектрической перчаткой, то на ней может индуцироваться любой знак потенциала. Во время процедуры, при наложении «исцелительных» рук на голову или на тело больного электрические заряды тела пациента возбуждают (поляризуют) на «перчатке» равные по величине, но противоположные по знаку, положительные заряды. Между кожей рук Криворотова и кожным покровом пациента формируется электрическое поле, которое по напряженности тем выше, чем меньше между ними расстояние. Электроны и ионы, находящиеся в воздушном промежутке, устремляются к «электродам»: положительные — к коже пациента, отрицательные — к рукам Криворотова. Поток ионов «обдувает» (и заодно «нагревает») больной орган и стимулирует его выздоровление. Словом, происходит то же самое, что и при ионном «душе Шарко», дарсонвализации и других аналогичных способах «электролечения», широко применяемых в современной медицине...

Вот что можно предположить пока. Многие еще непонятно. Действительно ли такую важную роль играет диэлектрик в лечебном курсе «мага» — далеко не ясно. Ведь «исцелитель», несмотря на кажущееся «полное разоблачение», упорно настаивает на «чистоте» своих сеансов. Кирлиан неоднократно пытался повторить «фокус» Криворотова, но, увы, безуспешно. Воздействие одного человека на другого на расстоянии, через поля, до сих пор остается загадочным явлением природы. Недавно профессор Ленинградского университета П. Гуляев показал, что наше тело генерирует и, возможно, воспри-



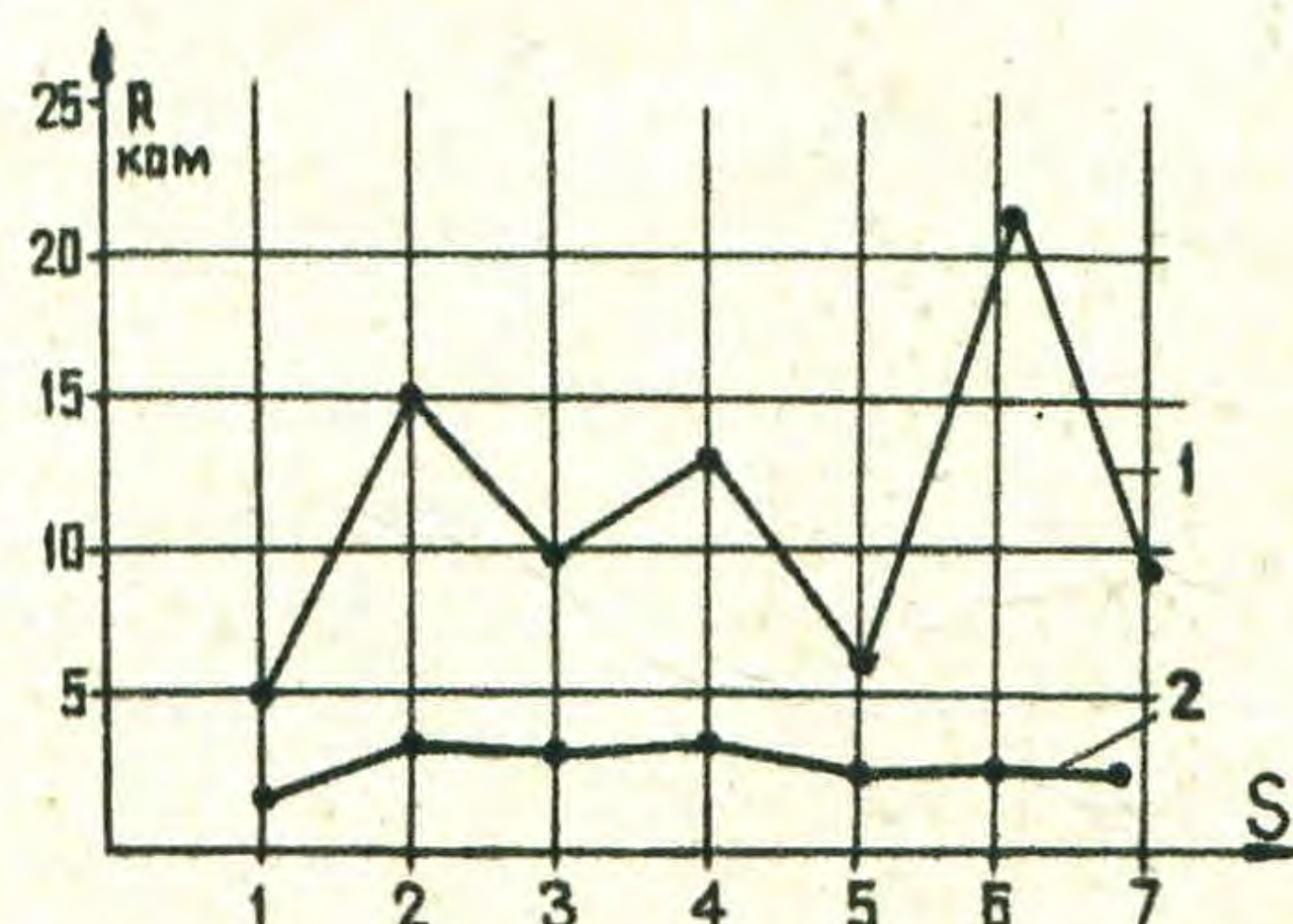
нимает электрическое поле (см. «ТМ», № 12 за 1968 г.). А о том, что человек ощущает электромагнитное и просто магнитное поля, известно давно. Спрашивается: не изменяет ли «маг» через «эфир» информационные процессы в организме пациента (который чувствует «тепло»)? Чтобы ответить на этот и другие подобные вопросы, нужны дальнейшие исследования, поставленные на более высоком уровне.

## НА ПУТИ К РАЗГАДКЕ

Судить о внутренних процессах в организме только по ВЧ-фотографии — все равно что представлять внешность человека по его рентгенограмме. Вполне возможно, механизм «исцеления» совершенно иной. В июне прошлого года я встречался с А. Криворотовым. По моей просьбе он продемонстрировал эффект на мне. Действительно, когда «маг» медленно проводил руками вдоль тела, возникало ощущение тепла, соответствующее температуре 45—50° С. Но вот в чем загвоздка — «ожог» чувствовался даже тогда, когда «исцелительные» руки находились сравнительно далеко от меня, на расстоянии 5—10 см. Ясно, что об ионной бомбардировке (работающей лишь при микронных зазорах) в подобной ситуации не может быть и речи. Остается сделать неутешительное заключение: методика лечения «наложением рук» гораздо сложнее, чем это кажется на первый взгляд.

Недавно в японском журнале «Радио, телевидение и электроника» (ноябрь 1966 г.) появилось сообщение доктора Учида, инженера-электроника по специальности, об исследовании госпожи Ямада, которая может «лечить» руками на расстоянии. Ученый измерял электрическое сопротивление между точками кожного покрова, имеющими повышенную проводимость. Эти точки совпадают с точками иглоукалывания (в европейских странах их называют точками акупунктуры, в Японии — цубо).

Рис. 1. Зависимость электрического сопротивления цубо от физиологического состояния соответствующих внутренних органов:  $R = R_1 - R_2$ , где  $R_1$  и  $R_2$  — сопротивления между симметричными точками в прямом и обратном направлениях;  $S$  — номера цубо, связанных с проверяемым внутренним органом.



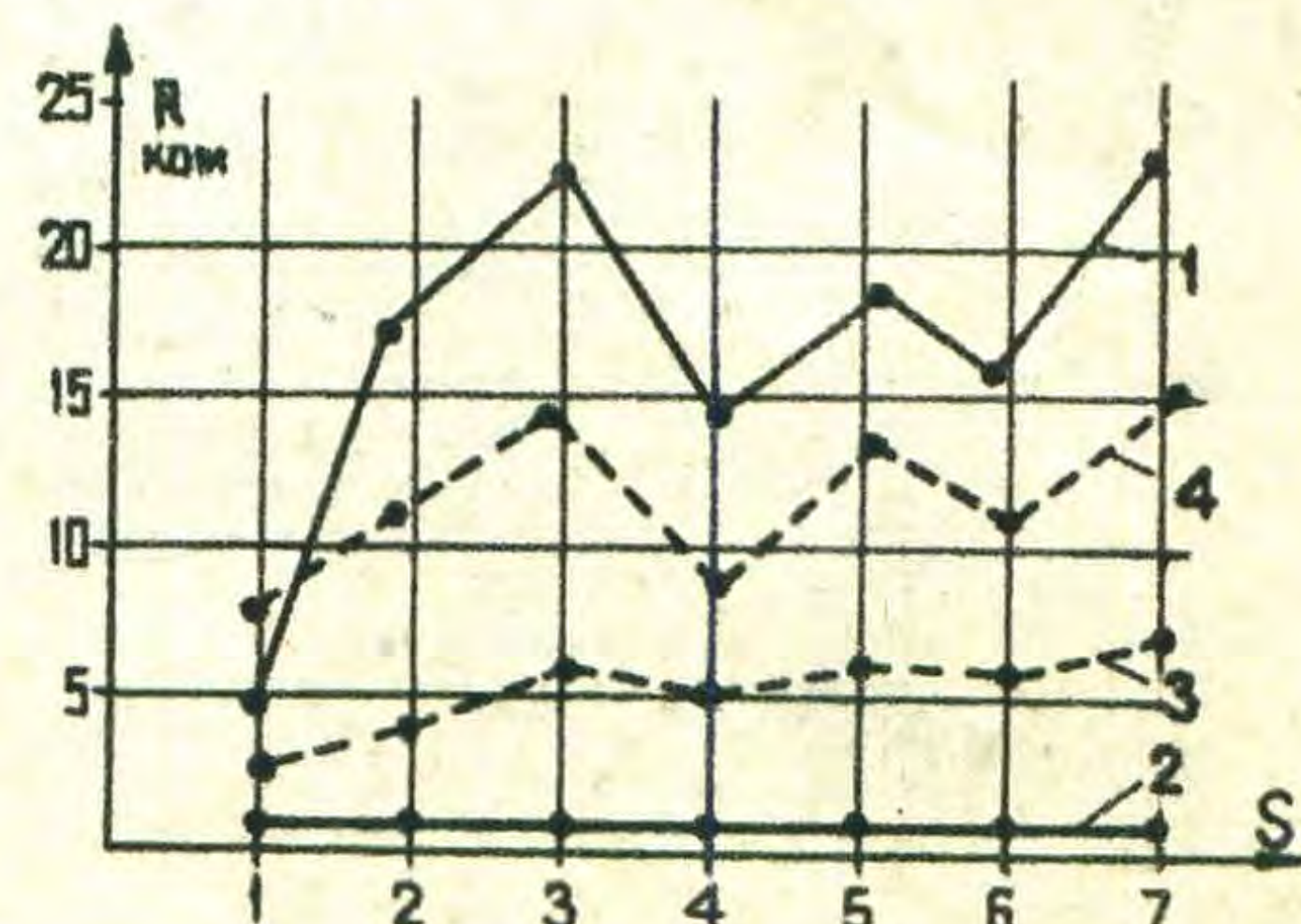
Изучение электрических характеристик этих точек началось недавно, хотя иглотерапия — эффективный метод лечения — существует в Китае несколько тысячелетий.

В 1963 году в Вестнике академии медицинских наук КНР была напечатана

работа «О системе кенрак». Научно-исследовательский коллектив, возглавляемый профессором Ким Бон Ханом, обнаружил в человеческом организме ранее неизвестную субстанцию «кенрак» — единую анатомогистологическую систему, отличающуюся как от нервной системы, так и от кровеносных и лимфатических сосудов (см. «ТМ», № 5 за 1965 г.). С помощью люминесцентного микроскопа удалось исследовать микростроение системы «кенрак», состоящей из так называемых бонхановых (по имени ученого) телец и связывающих их бонхановых трубок. Именно система «кенрак», по данным корейских ученых, и связывает точки иглоукалывания с внутренними органами. Это первое.

Второе. Японские ученые производили измерение электрического сопротив-

Рис. 2. Электрическое сопротивление цубо во время сеанса «лечения руками». 2 и 3 — кривые Ямада до и после лечения; 1 и 4 — кривые пациента до и после лечения.





**ПЕРВАЯ ПРЕМИЯ**  
**на Международном конкурсе**  
**за научно-фантастический**  
**рассказ, посвященный**  
**50-летию ВЛКСМ**

**ВТОРОЙ.** Это я!.. Это я, это я! Кажется, не удержусь, начну вопить от радости. Неужели это в конце концов произошло, я лечу? Можно ли поверить — я тоже космонавт! Нужно совладать с собой, не улыбаться так глупо, иначе все поймут, о чем думаю. Я присоединился. Стал в шеренгу тех бессмертных, которая начинается Гагариным, Титовым, Валей Терешковой... Через несколько минут начнется связь с Землей, весь мир будет слушать и мой голос, весь мир будет смотреть и на меня. Кажется, я потерял сознание, но совсем ненадолго, а теперь я в порядке. Надо успокоиться, подумать о том, что моя личная заслуга не так велика. Но почему, собственно? Ведь крепких ребят немало. Но чтоб попасть сюда, надо было еще давно сказать себе: «Вот это моя последняя папироса, и больше никогда... Вот это моя последняя рюмка, и теперь ни при каких обстоятельствах...» Надо было отлично окончить училище, попасть на реактивные, стать первым на них. В космическую ракету не входят, как в комнату — открыл дверь и шагнул. В космическую ракету взбираются, как на вершину самой высокой, неприступной горы... Интересно, увидит ли меня по телевидению Катя?..

**ТРЕТИЙ.** Неужели я потерял сознание? Это было так, будто плыву головой вниз над вращающейся бездной. Плыву и все падаю, падаю туда. Засасывает, и ничего не могу сделать. Одним словом, я терял сознание. Первый и Второй, конечно, нет. Для Первого это вообще четвертый выход в космос, он привык. Да и на фронте попадал не в такие переделки. Он ведь старик, успел еще повоевать и, сбитый, сам весь израненный, умирающего друга переволок на себе через линию фронта. А Второй — реактивщик, для него не новость эти перегрузки. Только я один потерял сознание, и что же мне делать теперь? Можно притвориться, что я задумался. Если меня окликнут, спросят о чем-нибудь, некоторое время молчать и только потом, позже ответить. Тогда получится, что я и раньше просто молчал... Впрочем, нет! Зачем обманывать? Люди не могут быть одинаковыми. Я не воевал, потому что родился позже. И не летал на реактивных, потому что учился. Наверно, мне просто надо сказать, что так, мол, и так. Хотя лучше не набиваться. Если спросят, я скажу... Наверное, вот-вот Первый откроет иллюминаторы, и тогда мы увидим...

**ПЕРВЫЙ.** Пожалуй, я точно определил, о чем они думают, эти парни позади меня в кабине. Чуть-чуть стыдятся того, что такой огромный труд, такие гигантские средства затрачены, чтобы вывести нас на орбиту и отправить в этот полет. У меня это тоже было тогда. Не мог не говорить себе, что ведь еще многое не сделано на Земле. В нашу деревню и дороги приличной нет, да и вообще повсюду хватает дел. В мире еще миллионы голодных, и вдруг мы идем в космос. Спрашивается: зачем? Разве не лучше сначала накормить всех недоедающих, обучить всех неграмотных? Последовательно... Впрочем, может быть, ребята думают совсем о другом. Это ж не мое поколение. Они не знали того, что еще застали мы. На Второго, я, кстати, вполне надеюсь. Реактивщик не

# ВОСХОД

НАУЧНО-ФАНАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ

Ежи СУРДИКОВСКИЙ

ПОЛЬША

Рис. С. Гансовский

**ПЕРВЫЙ.** Ну вот, наконец, она пришла, та минута, когда временно ничего не требуется от нас и ненадолго мы сами можем ничего не требовать от себя. Корабль вышел на заданную орбиту, автоматика следит за полетом. Минута размышлений, воспоминаний, итогов. Как в далеком детстве — возвращаешься из города домой на зимние каникулы. Маленькая станция, синие снега. Дядя Макар приехал встретить с лошадкой. Потом раскинется морозная вечерняя степь, и хочешь не хочешь надо вопрошать себя, кто ты такой и что до сих пор сделал в жизни. Сейчас я, правда, уже не в санях, и не та косматая лошадка тянет сани. Но все равно это перерыв, когда невозможно действие, щель между двумя этапами. Позади волнения старта, впереди волнения полета, а сейчас отдых. Те двое других, Второй и Третий, вероятно, потеряли сознание в момент бешеных перегрузок, но, когда придут в себя, не скажут мне об этом. В тот свой первый раз я тоже признался много позднее, лишь вернувшись на Землю. Хотел, чтоб на меня надеялись как на каменную стену. И эти тоже жаждут, чтоб я был в них полностью уверен, как в приборах. Тут-то я и не знаю, что ответить. Можно ли так полагаться на человека, как полагаешься на прибор? Пожалуй, человек слишком сложен, чтоб быть вполне надежным. Сила прибора в его простоте... Во всяком случае, понятно, о чем эти ребята станут думать в первые секунды после пробуждения. У меня тоже были эти мысли. Ребята будут думать о...

ления между точками цубо в прямом и в обратном направлениях с помощью прибора, который они называли бодизлектрометром. Если эти измерения оказывались различными (если проявлялись полупроводниковые свойства цубо), то это свидетельствовало о патологии внутреннего органа, с которым связаны данные цубо. На рис. 1 показаны примерные кривые, получающиеся при подобном измерении. Кривая 1 соответствует больному, а кривая 2 — относительно здоровому внутреннему органу. Если через цубо, связанные с этим органом, пропускать слабый импульсный ток, кривая 1 выпрямляется и приближается к горизонтальной оси. Другими словами, возникает впечатление, что такая «электро-

терапия», подобно механической иглоте-рапии, стимулирует пораженный орган и выздоровлению (если, конечно, судить только по внешнему проявлению цубо).

И наконец, третье. При исследовании Ямада во время сеанса «лечения руками» доктор Учида снимал подобные кривые и у «мага» и у пациента. Ход таких кривых показан на рисунке 2. Если до процедуры Ямада имела «хорошую» кривую, а больной — «плохую», то после проведения сеанса кривая пациента «улучшалась», а кривая Ямада «ухудшалась».

Из всего этого невольно напрашивается вывод — электрическое поле (или, возможно, какой-либо иной физический агент), излучаемое руками «ма-

га», воздействует на точки цубо и через них по системе «ненран» на внутренний орган (в котором возникает субъективное ощущение тепла). Гостивший в Москве в январе 1969 года японский психолог Эйджи Фудживара на встрече в Доме медицинских работников подтвердил, что при «лечении руками» какого-либо органа «исцелители» действуют на соответствующие цубо. Таким образом, вопрос о том, натирает (для усиления эффекта) или не натирает озонеритом руки тбилисский «маг», не столь важен. Важнее выяснение механизма явления, а это может быть решено только совместными усилиями физиков и биологов.

В. АДАМЕНКО,  
аспирант НИИ интроскопии



подведет. А Третий окончил два института. Конечно, он занимался спортом, хорошо бегают, но сердце и легкие у него не железные, не могут быть железными, раз он окончил два вуза. Не могут быть железными, раз он не прошел всех испытаний центрифугой или камерой тишины. Вот ты лежишь в растворе соли, полностью отгороженный от внешней жизни, лишенный слуха, зрения, обоняния, часы кажутся годами, и откуда-то из глубин сознания всплывает такое, о чем и не подозревал. Этот страх нужно уметь пересилить, отместить, сделать себя автоматом. Потому что, если корабль надолго повиснет в пространстве, нас могут убить не удушье и жажда, а наши собственные мысли...

**ВТОРОЙ.** Пожалуй, Катя увидит. В этом не приходится сомневаться. Она будет горда. И не только она — все будут гордиться, как будто они тоже участвуют. Странно, но ведь и я испытывал гордость, когда поднялся Гагарин. В общем-то ее ощущаешь, даже если на далеком стадионе кто-то незнакомый пробегает стометровку за 9,8. Радуетесь и восклицаете: «Ай да мы!» Но отчего?.. Потому что он человек, и так или иначе ему помогало Человечество, все люди. Если честно, на мою долю выпало не самое трудное в этом полете. Начинать еще Циолковский, даже Кибальчич. Продолжали те, в 1917 году, штурмовавшие Перекоп. А теперь работала армия ученых, техников, и участвовал каждый, кто давал сталь, хлеб, чем-то жертвовал, чего-то недобирал, чтоб мы взлетели. Поэтому они и гордятся. И правильно! Я вместе с Первым и Третьим как бы подвожу некий промежуточный итог. Нам выпала самая заметная часть, самая выигрышная. Люди, земляне пожертвовали многим. Поневоле задумаешься, не слишком ли рано мы начали. Ведь еще столько... Мать сказала: «Береги себя». Я буду беречь, хотя теперь, в полете, непонятно само словосочетание: «беречь себя».

Я зашел к ней в комнату проститься, она стояла у окна, отвернувшись. Тут же в комнате был ее старый комод. Уже столько раз меняли обстановку, переезжали, а она держится за этот комод. Она хочет стабильности. Хочет, чтоб не все менялось в этом неудержимо меняющемся мире. Вероятно, и в самом деле что-то должно оставаться устойчивым...

**ПЕРВЫЙ.** Во Втором я не сомневаюсь. Он прошел все стадии тренировки — кусок хорошо обработанного металла. Без этого нельзя. Когда тесная кабина выходит на орбиту, понимаешь, как нужен железный режим. Выработан автоматический ответ на любую случайность. Полная безотказность, как у прибора. Лишь так мы сможем выполнить сложнейшие задания, что ждут впереди. Лишь так мы останемся людьми, когда нас со всех сторон обступит неизвестность... Хотя что за странная логика! Быть таким, как прибор, чтоб остаться человеком?..

**ТРЕТИЙ.** По-моему, я вполне пришел в себя. Очнувшись и вижу: я в кабине. Это действительно не снится мне. Вместе с ними, с Первым и Вторым. Сбылось! Сколько мы все перемечтали в детстве, сколько их было — путешествий по картам, высадок у неизвестных островов! Антильские острова... Пираты, повязанные красным платком, пираты с засаленной косичкой, мы бросались на испанские галеоны. Кинжал в зубах, шпага в руке. Абордажные крючья зацеплены, и вот мы сыплемся неудержимо, захлестываем палубу. Уже спущен королевский флаг, уже поднят наш пиратский, и в этот момент мы приходили в себя, оказывались на уроке арифметики или ботаники. Это была романтика вчерашнего дня, и она осталась там, за гранями детства. А сейчас я действительно здесь. Пришел в себя, и все-таки здесь. На уроках ботаники мальчишки мечтают о таких минутах. Когда-нибудь детям в школе будут рассказывать о людях, покоривших другие планеты. У нас не такие звучные имена, как Васко да Гама или Колумб, но, пожалуй, время их сделает звучными. Только бы мне выдержать. Я не боюсь за сознание, не струшу. Подвести может только тело, сердце, легкие — то, что не подчиняется разуму. Однако, разве не разум уже вынес нас сюда? Я выдержу, наверняка выдержу. Привыкну, ведь полет будет очень долгим.

**ПЕРВЫЙ.** Да, конечно. Быть, как прибор, чтобы остаться человеком. Человек — вот цель, а не прибор...

**ВТОРОЙ.** Устойчивость, конечно, необходима. Мать спрашивала — не рано ли? Все они спрашивают об этом — то поколение. Они выросли среди нехваток, привыкли экономить. До нас в общем. И теперь им кажется, что мы слишком расточительны. Миллионы туда, миллионы сюда. Им представляется, что и без этого можно было бы обойтись. Они

согласны, что нужно на оборону, — мир ведь еще разделен, и там может найтись новый сумасшедший ефрейтор. Но вот выход в дальний космос... Попробуй докажи, что это тоже необходимо.

**ТРЕТИЙ.** Сейчас откроются иллюминаторы, и мы увидим. Как удивительно! Я мог стать кем-нибудь совсем другим. Иметь специальность геолога или библиографа. И вдруг я здесь. Было ли это определено заранее? Случайность или закономерность? Скорее закономерность, как вообще закономерен приход нового. Вот ты рождаешься иходишь в готовый мир. Все мы входим в готовый мир. Он уже существует, имеет свои законы, правила, обычаи, границы. Легче всего следовать этим правилам, не нарушать законов, не переходить границ. Но тогда б и не было никаких изменений, тогда б мы до сих пор рычали друг на друга в первобытной пещере. Всегда находится тот, кто делает шаг к новому. И все, вернее большинство, радуются этому. Впрочем, может быть, не сразу начинают радоваться. Не сразу понимают, что это надо. Вот здесь и ответ на вопрос, почему некоторым кажется преждевременным выход в космос. Они говорят: затрачивается так много, а где же польза? Еще не поняли, что нужно познавать, что само познание — польза. Бабушка пожимает плечами, когда я рассуждаю о полетах, но она не отрицает пользы электричества, пользы радио. Однако электрическая лампочка начиналась опытами Гальвани — ничемными с точки зрения многих. Радио начиналось опытами Попова. Странно, что в такие минуты я думаю о прошлом. Скорее всего Первый сейчас весь в будущем. Думает о том, как мы выполним задание — первое задание из той бесконечной серии, что нам предстоит.

**ПЕРВЫЙ.** Почему память меня все время возвращает к той станции, к той лошадке, что ждала меня с дядей Макаром? Неужели они уже тогда везли меня в космос? Возможно, так оно и есть — они везли. А потом помогали другие, на фронте. Я все время рассуждаю о приборах, а как было тогда, в 41-м? Нас сбили, и я тащил его, стрелка-радиста, смертельно раненного. Он умер еще на той, фашистами занятой стороне, а я все равно тащил его, уже мертвого, не понимая, зачем тащу. Переволоком через замерзшие окопы под носом у эсэсовцев-часовых. Добрался до наших, его хотели похоронить, а меня — в госпиталь. Но я упрямился, чтоб дали машину, и явился в свой авиаполк. Ребята сбежались, смотрели, потом кто-то сказал: «Он был уже мертвый, и ты все равно его дотащил?» Казалось, из этого ничего не вытекало; но вдруг совсем молодые ребята перестали нервничать перед боевым вылетом... Пожалуй, неправда, что человек должен быть как прибор. Пусть он будет как человек. Этот парень, что кончил два института, в конечном счете внушает мне доверие — попробуй кончи их два...

**ВТОРОЙ.** Еще полминуты, и будут открыты иллюминаторы. То, что мы увидим, и будет доказательством необходимости лететь в космос. Напрасно я думал о себе — при чем тут я? Это механизмы, которые близки по сложности человеческому мозгу, создавшему их. Сталь, титан, ванадий и опять сталь. Мысль, превращенная в металл, мчащаяся быстрее звука, а когда-нибудь она помчится и быстрее света. Тайны гармонии в конструкциях, лабиринты человеческого сознания. Длинные столбцы чисел, неуверенность. Долгие часы работы счетных машин, ночи без сна, озарения...

**ПЕРВЫЙ.** Да, с той глухой станции, с топкой дороги к деревне, из других таких деревень. Из оттепели, из разливавшихся рек, трепещущих на ветру берез, терпких вишен, из тифозных барачных тогда, в гражданскую, из нужды, из горящего танка... Из русских мужиков, из калмыков, татар, из университетских аудиторий. Из слез, крови, вдохновения. Нет, мы не будем ждать, пока станем полностью совершенными, и сейчас я открываю иллюминаторы.

**ТРЕТИЙ.** Вот оно! Новый шаг.

**ВТОРОЙ.** Земля! Еще никто так не видел Землю. Этот сумасшедший восторг! У человечества, нет, не у меня, а у него, у человечества, еще небывалые ощущения, еще небывалое знание. Теперь кратеры Луны, пустыни Марса, лавовые моря Меркурия и водородные облака Сатурна оживут и заговорят языком человечества. Полет наш будет продолжаться века. Мы вернемся к своим домам, доживем, и нас не станет, но все будет длиться этот начатый полет. Из колыбели своей — Земли...







**ОРДЕН... УЛЫБКИ!**  
Польское телевидение и популярная варшавская газета «Курьер польски» объявили конкурс на проект ордена, который будет присуждаться тем, кто своим трудом вызывает счастливые улыбки на детских лицах.

Из 44 тыс. присланных проектов был выбран рисунок Эвы Хробак, девочки из Глухолазов Опольского воеводства (Польша).

**«ЛЕТАЮЩИЕ» ШКОЛЬНИКИ.** На фото запечатлен момент соревнований, впервые проведенных среди школьников. Оседлав миниатюрные вездеходы на воздушной подушке, ребята ринулись к финишу. Особенно эффективной была гонка по песчаной дороге и воде (Япония).



**ТАКОГО БОЛЬШЕ НЕТ НИГДЕ В МИРЕ!** Уличные перекрестки, пересечения железнодорожных путей — все это привычно. Но, видимо, мало кто знает, что река, протекающая через г. Венгеровец в Познанском воеводстве, пересекается под прямым углом с другой рекой. Каждая из них как ни в чем не бывало течет дальше по собственному руслу (Польша).



**ПОЧЕМУ БЫ И НЕ ТАК?**  
Недавно в Жолибужском районе Варшавы построен опытный высотный жилой дом. Лестничная клетка помещена не внутри, а на внешней стене здания (Польша).

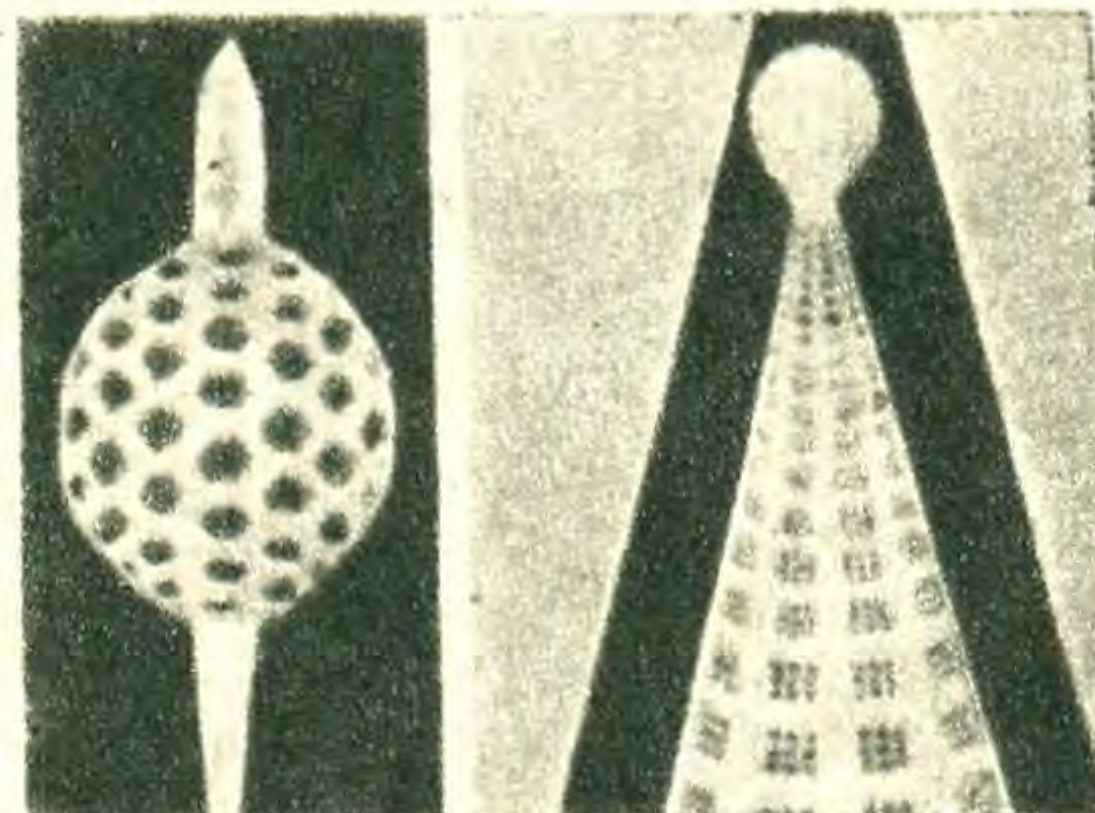


**ПРОЗРАЧНЫЕ ПЛЯЖНЫЕ КАБИНЫ.** Изготовленные из прозрачной пластмассы, они предохраняют от холодного ветра и в то же время хорошо пропускают необходимые для загара солнечные лучи. Пробная проверка на английских пляжах прошла успешно (Франция).

**«УМЕРЛО ОТ СЕРДЦА».**  
Дабы воздействовать на совесть любителей «резьбы по дереву», оставляющих повсюду свои инициалы и произнесенные стрелами сердца, Лига охраны природы прикрепляет к каждому погибшему от этого дереву табличку «умерло от сердца» (Польша).

**КАКУЮ МОЩНОСТЬ МОЖЕТ РАЗВИТЬ ЧЕЛОВЕК?** На этот вопрос различные исследователи дают разные ответы. Это и понятно: все зависит от возраста, веса, силы исследуемого и других условий.

В одной из лабораторий проведены точные измерения: британский велогонщик-олимпиец Байен Джолли на специальном приборе развивал мощность в 480 ватт ( $\frac{2}{3}$  л. с.) в течение 5 мин. Тяжелотелет, тоже участник английской олимпийской сборной, негр Луис Мартин при поднятии штанги весом в 125 кг развивал в течение 0,3 сек. мощность, равную 4 л. с. В одном из сообщений Совета экспериментальной медицины говорится, что при прыжке в высоту (в том случае, если отталкивание осуществляется одновременно обеими ногами) мужчины за 0,1 сек. показывают мощность в  $5,22 \pm 1,56$  л. с., а женщины —  $3,5 \pm 0,48$  л. с. Это в 15 раз больше средней мощности, развиваемой при более длительной работе (Англия).



**ПРИЧУДЫ ПРИРОДЫ.** В Тихом океане и теплых морях ученые время от времени находят изумительные по строению и красоте останки животных.

На снимке — два причудливых скелета: один из них напоминает веретено, другой — замысловатую башню с куполом.

**ЕЩЕ РАЗ О ФТОРЕ.** Для предотвращения порчи зубов, особенно у детей, к вроцлавскому водопроводу подключена первая в стране станция фторирования питьевой воды.

Это первый шаг в осуществлении большой программы министерства здравоохранения, предусматривающей установку подобного оборудования во всех городах. Фтор добавляется в безвредной для организма пропорции 1:1 000 000 и неощутим на вкус (Польша).

**ИЛЛЮЗИЯ УЧАСТИЯ.**  
При автодроме Снеттертон сооружено здание, в котором работает установка, создающая иллюзию непосредственного участия в автомобильных гонках. Каждый, кто заплатит 5 шиллингов, даже профан в деле управления автомашиной, может сесть за руль. Перед ним с молниеносной быстротой несется шоссе, мелькают дорожные препятствия.

У энтузиастов гонок и любителей сильных ощущений такие киносеансы пользуются исключительным успехом (Англия).



**ПОДВОДНОЕ ХРАНИЛИЩЕ ДЛЯ СЫРОЙ НЕФТИ.** При разработке месторождений в княжестве Дибай, на берегу Персидского залива, инженеры столкнулись с проблемой хранения добытой нефти. После четырех лет исследований работ разработана конструкция устанавливаемого на морском дне хранилища, из которого сырая нефть будет перекачиваться в танкеры. Отпадает нужда в дорогостоящих трубопроводах и портовых сооружениях.

Хранилище вмещает 87 тыс. т сырой нефти и представляет собой куполообразную стальную (диаметр основания — 82 м, высота — 62,5 м) конструкцию.

При заполнении хранилища вода вытесняется по стальным трубам, не смешиваясь с нефтью. В свою очередь, нефть не загрязняет воды Персидского залива. В случае необходимости сооружение можно поднять на поверхность и переместить на другой участок моря. Предполагаемый срок службы хранилища — 20 лет (княж. Дибай).





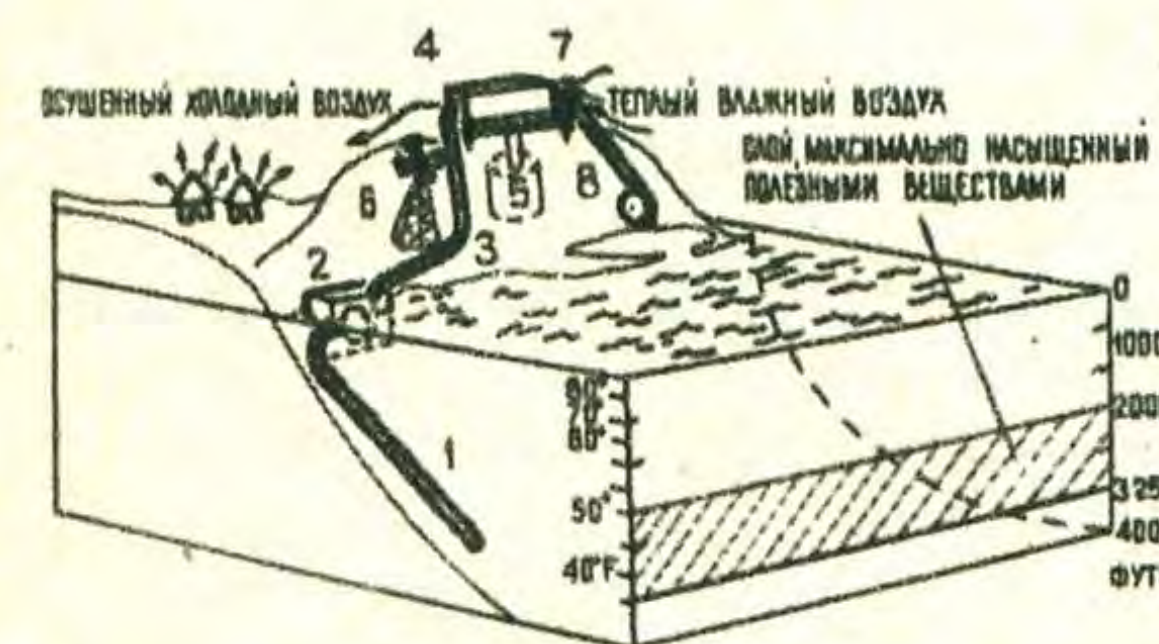


**ПАРО- ИЛИ ЭЛЕКТРО-?** Немалые технические трудности, а также противодействие автомобильных концернов отдают час электромобиля. Печать уделяет много внимания паровому приводу, неожиданно оказавшемуся вполне реальной и практичной заменой обычно бензиновому мотору.

Физик Роберт Эйрс утверждает, что новые технические решения и новые материалы позволяют значительно снизить вес паровой машины и устранить ее главные недостатки — медленный запуск и высокий расход воды. Современный паровой двигатель по своей стоимости и к. п. д. успешно конкурирует с бензиновым, а к тому же в 100 раз меньше загрязняет воздух.

Паромобиль, работающий на нефти, построен братьями Уильям в Пенсильвании. Двигатель совершенно бесшумный и не требует применения сложных узлов и деталей, типичных для обычного автомобиля (США).

**ПРЕСНАЯ ВОДА С ЯСНОГО НЕБА.** Океанографы Р. Жерари и Дж. Ворзель предложили простой и дешевый способ получения пресной воды из влажных морских ветров. На глубину около кило-



метра, где температура достигает  $4-5^{\circ}\text{C}$ , проложена труба 1 диаметром около метра. Насос 2 через трубопровод 3 перекачивает холодную морскую воду в конденсатор 4, через который проходит насыщенный парами теплый воздух. Пары осаждаются, и питьевая вода стекает в резервуар 5. Ветряная мельница 6 и небольшая турбина 8, приводимая во вращение использованной и стекающей обратно в океан морской водой, вырабатывают электроэнергию для насоса. Щиты 7 направляют воздушный поток в конденсатор.

По оценке ученых, перекачка 1 млрд. л холодной морской воды даст ежедневно 4 млн. л питьевой, без нежелательных побочных продуктов (США).

**СИНТЕТИЧЕСКАЯ ПОДСТИЛКА ДЛЯ СКОТА.** Все шире применяется бесподстилочное содержание скота. Вместо соломы, требующей частой смены, стойла оборудуются резиновыми сетчатыми матрацами. Их легко мыть струей воды. Труд скотников значительно облегчен (ГДР).

**БОЛЬНИЧНАЯ «ЛЕБЕДКА».** На Лондонской выставке больничного оборудования можно было увидеть оригинальное устройство. С его помощью медсестре нетрудно поднять больного с постели, переложить на другую кровать или каталку (Англия).



**БЕНЗИН ИЗ УГЛЯ.** Американским химикам удалось получить из каменного угля бензин, цена которого менее 3 центов за литр. Это выгодней, чем добывать горючее из нефти.

Ведутся также опыты и с помощью лазеров и плазменных горелок. Об экономической выгоды новых способов говорит тот факт, что угольные шахты страны постепенно переходят в руки нефтяных концернов (США).

**«СУХАЯ» ЧИСТКА ЗУБОВ.** Военное ведомство США разработало зубную щетку, пользоваться которой можно без воды и пасты. Длительные испытания показали, что у солдат, пользовавшихся новой щеткой каждый раз после еды, зубы оказались чище, а десны менее воспаленными, чем у тех, кто применял обычные щетки (США).

**ОТВЕТ ПО СУЩЕСТВУ.** «На ваших стульях совершенно невозможно долго сидеть» — с такой претензией обратились к заводу-изготовителю сотрудники Краковского отделения Общества врачей. Поставщик ответил: «Стулья делались по специальному заказу — для собраний» (Польша).

**ГОРОД НАУКИ.** В середине 70-х годов севернее Токио вырастет новый город, «город науки», в котором будут жить 52 тыс. ученых и инженеров, сотрудники сорока научных лабораторий (Япония).

**ПЕРЕВОЗКИ НЕФТИ.** Мировые перевозки нефти и нефтепродуктов морем составили в 1967 году 893 млн. т (без учета социалистических стран). В предыдущем, 1966 году — 825 млн. т, а в 1965 — 752 млн. т. Крупнейшими экспортерами в 1967 году были страны Ближнего Востока. На их долю пришлось более половины всей нефти — 455 млн. т.

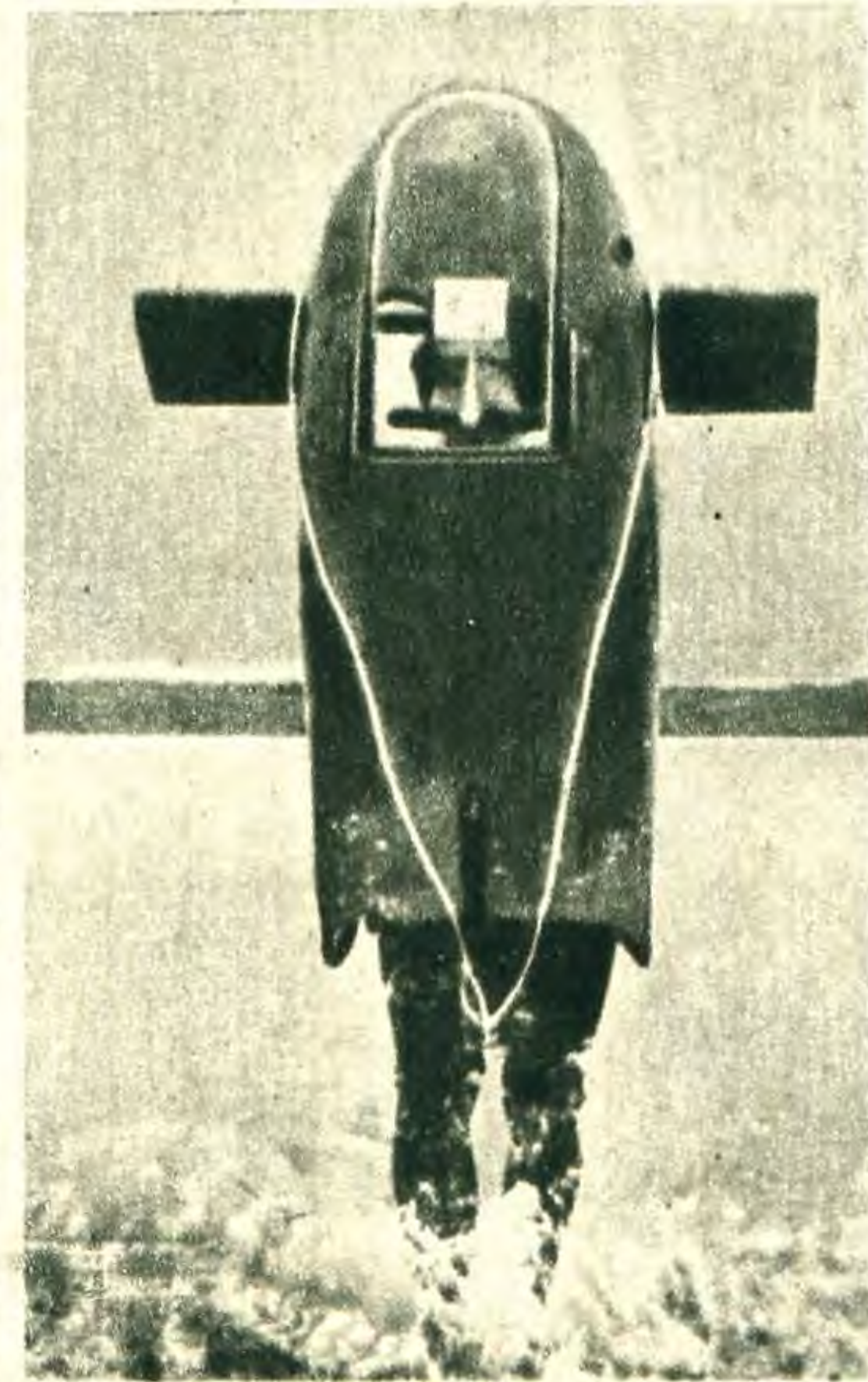
Страны района Карибского моря вывезли в позапрошлом году 165 млн. т, а Северной Африки — 118 млн. т.

Главные импортеры нефти 1967 года: страны Западной Европы — 450 млн. т, США — 130 млн. т, Япония — 120 млн. т.

**НАДВОДНО - ПОДВОДНЫЙ ГЛИССЕР.** Это не морское чудовище, а маленький стеклопластиковый глиссер для плавания по воде и под водой, построенный одним любителем.

Боковые плавники можно по желанию убирать.

Прозрачное окошко на его дне позволяет заглядывать в глубину во время скольжения по поверхности. (Англия).



**КОЖУХ-БАГАЖНИК.** Легкий пластмассовый кожух на раме велосипеда укрывает пе-



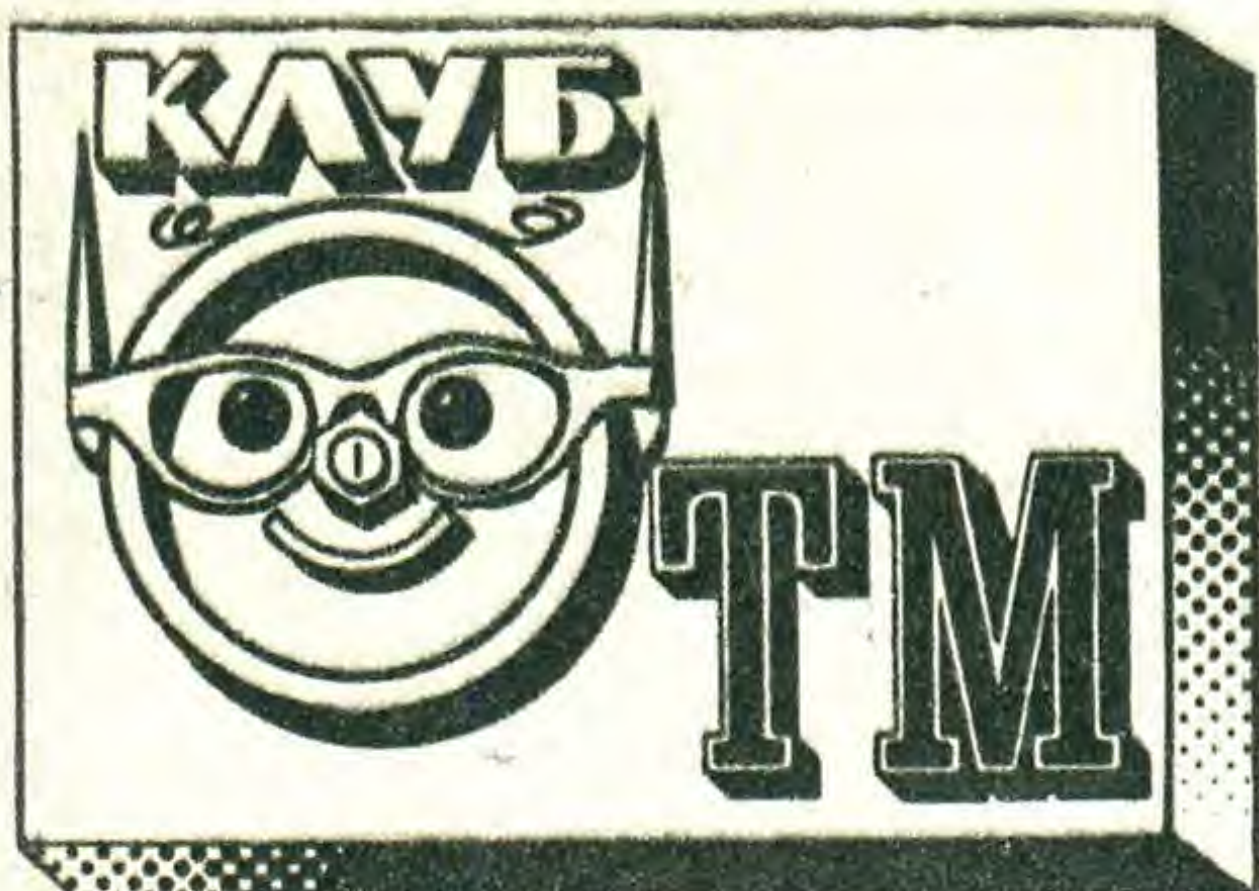
редаточный механизм и одновременно служит багажником. Велосипед с таким усовершенствованием демонстрировался на последней промышленной выставке в Мюнхене (ФРГ).



**БУДУЩЕЕ ВИДЕОТЕЛЕФОНА.** По некоторым прогнозам к 2000 году в каждой европейской квартире будет видеотелефон. А пока последним достижением считается «пикчюрфон» концерна «Белл». Он позволяет не только видеть своего собеседника, но и передавать различные изображения, например чертежи (США).

**РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ УРАНА НА ЦЕНТРИФУГАХ.** В последнее время печать уделяет большое внимание центробежному способу разделения изотопов урана. Суть его в следующем: газообразный 6-фтористый уран последовательно пропускают через батарею центрифуг, вращающихся со скоростью 50 тыс. оборотов в минуту. Для требуемой степени обогащения урана легким изотопом урана-235 нужна «батарея», состоящая из 10—100 тыс. центрифуг диаметром около 15 см, расходующих по 100 вт электрической энергии каждая. Обогащенный таким образом девяностопроцентный уран-235 обходится вдвое дешевле, чем полученный газодиффузным методом (Голландия).





**ОДНАЖДЫ**

**„ПОЙДИТЕ И ПОПРОБУЙТЕ  
ДОГОВОРИТЬСЯ“**

В годы первой мировой войны Эдисону предложили провести несколько разработок, связанных с военной техникой. И великий изобретатель показал, что в организации научных исследований тоже можно сделать изобретения, хотя и не совсем обычные.

Одному из своих сотрудников он поручил найти новый сорт топлива для торпед. Когда тот принес на его рассмотрение три возможных решения, Эдисон тремя фразами забраковал их: «Сорт А можно достать только в Германии. Сорт Б испытан и отвергнут из-за взрывоопасности. Сорт В на основе древесного спирта не годится, ибо матросы немедленно выпивают такие составы».

Спустя две недели сотрудник принес еще одно решение. На этот раз Эдисон не дал ему никакой оценки. «Молодой человек! — сказал он. — Когда я, как в данном случае, не разбираюсь в проблеме, я поручаю двум специалистам работать над ней независимо друг от друга. Если потом они договорятся между собой, то может быть все в порядке. Если нет, я приглашаю третьего специалиста. Так вот, пройдите в комнату номер такой-то и попробуйте договориться с парнишкой из Колумбийского университета»...



## УГОЛОК ЭТИМОЛОГА

### СТАЛЕВАР

Сталевар — рабочий, выплавляющий сталь — твердый серебристый металл, соединение железа с углеродом.

Из какого языка пришло к нам это название, встречающееся во многих языках? В русском оно появилось, как и многие промышленные термины, в эпоху Петра I. Неизвестно, однако, из немецкого, шведского или голландского.

В Лондоне еще в средневековье был steel-yard — «стальной двор» ганзеатов, то есть ганзейского общества крупных северогерманских городов.

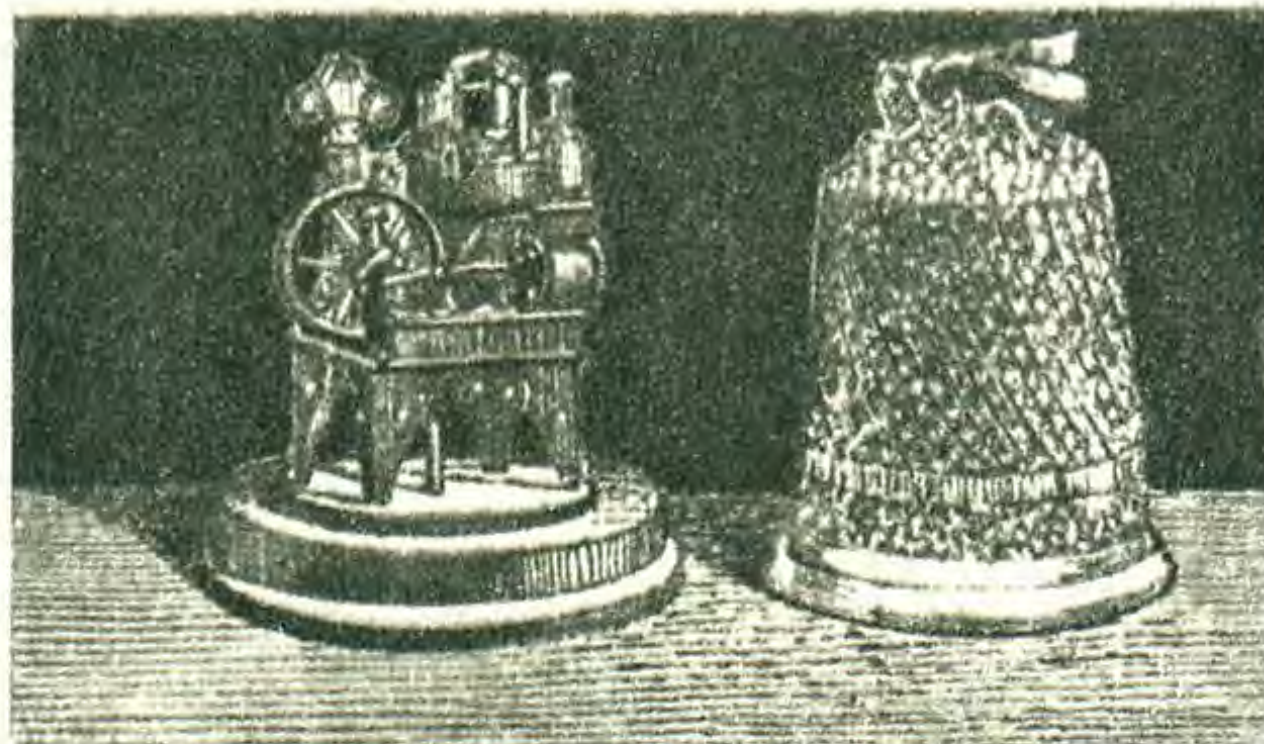
В древнерусском языке «стакла» означало: нечто крепкое. О том же говорит латышское «стакле» — вилы, зубец. Этим словам соответствует

## МИКРОРЕКОРДЫ ВЕКОВ

Миниатюрные модели всегда служили мерой профессионального мастерства механиков. Когда в 60-х годах минувшего столетия публике была продемонстрирована паровая машина размером в полтинник, пресса поспешила провозгласить ее создателя, лондонского модельщика Смита, экстра-мастером.

Еще бы! Машина англичанина развивала около 20 тыс. об/мин, при диаметре поршня 6,3 мм, ходе — 1,6 мм и ходе эксцентрика — 0,4 мм.

Прошло больше десяти лет. И вот новое сообщение о паровой микромашине. На этот раз действующую модель, изготовленную американским часовщиком Бекон, можно было упаковать в наперсток. 140 деталей соединялись в одно целое 52 винтиками. Котел вмещал всего 3 капли воды. Диаметр поршня — около 1 мм, а ход — 2,3 мм. Вся машина весила примерно 1 г. Кажется, этот своеобразный рекорд так и остался непобитым.



XX век породил новую моду — мастера стали изготавливать микроскопические электромоторы.

Прогрессивность электропривода проявилась и в моделях: рекордные электромоторчики современных умельцев оказались гораздо меньше паровых машинок, изготовленных искуснейшими мастерами прошлого века.

**В. ГРАЖДАНКИН**

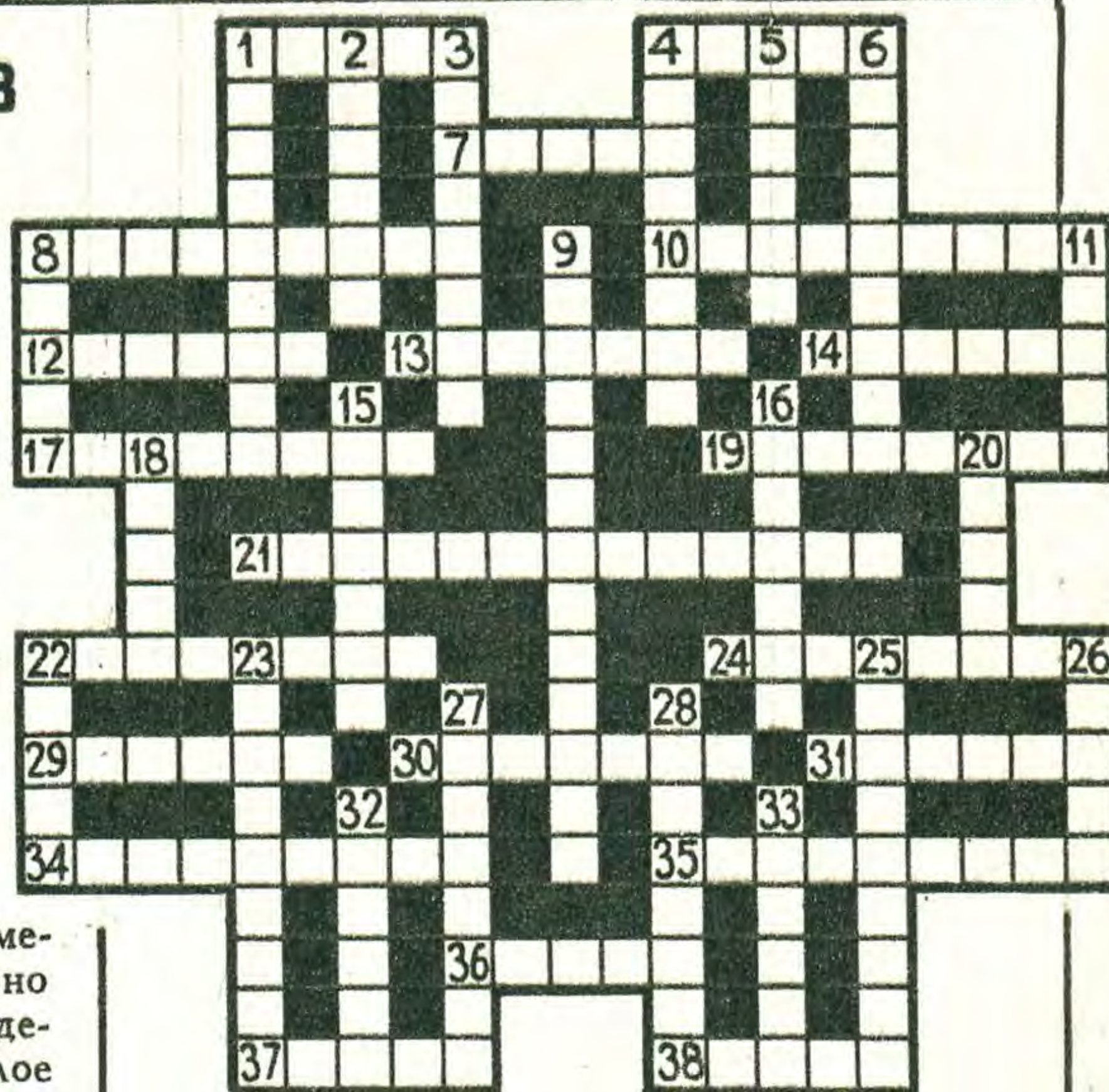
древнеперсидское «стакора» — твердый, крепкий. Вот основное значение слова «сталь».

### ВАЛЬЦОВЩИК

Вальцовщик — рабочий на вальцах, то есть станке из двух соприкасающихся цилиндрических валов, между которыми пропускается обрабатываемый материал. Корень слова выступает во многих языках в разных значениях, например в слове «вальс». Не менее известна и валерьянка, применяемая для успокоения нервной системы. Лекарственная настойка изготавливается на валериане, травянистом растении с розоватыми цветками.

Сюда же можно причислить: вал (насыпь, высокая волна, огневой вал, вращающийся цилиндр в механизмах), валец, валик, вальить, вальять, валенки, валовой, валюта, имена Валентина и Валерия.

Основное значение корня — крепость, здоровье.



## КРОССВОРД

### „НАУКА И ТЕХНИКА“

Составил М. ЗОРИН  
(Марнеули Груз. ССР)

**По горизонтали:** 1. Дорожно-строительная машина. 4. Деталь огнестрельного оружия. 7. Элементарная частица. 8. Прибор для снятия копий с чертежей, планов. 10. Единица измерения длины. 12. Часть колеса. 13. Рупор для усиления голоса. 14. Кусок застывшего металла. 17. Величина, характеризующая техническое устройство. 19. Научный центр ракетостроения ФРГ. 21. Раздел физики. 22. Место стоянки транспорта. 24. Группа животных и растительных белков, наиболее распространенная в природе. 29. Сосуд для хранения лекарственных веществ, специальных жидкостей. 30. Немецкий ученый-физик. 31. Часть генератора. 34. Деталь некоторых двигателей внутреннего сгорания. 35. Верхняя часть атмосферы. 36. Автомат, оформленный в виде человека. 37. Металл. 38. В тоннелестроении: предтоннельная выемка.

**По вертикали.** 1. Место для запуска межпланетных кораблей. 2. Специальность. 3. Подъемный взрыв снаряда. 4. Приемная телевизионная трубка. 5. Электроизоляционный материал. 6. Кузов легкового автомобиля с открывающимся верхом. 8. Полугрузовой автомобиль. 9. Электрический прибор. 11. Гул. 15. Четвероногий «космонавт». 16. Площадка для постройки судов. 18. Французский философ. 20. Смазочное масло. 22. Основоположник квантовой теории. 23. Спеченная в куски мелкая руда. 25. Глубоководная камера. 26. Установленный стандарт, образец. 27. Электронная лампа. 28. Запоминающее устройство в электронно-вычислительной машине. 32. Научная точка зрения. 33. Единственное в своем роде устройство, приспособление.



Австралийские аборигены бросают бумеранг на 225 м. Это самое большое расстояние, на которое летит предмет, брошенный человеческой рукой.

Самая быстрая машинистка на свете делает 850 ударов в минуту. Мужчины здесь уступают слабому полу: их рекорд всего 735 ударов в минуту.

3472 кирпича уложил за час американский каменщик Дж. Реглон.

Высота ходуль, на которых выступал английский артист Йелдинг, — 6,7 м.

Самый головокружительный прыжок совершила француженка Андре Аодер. Она прыгнула с Брестского моста высотой 52,4 м. Скорость при падении составила 112 км/час.

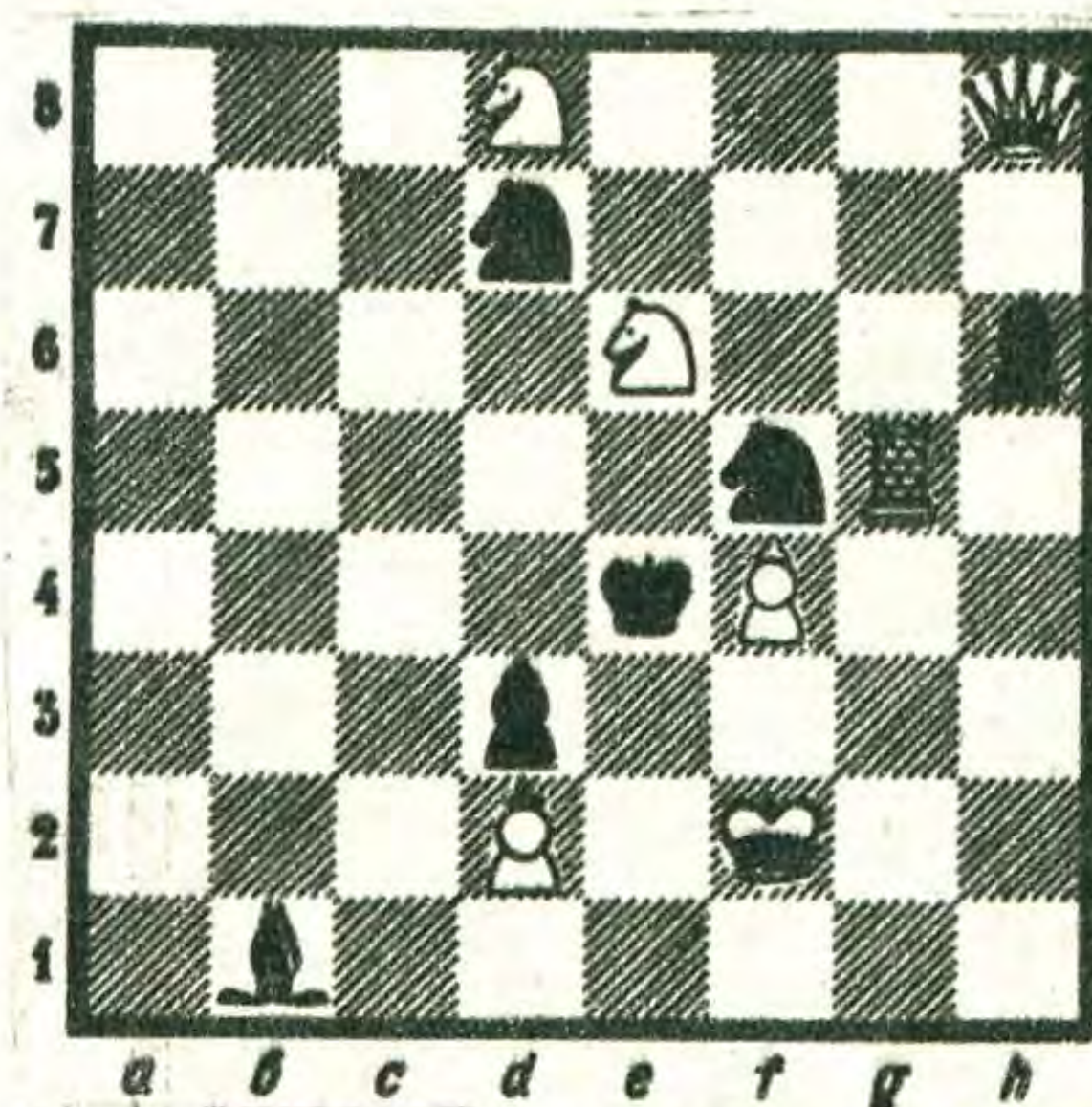
Самая большая скорость, с которой принимается азбука Морзе, — 17 знаков в секунду. Этот рекорд установлен в 1939 году американцем Макэлроем.

На веслах Атлантический океан переплыли только два человека. Они прошли 4948 км за 55 дней, имея в запасе 5 пар весел.

В этом рисунке художник допустил 4 неточности, источник которых — незнание правил уличного движения. Проверьте себя и попытайтесь обнаружить эти неточности.

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

**Задача нашего читателя**  
**Е. РЕЙЦЕНА (г. Киев)**



Матв 2 хода

**ОТВЕТ НА ШАХМАТНУЮ ЗАДАЧУ,**  
опубликованную в № 2 за 1969 год.

1. Фе6—с4! (цугцванг!)  
 1. ... Крf3—g4 (g3—g2) 2. Фc4 : f4×  
 1. ... Крf3—g2 2. Фc4—f1×  
 1. ... Крf3 : e3 2. Фc4—e2×  
 1. ... f4 : e3 2. 0—0×

### З а д а ч а

Сразу предупреждаем читателей, что решение этой задачи неизвестно ни редакции, ни профессору А. Буткевичу, который прислал нам ее.

Правительство Колумбии вдруг понизило курс перуанского доллара, приравняв его 90 колумбийским центам. Правительство Перу сделало то же самое — приравнило 1 колумбийский доллар 90 перуанским центам.

На границе этих двух стран живет мельник. Он идет в Перу, выпивает там кружку пива (ценою 10 центов), подает перуанский доллар и получает сдачи колумбийский доллар. Возвратившись в Колумбию, он выпивает там кружку пива, платит колумбийский доллар и получает сдачи перуанский доллар.

Спрашивается, кто оплачивает эти две и все последующие кружки пива?

Рис. В. Плужникова, Н. Рушева,  
Л. Рындича, А. Мутьян

## О ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ КИПАЮЩЕЙ ВОДОЙ



Недавно Г. И. Вермышев сделал в Одесском отделении Императорского русского технического общества интересное сообщение о новом способе тушения пожаров кипящей водой. Техническое общество, заинтересовавшись сообщением г. Вермышева,

поручило химическому отделу разработать этот вопрос и устроить ряд опытов. На наливной станции г. Манташева была зажжена в большом количестве нефть. Когда огонь достиг своего максимума, на него была пущена струя пара из котла, но пламя не уменьшилось. Тогда была пущена широкая струя кипящей воды, и пламя моментально прекратилось. Опыты были повторены и дали одинаковые результаты. Комиссия, убедившись в громадной разнице между действиями пара и кипящей воды на огонь, постановила в ближайшем будущем произвести еще ряд опытов.

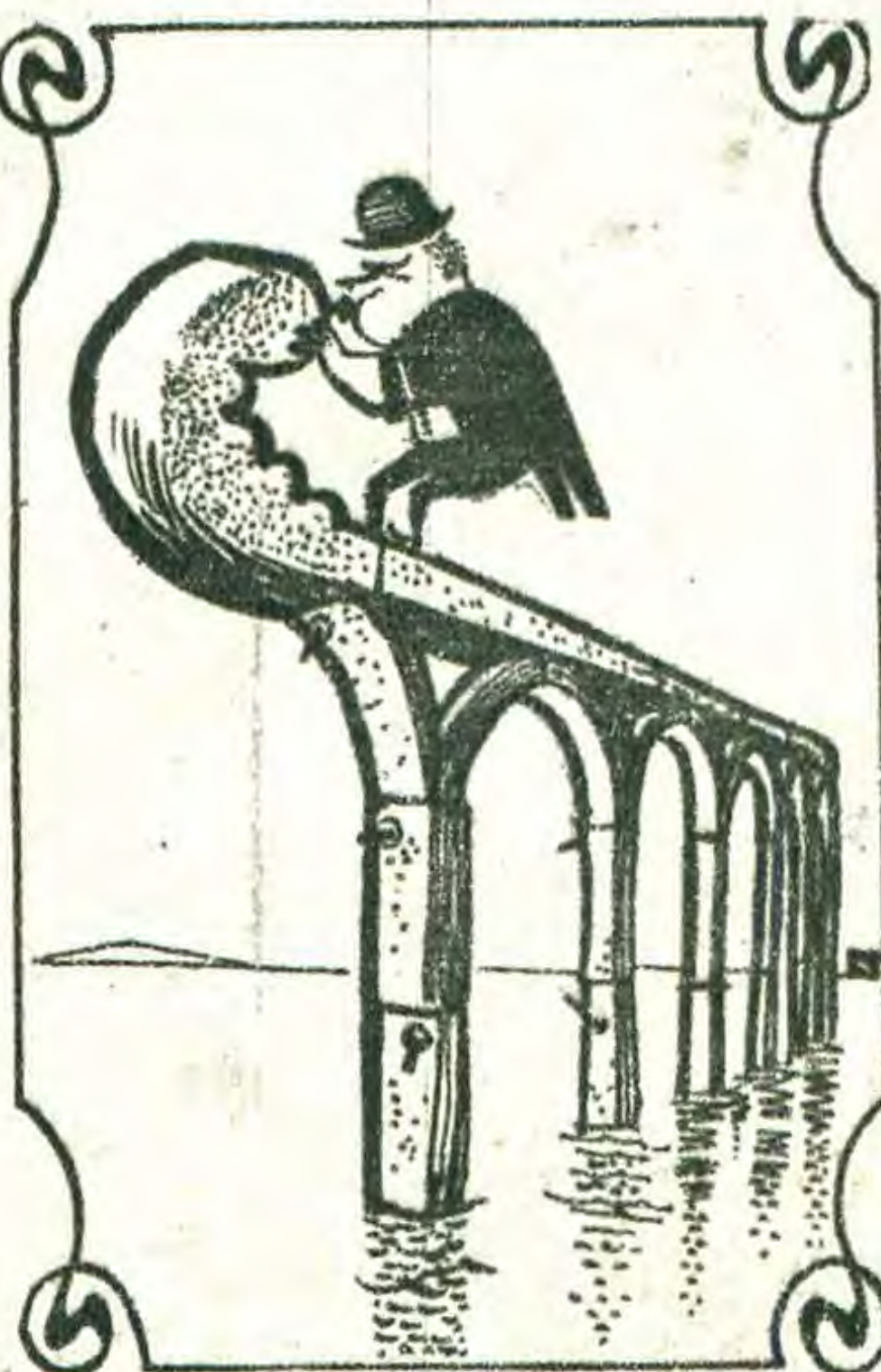
**В**ыдающийся интерес представляют аэробалки, изобретенные г. Сумовским. Сущность нового изобретения сводится к следующему: непроницаемые мешки длиной до двух и более сажен различного диаметра наполняются при помощи воздушного насоса воздухом.

Из этих мешков можно строить легко и быстро громадные постройки на суше и наводить понтонные мосты.

Если верить отчету об этом изобретении, аэробалки дают возможность почти из ничего создавать го-

ры и могут быть применяемы для подъема затонувших судов, а также при сплаве их по мелководью. В то же время они могут заменить по своей упругости железо при устройстве снарядов воздухоплавания.

Оригинальная идея г. Сумовского проверена практически, и министерство путей сообщения уже ассигновало необходимую сумму для производства дальнейших опытов с его изобретением.



Журнал новейших изобретений  
и открытый», 1896 г.





## ЖИВОЙ МЕНДЕЛЕЕВ

**«Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ В ВОСПОМИНАНИЯХ СОВРЕМЕННОКОВ».**

Составители А. Макареня и И. Филимонова. М., Атомиздат, 1969.

**Э**тот небольшой сборник, по-видимому, не залежится на прилавках наших книжных магазинов. Не залежится потому, что любого читателя, даже далекого от науки, заинтересует книга, «оставленная» из воспоминаний более чем пятидесяти людей, встречавшихся, беседовавших, друживших и работавших с великим нашим химиком.

Личность Менделеева, впечатление, которое он производил на людей, его привычки и вкусы, его симпатии и антипатии, его обыденные заботы и житейская мудрость — вот что решили показать читателю составители сборника. И они показывают Менделеева с разных сторон, с разных точек зрения, глазами и тех, кто восхищался им, и тех, кто его недолюбливал, а то и побаивался.

Уже одни имена, искусно и тщательно подобранные составителями, показывают, какое уникальное место занимал Дмитрий Иванович в русской научной, общественной и культурной жизни: президент Академии наук СССР А. Карпинский и журналист В. Поссе, физиолог И. Сеченов и художник И. Репин, академик-химик В. Кистяковский и музыкальный критик В. Стасов, министр финансов С. Витте и редактор «Шахматного журнала» А. Макаров, революционер Н. Морозов и историк-либерал В. Чичерин. Здесь иногда один абзац, написанный человеком, быть может, один раз в жизни встретившимся с Менделеевым, и обстоятельные рассказы людей, знавших Дмитрия Ивановича десятилетиями.

Удивительное впечатление производит эта книга. Вы прочитываете одну заметку, другую, казалось бы, ничего существенного не представляющую. И вдруг — вы сами не заметили, как это произошло — перед вашими глазами яркая, самобытная, независимая, экспансивная и глубоко вам симпатичная живая фигура «ратника русской науки».

Вы видите Менделеева на кафедре. Он «читает крайне нудно, постоянно растягивая слова, запинаясь и сопровождая все это продолжительным нытьем». Но это только до поры до времени. «Речь течет дальше и даль-

ше. Вы уже привыкли к ней, вы уже цените ее русскую меткость, способность вырубить сравнение, как топором, оставить в мало-мальски внимательной памяти след на всю жизнь. Да это сама наука, больше того — философия науки говорит с вами своим строгим, но ясным и убедительным языком».

Вы слышите менделеевские громы, обрушившиеся на генерала Гурко, грозившего согнуть в бараний рог и студентов и профессоров: «Как вы смеете мне грозить? Кто вы такой? Солдат, и больше ничего. Имя Менделеева навеки вписано в историю науки. Знаете ли вы, что он произвел переворот в химии, знаете ли вы, что он открыл периодическую систему элементов? Что такое периодическая система? Отвечайте!» Но вы понимаете уже: этот разнос — напояк, ибо Менделеев очень не любит, когда его называют гением. «Какой там гений! — морщится он. — Трудился всю жизнь, вот и стал гением!»

Фанатик самостоятельности, не допускавший подсказок даже при раскладывании пасьянса, Менделеев выше всего ценил это качество и в других и беспощадно требовал его от сотрудников. Так и представляешь себе его недовольное лицо, когда он выговаривает: «На то вы и лаборант, чтобы знать, как приготовить». «На то вы и магистрант, чтобы знать, что читать».

«Если вам что-нибудь понадобится делать, никогда не спрашивайте разрешения, потому что тот, у кого вы просите, сейчас подумает: «А если он просит разрешения, значит не уверен, что действует правильно», — и, конечно, откажет». И когда сотрудники для пользы дела нарушали его указания и делали по-своему, он нередко одобрял их: «Ну и хорошо, что меня не послушались».

Некоторые места сборника очень образны. Представляешь руки Менделеева, отражающие настроение. «Когда его что-то расстраивало и внезапно огорчало, он обеими руками хватался за голову, и это действовало на очевидца сильнее, чем если бы он заплакал».

Видишь, как нагибается, охает, пищит Дмитрий Иванович, когда произносит нелюбимые им слова: «Церковники, латынщина, тенденция». Представляешь себе его лукаво-горестное лицо, когда он говорит о блинах: «Люблю я их, проклятых, хоть и вредны они мне». И становится прямо жутковато, когда пытаешься вообразить, как сыну Льва Толстого были сказаны им слова: «Ваш отец... духа науки не понимает, того духа, которого в книжках не вычитаешь, а который состоит в том, что разум человеческий всего должен касаться; нет области, в которую ему запрещено было бы вторгаться!»

И сожалению, помимо удовольствия, доставленного своеобразным общением со знаменитым ученым, сбор-

ник «Д. И. Менделеев в воспоминаниях современников» навел и на некоторые грустные размышления.

О многих ли не столь выдающихся, но достаточно крупных деятелях русской науки и особенно техники могли бы быть изданы подобные книги? Оказывается, почти ни о ком. Попробуйте поискать воспоминания или личные впечатления о каком-нибудь русском ученом или инженере, жившем лет 100—150 назад. Вам едва ли удастся обнаружить что-нибудь, кроме его публикаций в научных или технических журналах, послужного списка, если он служил по казенному ведомству, и официальных бумаг, если он имел дела с казенными ведомствами, в которых регистрация входящих и исходящих документов велась с такой же неукоснительностью, как и в наши дни. В итоге обнаруживается, к примеру, что до наших дней не дошло ни одного портрета академика В. Петрова, наблюдавшего электрическую дугу еще в 1802 году. Или другое: осталась неизвестной дата смерти полярного исследователя XVIII века Челюскина только потому, что он вышел в отставку и его дальнейшая судьба перестала регистрироваться в послужном списке.

Кстати, по этой причине даже в архиве Менделеева его отношения с казенными ведомствами отражены гораздо полнее, чем с частными заводами Ушкова, Рагозина и т. д.

Пятьдесят с лишним лет назад русский академик П. Вальден писал в одной из своих статей: «Мы должны писать нашу историю химии; мы должны составлять биографии наших великих химических учителей; мы должны собирать все материалы, относящиеся к возникновению и развитию химии в разных пунктах нашего отечества: личные воспоминания, автобиографические заметки, переписку с корифеями западными и русскими, подлинные приборы, подлинные препараты новооткрытых тел и т. д.».

Сейчас, когда интерес широкого читателя к истории науки и техники вообще, а русской и советской в особенности, необычайно возрос, этот призыв приобретает, быть может, еще большую остроту. Не за горами время, когда наши издательства приступят к подготовке сборников, скажем, «И. В. Курчатов в воспоминаниях современников» или «С. П. Королев в воспоминаниях современников». Так вот надо уже сейчас собирать и сохранять письма таких людей, все следы их деятельности, все воспоминания о них, малейшие известия о их жизни и характере. Без таких материалов, без таких книг в истории нашей науки навсегда останутся зияющие, ничем не восполнимые пробелы.

Г. КОТЛОВ, инженер

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

### 1. АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ШУБА ИЗ МАСЛА

Модель сверхзвукового самолета, окрашенная в столь необычные цвета, до фотографирования побывала в мощной аэродинамической трубе. А до того, как направить на нее потоки сверхзвукового ветра, модель покрыли тонким слоем вязкого минерального масла. Воздушные течения сделали поверхность масла рельефной, отразив направление и характер обтекания. Затем рельеф зафиксировали тонким слоем лака — зеленого на корпусе и красного на крыльях.

### 2. ЦВЕТ, РОДИВШИЙСЯ В БЕСЦВЕТНОМ МИРЕ

Новые приемы цветной фотографии, оказывается, могут давать снимки, чем-то напоминающие рентгеновские. Пример — помещенная на 2-й стр. обложки фотография фотоаппарата. Любопытно, что выполнена она с черно-белого негатива, который сначала перенесли через цветной светофильтр на цветную позитивную пленку. Ее, в свою очередь, проявили при светофильтре другого цвета. В результате возникла смесь тонов, дающая детали, невидимые на обычном снимке.

### 3. СИГНАЛ ИЗ КАМЕННОГО ВЕКА

На Черноморском побережье Кавказа кое-где сохранились циклопические сооружения каменной эпохи — дольмены. Они служили, по-видимому, первобытными гробницами. Один из дольменов с круглым проемом в стене показан на снимке. Нагромождение плохо обработанных камней, несоизмеримое с пропорциями человека, напоминает гигантский стол, врытый в землю. Отношение сторон сооружения строится на простых числах. Ориентация входа по странам света отсутствует. Дольмен стоит на естественном возвышении. Каким образом люди каменного века доста-

вили туда огромную верхнюю плиту и как они установили ее над прочими каменными глыбами — остается загадкой.

### 4. КУДА ТЫ ПЛЫВЕШЬ, МОРСКАЯ ЧЕРЕПАХА?

С наступлением лета на японские берега Тихого океана выходят большие морские черепахи с красно-коричневым панцирем. Здесь они откладывают яйца. В местных прибрежных водах обитает пять видов морских черепах, но только красно-коричневая доверяет судьбу своего будущего потомства. Откуда приходит она и куда уплывают родившиеся на побережье существа? Поскольку черепахи так же молчаливы, как и рыбы, японские биологи реши-



# СПГГ — СИНТЕЗ ДИЗЕЛЯ И ТУРБИНЫ

Л. АЛЕКСАНДРОВ, инженер

УВАЖАЕМАЯ РЕДАКЦИЯ!

НЕ СМОГЛИ БЫ ВЫ ПОМЕСТИТЬ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» ОПИСАНИЕ НОВОГО ВСЕЯДНОГО ДВИГАТЕЛЯ — СПГГ (СВОБОДНО-ПОРШНЕВОГО ГЕНЕРАТОРА ГАЗА)? ПО-МОЕМУ, ЧИТАТЕЛИ ЖУРНАЛА С ИНТЕРЕСОМ УЗНАЛИ БЫ О ДОСТОИНСТВАХ ЭТОГО ИНТЕРЕСНОГО УСТРОЙСТВА. ЦЕЛЕСООБРАЗНО, МНЕ КАЖЕТСЯ, БЫЛО БЫ ПРИВЕСТИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТАКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ СУДОВ И АВТОМОБИЛЕЙ, СРАВНИТЬ ИХ С ОБЫЧНЫМИ ПОРШНЕВЫМИ МОТОРАМИ.

МЕНЯ ЛИЧНО ИНТЕРЕСУЮТ ВЕЛИЧИНЫ ДАВЛЕНИЯ В ЦИЛИНДРЕ ДВИГАТЕЛЯ И КОМПРЕССОРА, ПИТАНИЕ, СИСТЕМА СМАЗКИ И ОХЛАЖДЕНИЯ, ЗАПУСК. ХОТЕЛОСЬ БЫ УЗНАТЬ, ГДЕ МОЖНО НАЙТИ БОЛЕЕ ОБСТОЯТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СВОБОДНО-ПОРШНЕВЫХ ГЕНЕРАТОРАХ.

С УВАЖЕНИЕМ А. КРАСОВСКИЙ,

г. Казань

**В**се дороги ведут в Рим! — восклицали провинциалы великой империи древности, неожиданно встретясь на улице Вечного города. «Все дороги ведут к свободно-поршневому генератору газа!» — могли бы воскликнуть лет тридцать-сорок назад специалисты, пытавшиеся приспособить поршневой двигатель внутреннего сгорания к стремительно растущим запросам авиации.

С тех пор как в 1900-х годах бензиновый мотор с легкостью побил в авиации всех своих соперников, в умах специалистов укоренилась мысль, что только поршневой двигатель внутреннего сгорания в сочетании с воздушным винтом может быть сердцем самолетной силовой установки. Но, приняв за основу поршневой мотор, они неотвратимо должны были прийти к свободно-поршневому генератору газа — СПГГ, по какому бы пути они ни пошли.

Один из таких путей, сохранивший в неприкосновенности поршневой мотор, предложил в 1910 году румын Коанда и разрабатывал в 1930-х годах итальянец Капрони. Бензиновый двигатель вращал не винт, а центробежный компрессор, сжимавший воздух. В этот воздух впрыскивалось затем топливо, и получившиеся газы, истекая из реактивного сопла, создавали тягу. Но, увы, самолеты с такими мотореактивными двигателями не смогли тягаться в скорости даже с обычными винтомоторными машинами.

Зато другой путь оказался гораздо более удачным. Газотурбинный наддув авиационных двигателей — первое робкое проникновение газовой турбины в авиацию — позволил резко увеличить мощность поршневых моторов,

а вместе с ней скорость и потолок самолетов. Правда, роль газовой турбины была на первых порах довольно скромной: работая на выхлопных газах двигателя, она вращала центробежный компрессор, нагнетавший воздух в цилиндры.

И тем не менее оба пути вели в одну точку. В самом деле, мотореактивный двигатель Коанда — Капрони оказался слишком тяжелым для авиации. Переключившись на землю, он видоизменился: компрессор, приводимый в движение поршневым мотором, стал нагнетать воздух в цилиндры, а мощность начали снимать с газовой турбины, которая заменила реактивное сопло. Теперь осталось только убрать коленчатый вал и заставить поршневые двигатели непосредственно толкать поршни компрессора, чтобы получить схему СПГГ, к которой в 1940-х годах пришел француз Пескара, совершенствуя двигатель с турбонаддувом.

Он рассуждал примерно так: чтобы уменьшить вес поршневого двигателя, надо уменьшить мощность, снимаемую с его вала, и увеличить мощность газовой турбины, работающей на его выхлопных газах. В предельном случае как раз и получился свободно-поршневой генератор газа с газовой турбиной.

Крайности сошлись: самое обнадеживающее и самое бесперспективное направление привели к одному результату — к СПГГ. Но парадоксальнее всего то, что устройство, в котором специалисты видели в свое время будущее авиации, нашло широкое применение не на самолетах, а на электростанциях, кораблях, локомотивах, тракторах и тяжелых грузовиках, то есть там, где главное не столько вес, сколько экономичность. А в этом ни один

ли получить ответ на вопрос при помощи портативной радиоэлектронной аппаратуры. Партию животных двухлетнего возраста с радиопередатчиками на спине выпустили в океан. Некоторые для удобства наблюдения окрасили в желтый цвет. Когда антенны появляются над поверхностью воды, приемники на исследовательских судах уверенно принимают черепашьи позывные.

## 5. СИЛА И НЕЖНОСТЬ ЖЕЛЕЗНЫХ РУК

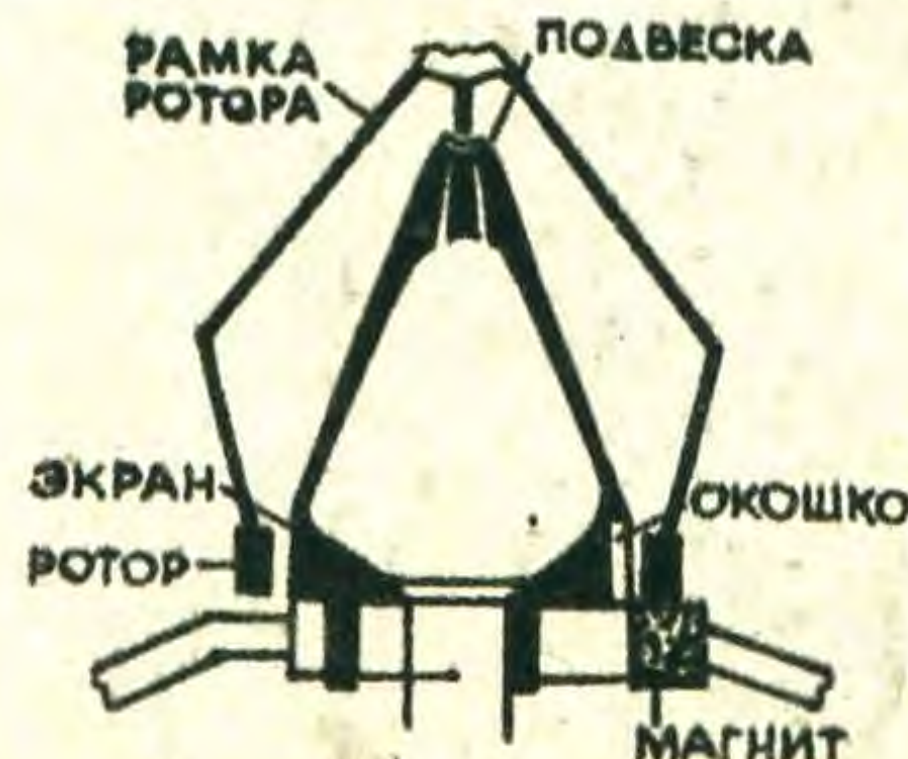
Карандашом, зажатым в щипцах манипулятора, можно с каллиграфической четкостью писать буквы и цифры. Способность человеческой руки действительно

скопирована, а вот устройство — нет. Есть множество конструкций манипуляторов, но все они двухпалые. Только пальцы эти делают различную форму — для разных работ. Тут и клещи, и пинцеты, и захваты, и ножницы. Возможность сменить рабочие инструменты и придает железным рукам универсальную гибкость человеческой кисти.

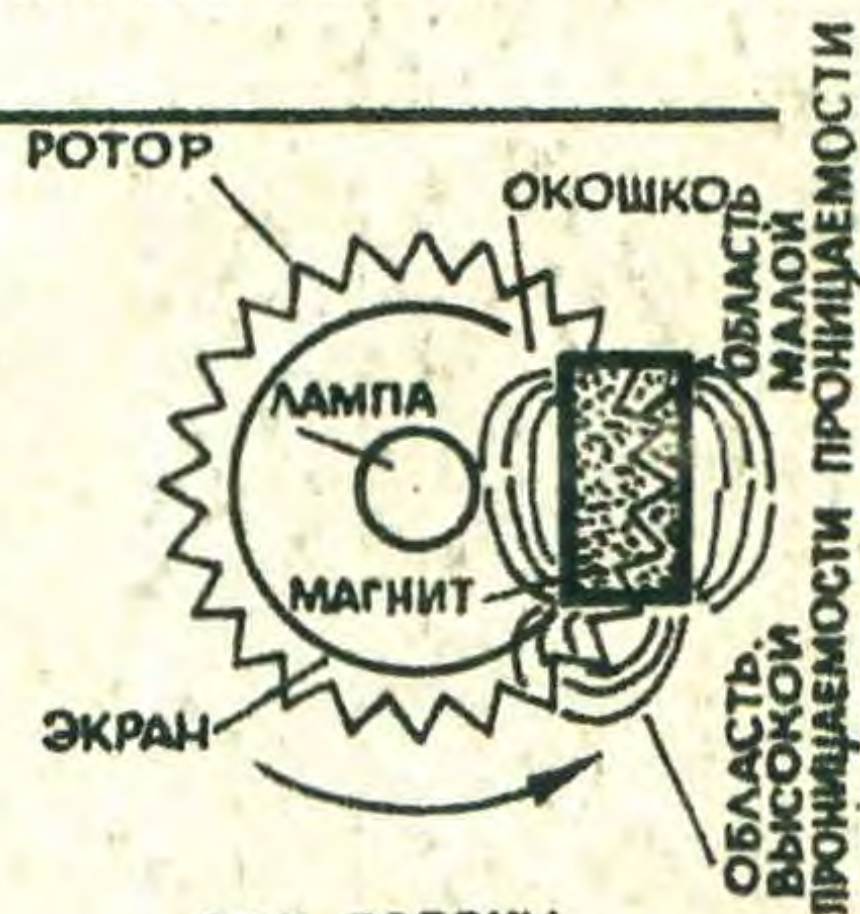
## 6. СЮРПРИЗ ЛЮБИТЕЛЯМ ЛОМАТЬ ИГРУШКИ

Тот, кто решит разобрать на части эти вращающиеся елочные украшения, будет приятно удивлен. Он найдет внутри игрушки оригинальный пироманитный мотор. Его кольцевой ротор из ферромагнитного материала

(сплав железа с 30% никеля) почти целиком экранирован от лампочки. Но в экране есть одно небольшое окошко. В него и проникает поток тепла от нити накаливания. В нагреваемом участке ротора магнитная проницаемость уменьшается. Именно этот участок всегда находится в поле



ВИД СБОКУ.



ВИД С ВЕРХУ  
магнита — статора. Вот почему местное снижение магнитной проницаемости ротора заставляет его вращаться. Такой моторчик работает гораздо лучше, чем конвекционный. И кто знает, быть может, пироманитный эффект найдет себе более серьезное техническое применение.

Рис. В. Брюна



двигатель не может поспорить с СПГГ, работающим в паре с газовой турбиной, ибо к.п.д. такой комбинации может достигать 40%! Чтобы оценить эту цифру, достаточно сравнить ее с величиной к.п.д. обычной паротурбинной установки — 20—25%, газотурбинной установки — 25—26%, бензинового мотора — 28—30%, лучших дизелей — 32—35%.

Чем объясняется такая высокая экономичность? Строго говоря, в любом тепловом двигателе можно выделить две части — генератор сжатого газа или пара и собственно двигатель. СПГГ в этом смысле играет ту же роль, что котел с питательным насосом в паровых установках или блок-турбина высокого давления — компрессор — в газотурбинных. Ведя свою родословную от двигателей внутреннего сгорания, СПГГ унаследовал их высокую экономичность. Ее секрет в том, что в камере сгорания дизеля температура рабочего тела достигает 2000—2200°C. Предельно же допустимая температура на рабочих лопатках лучших газовых турбин 800—1000°C, а паровых всего 550—600°C. Такая разница объясняется просто: в двигателях внутреннего сгорания процесс периодичен, нагрев сменяется охлаждением, горячие газы не действуют на поршни и стенки цилиндра непрерывно, как на лопатки газовых турбин или на стенки парового котла. То же самое справедливо и для СПГГ. Это как бы газовая турбина, начальная температура которой почти в 1,5 раза выше, чем у лучших установок, существующих сейчас.

Займемся достоинством дизеля, установка с СПГГ избавилась от его недостатка: неспособности к полному расширению газа из-за сильно возрастающих размеров цилиндров. Для газовой же турбины, которая работает в паре с СПГГ, такого ограничения нет, в ней газ можно расширить почти до атмосферного давления. Вот почему установка со свободно-поршневым генератором газа превзошла по экономичности и дизель и газовую турбину.

К.п.д. важная, но не единственная и далеко не всегда решающая характеристика, определяющая судьбу той или иной машины. Вес, простота обслуживания и изготовления, удобство запуска и регулирования, надежность — любая из этих характеристик может перечеркнуть высокую экономичность. А чтобы составить о них представление, необходимо провести испытания.

Первые же образцы установок со свободно-поршневыми генераторами газа показали, что они могут работать на самых неожиданных сортах топлива: и на бензине, и на керосине, и на дизельном топливе, и на бутане, и на природном газе, и даже на ореховом или любом другом растительном масле. Весит такая установка поменьше дизеля, но побольше бензинового мотора и обещает оказаться дешевле их в массовом производстве. Вибрации у нее практически отсутствуют. Но самое важное достоинство, делающее установку с СПГГ особенно ценной для транспорта, — отличная тяговая характеристика.

Один из участников испытания фордовского трактора с таким двигателем заявил: «Когда вы пашете на обычном дизельном тракторе и вам попадается более плотный грунт, движение замедляется, причем мощность двигателя от этого уменьшается. Если грунт очень плотен, двигатель глохнет. У трактора с СПГГ крутящий момент на колесах увеличивается при уменьшении скорости, и чем больше замедляется его движение, тем яростнее он вгрызается в работу».

Мощность установки с СПГГ на этом тракторе состав-

## Стихотворение номера

### ДОРОГА

Спешат поезда, словно белые чайки  
горласты.

Я рад нашей встрече, дорога,  
И вот пятерня тебе: «Здравствуй!»  
Я жажду услышать, о чем ты  
толкуешь бессонно

С ветрами,  
С дымами перронов,  
С огнями вагонов.  
Мне хочется сбросить тяжелую  
шубу —

Усталость.  
Мне хочется выплеснуть душу  
Навстречу составам.  
Я руки свои, словно крылья поющие,  
вытяну,  
Пусть ритмы во мне нарастают, как  
скорость,

Стремительно.  
Пускай светофоры таращат глаза,  
ошалев

От гула дороги,  
Летящей, как свет, по Земле!

О чем напоминают журавли?..  
Они напоминают мне деревню,  
Где пылью припорошены деревья,  
И поле, где колосья и шмели.  
Они сентябрь напоминают мне  
И брата почерневшие ладони,  
Что пахнут сеном, сочно и медово,  
Покоюсь на разметанной копне.  
Они напоминают долгий путь  
И девушку, наполненную светом.  
Она, как я, ушла в свои рассветы,  
И мне ее обратно  
Не вернуть.

Николай СТАРИКОВ,  
военнослужащий

ляла 50 л. с. Специалисты брались легко удвоить ее: «Мощность любого СПГГ нетрудно удвоить, заменив чугунные поршни на легкие алюминиевые и тем самым увеличив скорость их движения. Такая гибкость позволяет освоить весь диапазон мощностей, используемых в автомобилестроении, с помощью всего одного типоразмера».

Если говорить о мощности единичного агрегата, то сейчас созданы СПГГ мощностью от 15—20 л. с. до 2—3 тыс. л. с. Таким образом, диапазон мощностей, используемых в современных автомобилях, — 30—500 л. с. — уже освоен установками со свободно-поршневыми генераторами. «Нет никаких технических препятствий к применению СПГГ на легковых автомобилях, но наша главная цель — тяжелые грузовики», — заявил представитель «Форда».

Еще более выгодно применение установок с СПГГ на локомотивах. Не случайно первая конструкция, разработанная в 1951 году в СССР, предназначалась именно для железнодорожного транспорта. Через три года во Франции испытали локомотив с СПГГ мощностью в 1000 л. с. Для железных дорог разрабатываются единичные агрегаты еще большей мощности — до 6 тыс. л. с.

Тем не менее 6 тыс. л. с. отнюдь не самая мощная установка с СПГГ, ибо одно из замечательных достоинств этого теплового двигателя то, что практически любую мощность — до сотен тысяч л. с. — можно получить, установив нужное количество стандартных генераторов. Именно так получают мощности в 5, 6, 10, 50 тыс. квт на электростанциях во Франции, в Финляндии, в Англии. Здесь каждую газовую тур-

бину обслуживает группа свободно-поршневых генераторов.

Так же получают нужные мощности и для судовых установок. Здесь СПГГ с их высоким к.п.д. и необычайной гибкостью управления пришлись как нельзя лучше «ко двору». Сейчас около трети всех выпускаемых в мире СПГГ идет на корабли.

Ну, а авиация? Как она воспользовалась порожденным ею двигателем? К сожалению, пока никак. Образно говоря, покинув авиацию, СПГГ превратился из синицы в небо в журавля на земле. Но изобретательская мысль продолжает искать пути, для того чтобы СПГГ мог вернуться в авиацию. Пусть в 1940-х годах идея Пескара оказалась бесперспективной для самолетов. А почему теперь не применить СПГГ на вертолетах? Почему бы не использовать принцип свободно движущихся поршней в реактивных двигателях? А почему бы... Короче говоря, чем больше таких вопросов зададут себе изобретатели, тем раньше решится вопрос: взлетит ли журавль в небо или навсегда останется на земле?

ТЕМ, КТО ЗАИНТЕРЕСУЕТСЯ СВОБОДНО-ПОРШНЕВЫМИ ГЕНЕРАТОРАМИ И ПОЖЕЛАЕТ УЗНАТЬ О НИХ БОЛЕЕ ПОДРОБНО, МЫ РЕКОМЕНДУЕМ СЛЕДУЮЩУЮ ЛИТЕРАТУРУ:

1. Кошкин В. К., Майзель Л. М., Черноморин Б. М. Свободно-поршневые генераторы газа для газотурбинных установок. Машгиз, 1963.

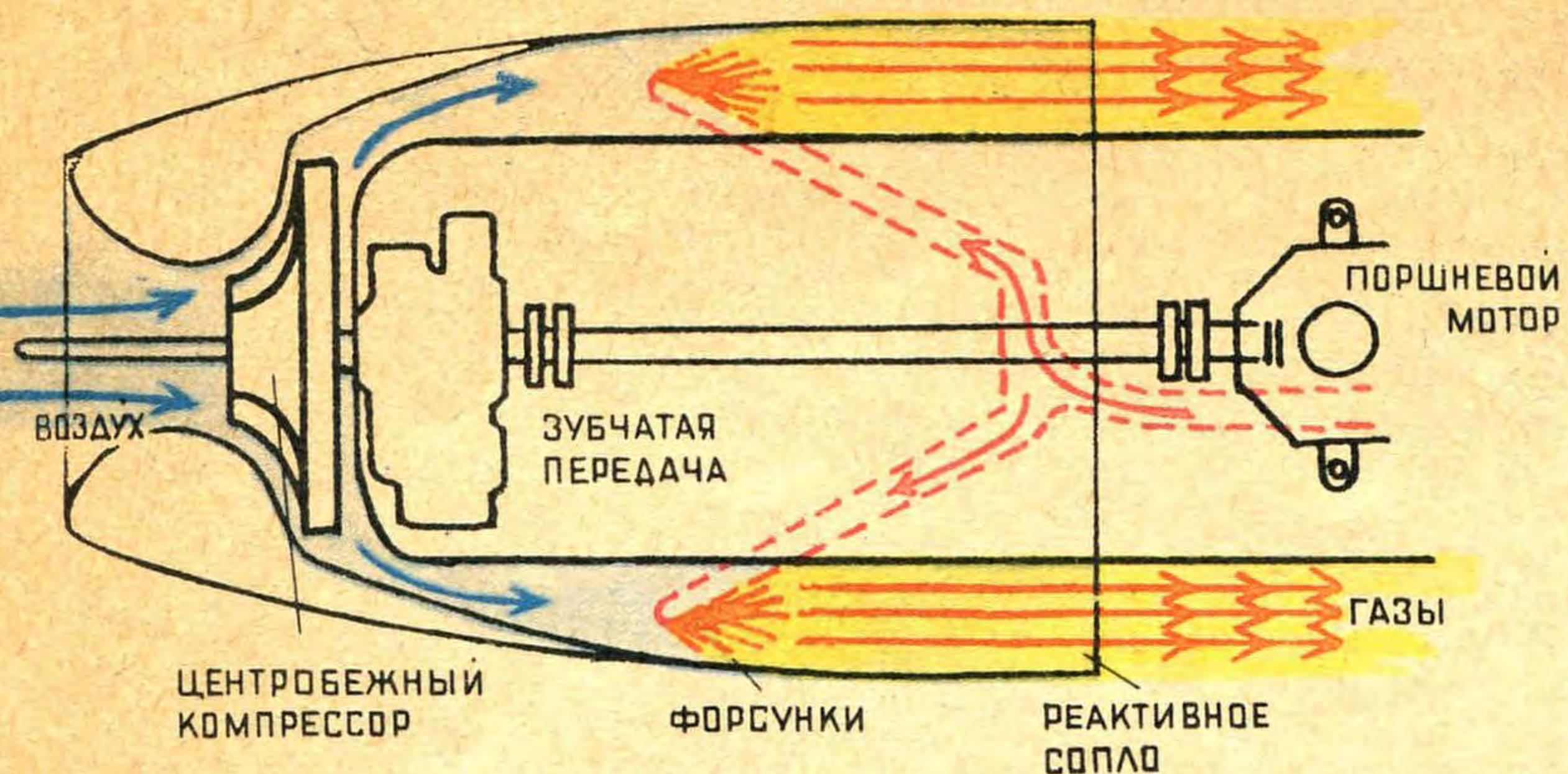
2. Елистратов Ф. М., Конюко В. М., Томилин М. С. Силовые установки со свободно-поршневыми генераторами газа. Судпромгиз, 1959.

3. Шелест П. А. Безвальные генераторы газов. Машгиз, 1960.

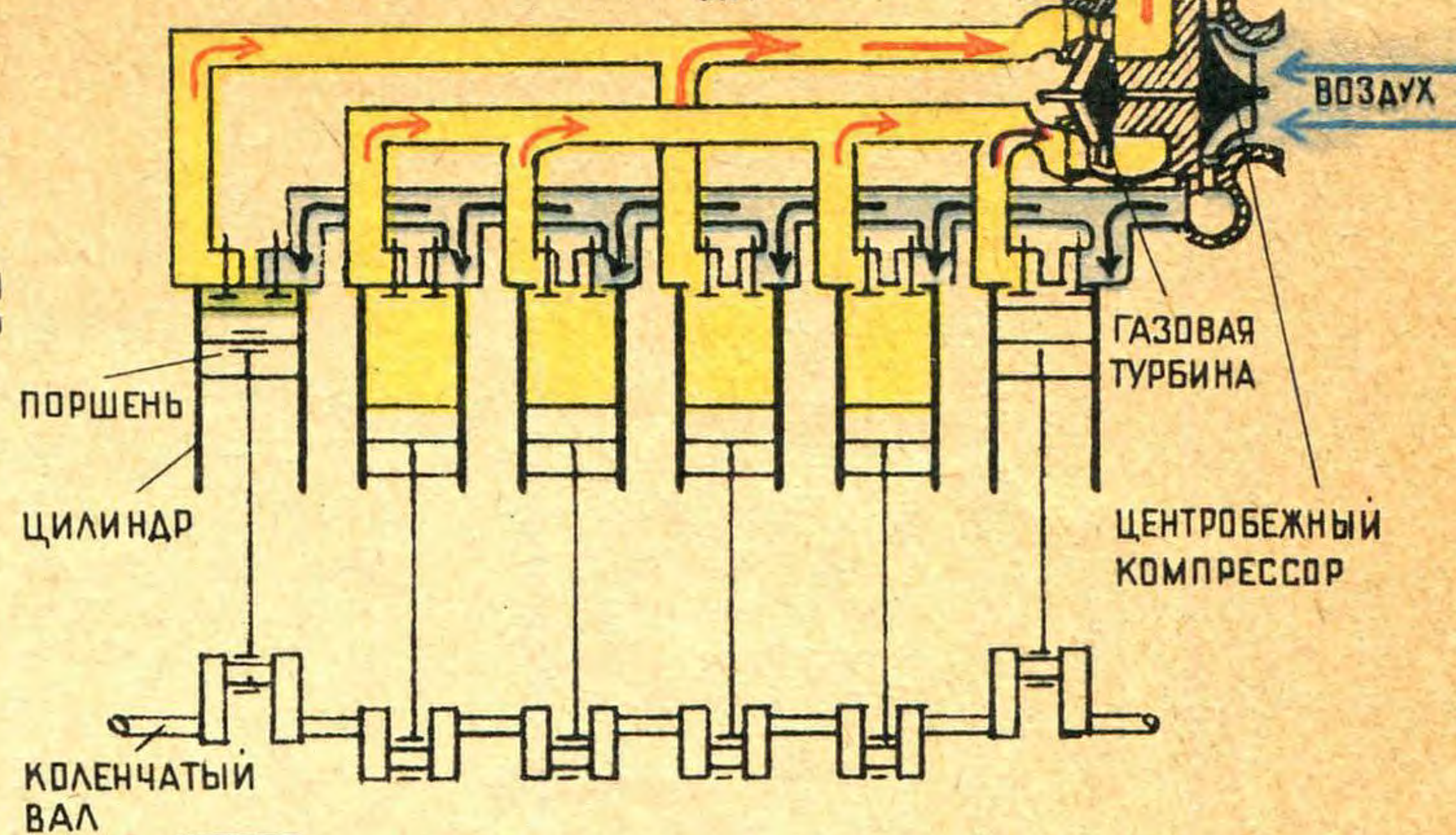
4. Филонов С. П., Гибалов А. И. Газотурбинная установка со свободно-поршневыми генераторами газа для судов речного флота. «Судостроение» 1966, № 1.



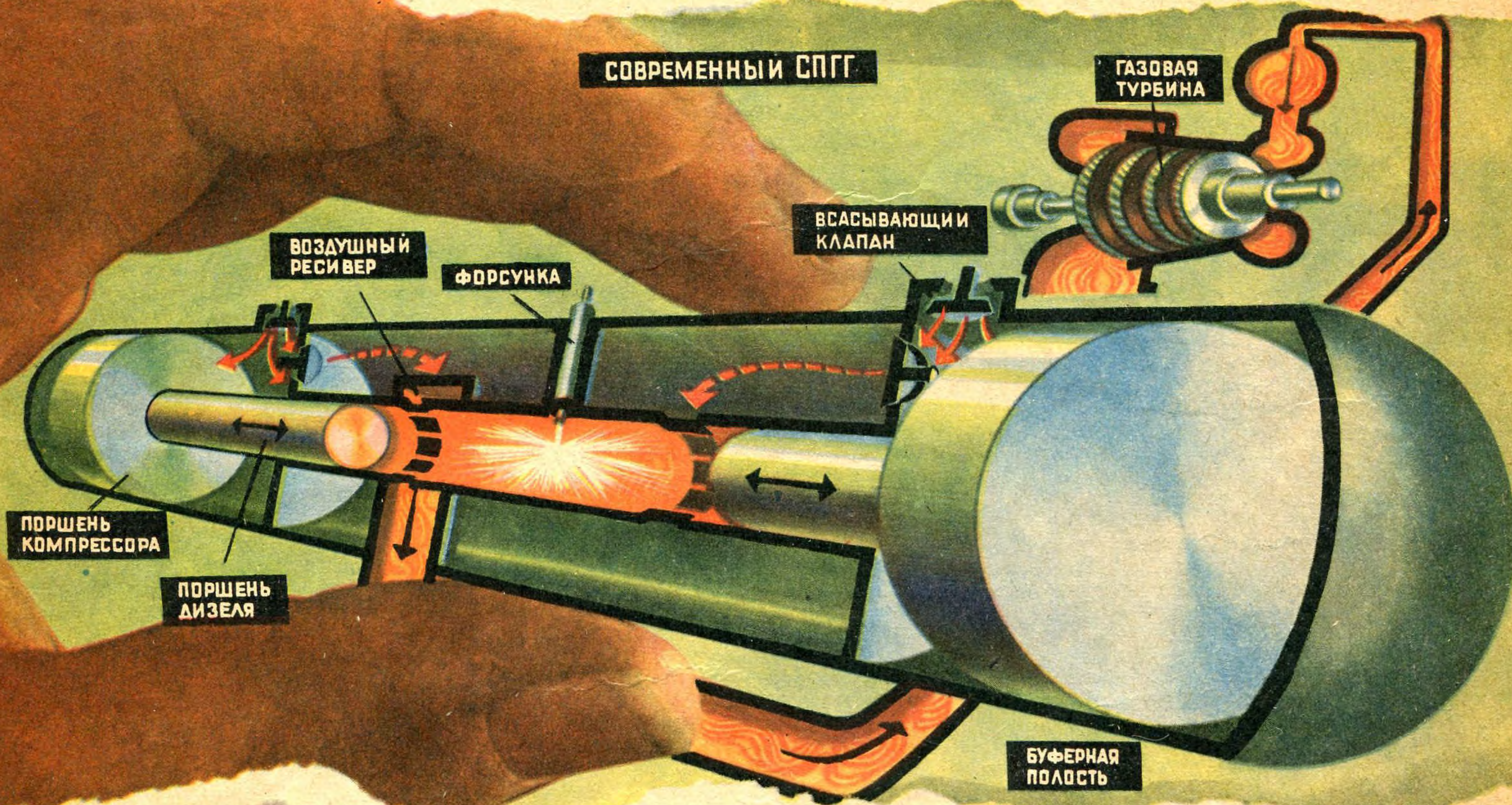
МОТО-РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ КОАНДА



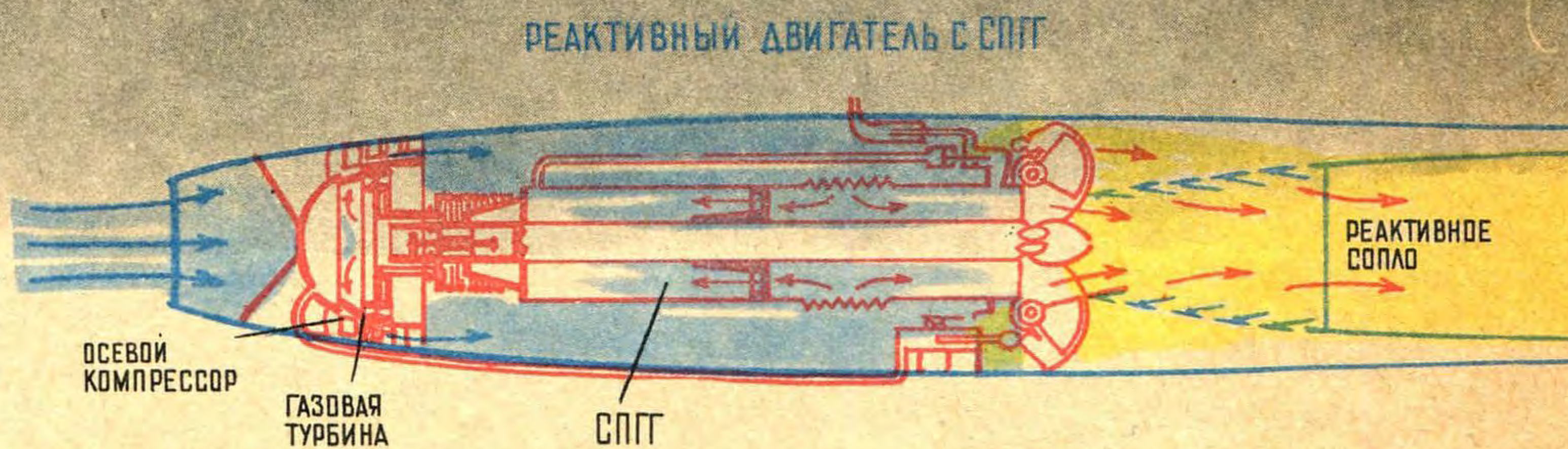
ДИЗЕЛЬ С ТУРБО-НАДДУВОМ



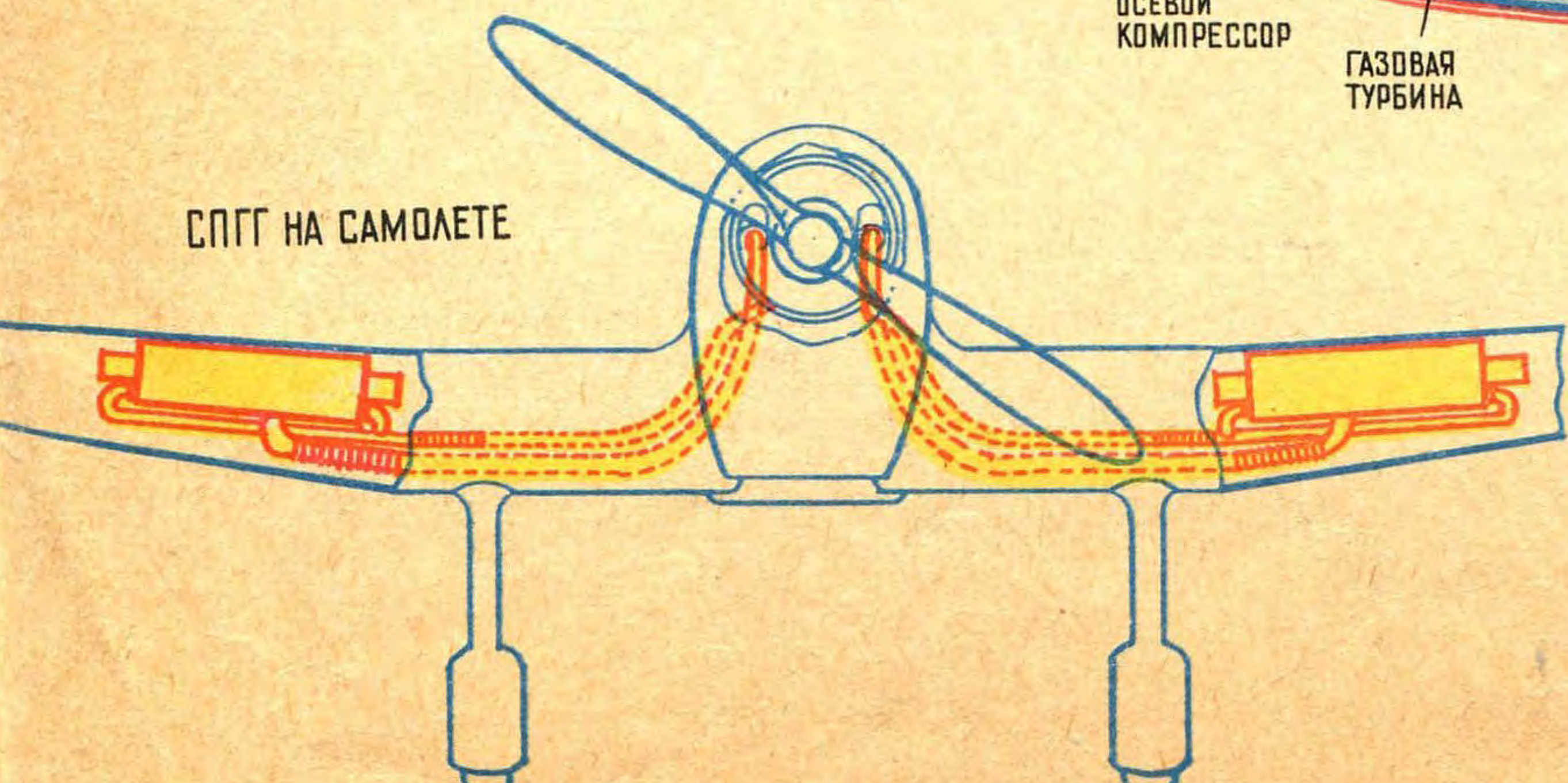
СОВРЕМЕННЫЙ СПГГ



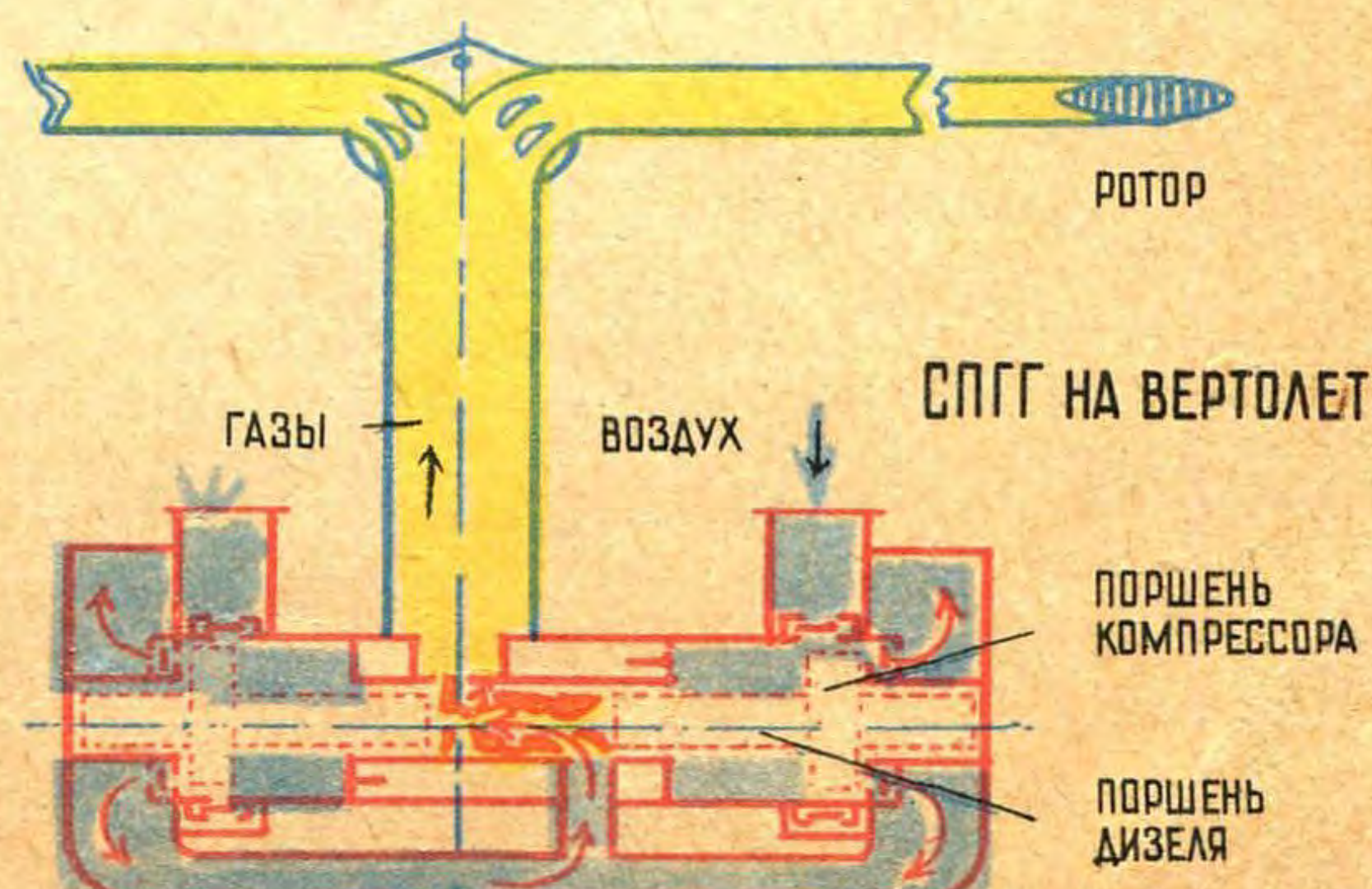
ВОЗМОЖНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПГГ В БУДУЩЕМ



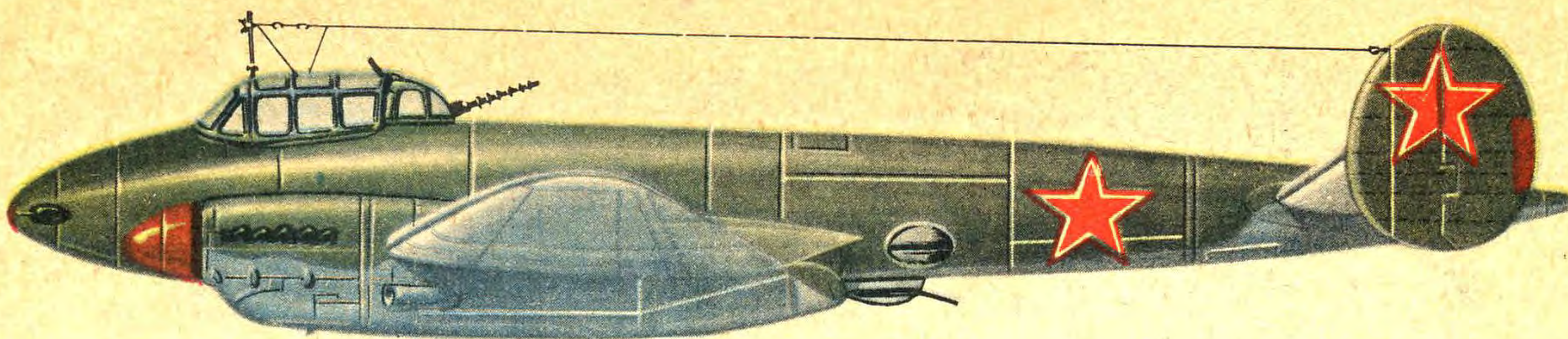
СПГГ НА САМОЛЕТЕ



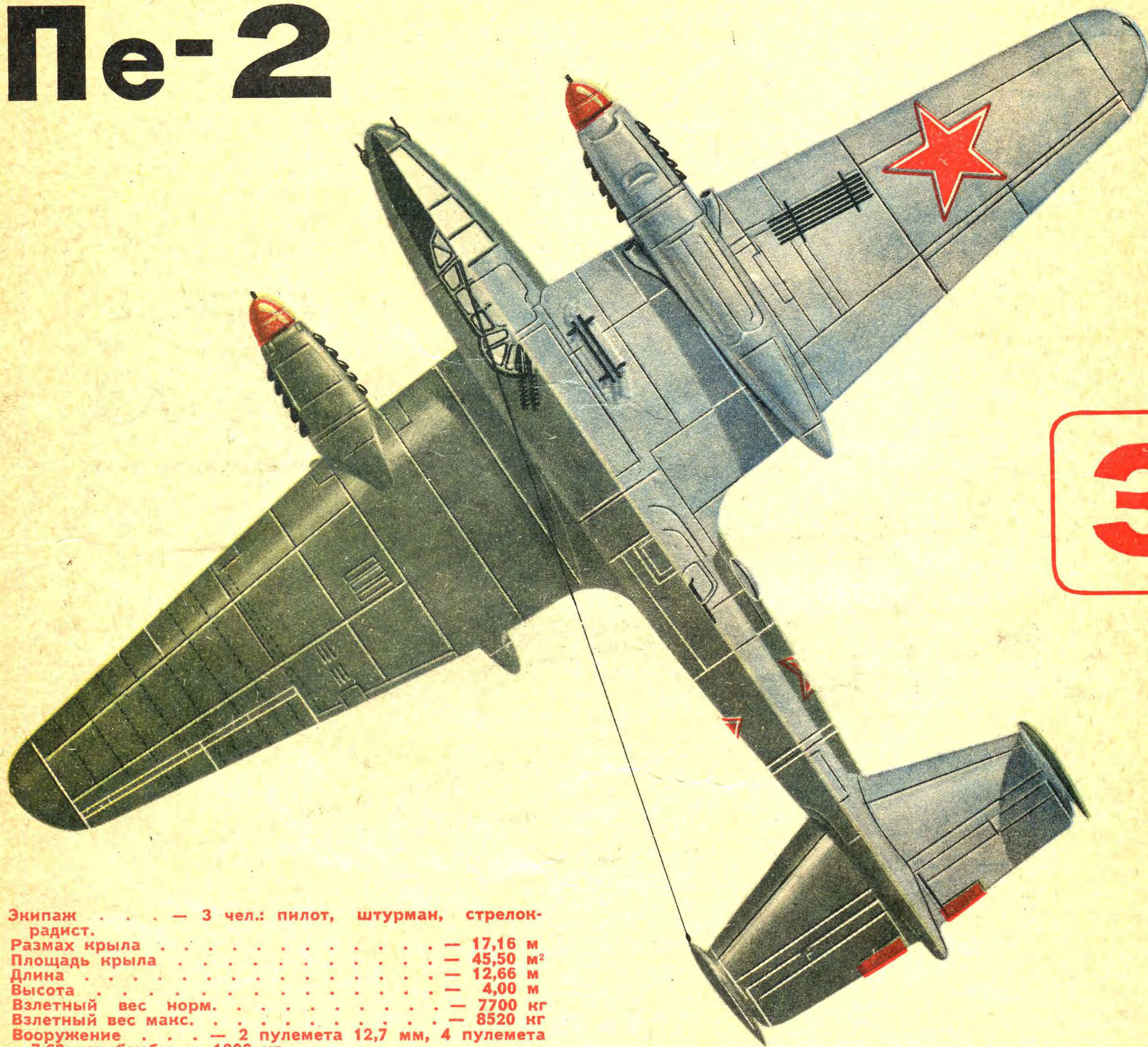
СПГГ НА ВЕРТОЛЕТЕ







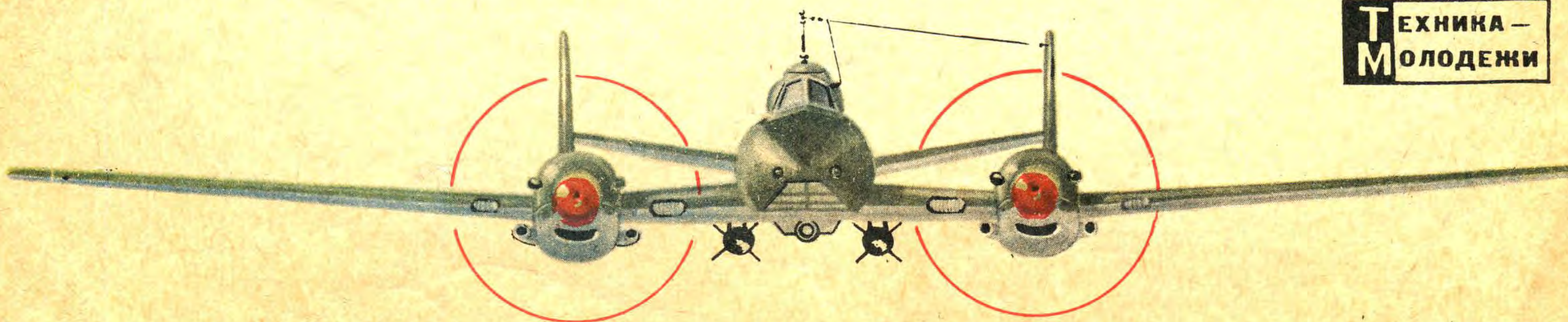
# Пе-2



3

Экипаж . . . . . — 3 чел.: пилот, штурман, стрелок-радист.  
 Размах крыла . . . . . — 17,16 м  
 Площадь крыла . . . . . — 45,50 м<sup>2</sup>  
 Длина . . . . . — 12,66 м  
 Высота . . . . . — 4,00 м  
 Взлетный вес норм. . . . . — 7700 кг  
 Взлетный вес макс. . . . . — 8520 кг  
 Вооружение . . . . . — 2 пулемета 12,7 мм, 4 пулемета 7,62 мм, бомбы — 1000 кг.  
 Бронирование . . . . . — боковые броневые листы, брониров. сиденья экипажа  
 Двигатель . . . . . — 2×1250 л. с. ВК-105ПФ.  
 Винт . . . . . — трехлопастный, металлический, изменяемого шага  
 Максимальная скорость . . . . . — 581 км/час  
 Крейсерская скорость . . . . . — 480 км/час  
 Потолок . . . . . — 8800 м  
 Максимальная дальность полета . . . . . — 1500 км

0 1 2 3 4 5м



ТЕХНИКА —  
МОЛОДЕЖИ



# ПЕ-2 ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

**Б**ензохранилище, снабжавшее горючим войска и полки Люфтваффе, расположилось близ хутора Морозовского. Фашисты могли считать себя в безопасности — резервуары тщательно замаскированы, кругом скорострельные «эрликоны», в случае налета в воздух поднимутся истребители-перехватчики.

И вот тревога. Над базой почти мгновенно взвились охранники — «мессершмитты». Но пилоты увидели только столбы дыма и пламени. Два советских самолета, которые со второго захода накрыли цель, были уже далеко...

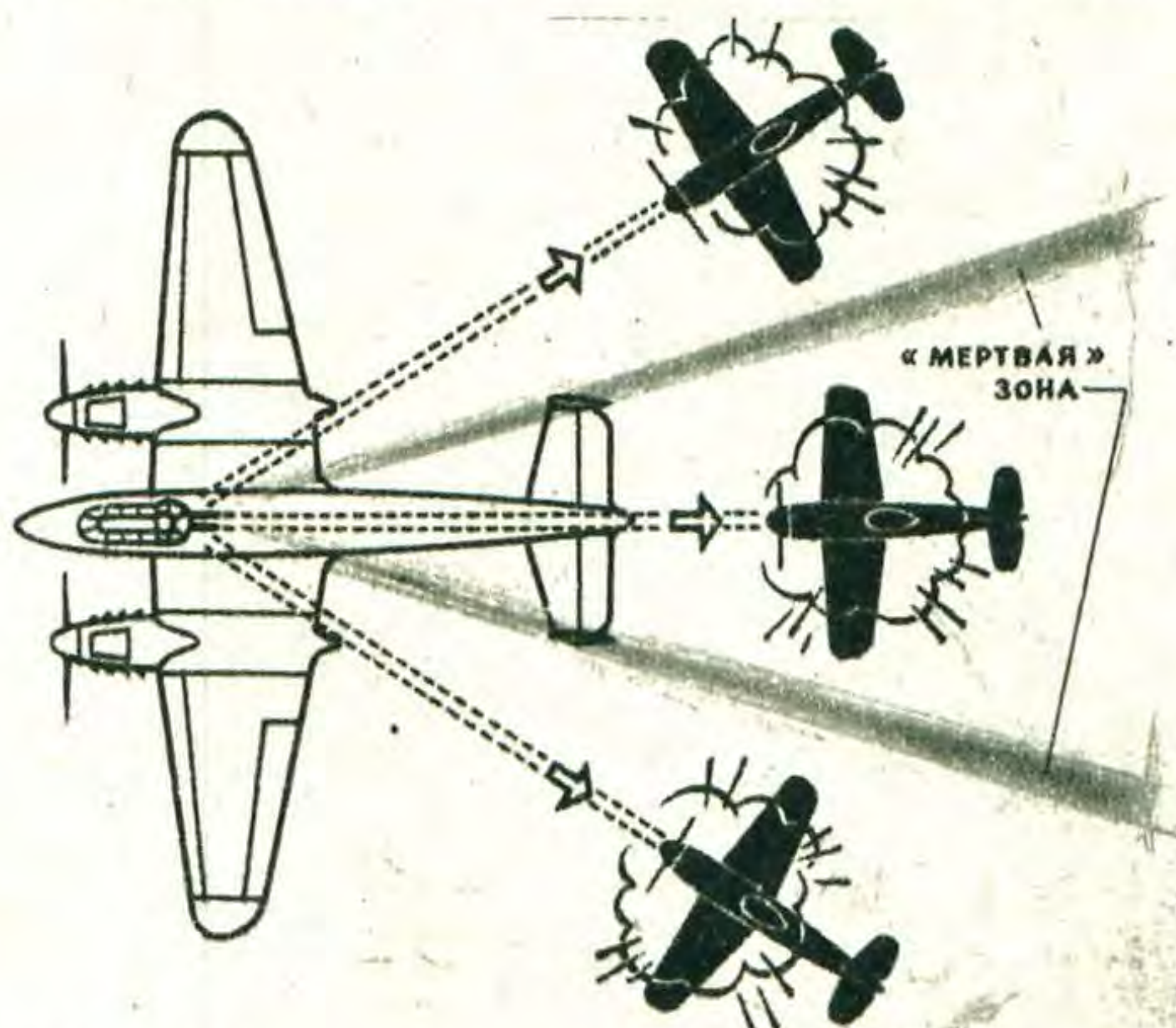
Казалось бы, что особенного в этом эпизоде, минувшей войны? Внезапность атаки и мастерство летчиков, одним из которых был знаменитый генерал Полбин, решили исход бомбардировки. Не меньшую роль сыграли замечательные свойства советского самолета — пикирующего бомбардировщика ПЕ-2.

История авиации знает немало случаев, когда десятки тонн тротила, обрушенного на сравнительно небольшой объект, не давали желаемого результата. Классическим примером такой операции стала бомбардировка монастыря Монте-Кассино в Италии. 135 «летающих крепостей» и 87 средних бомбардировщиков сбросили около 500 т бомб в течение дня. И все же немцы уцелели, заняли в дымящихся развалинах оборону, а потом перешли в контратаку. Тяжелые самолеты оказались пушкой, стрелявшей по воробьям.

ПЕ-2 был предназначен именно для «тонкой работы». Несколько бомб превращали в обломки мост, командный пункт, батарею противника. Причина такой ювелирной точности — пикирующий удар. Летчик наводит машину прямо на цель. Сброшенные с небольшой высоты бомбы продолжают свой путь по кратчайшей линии — прямой. Самолет переходит в горизонтальный полет и набирает высоту. Выход из пикирования — режим вообще очень тяжелый для конструкции. Громадная нагрузка увеличи-

вается еще оттого, что пилот стремится как можно быстрее выйти из зоны огня зениток. ПЕ-2, как никакая другая машина, был приспособлен для подобных маневров. Его конструкция выдерживала одиннадцатикратную перегрузку. Однако высокая прочность не ухудшила летных данных.

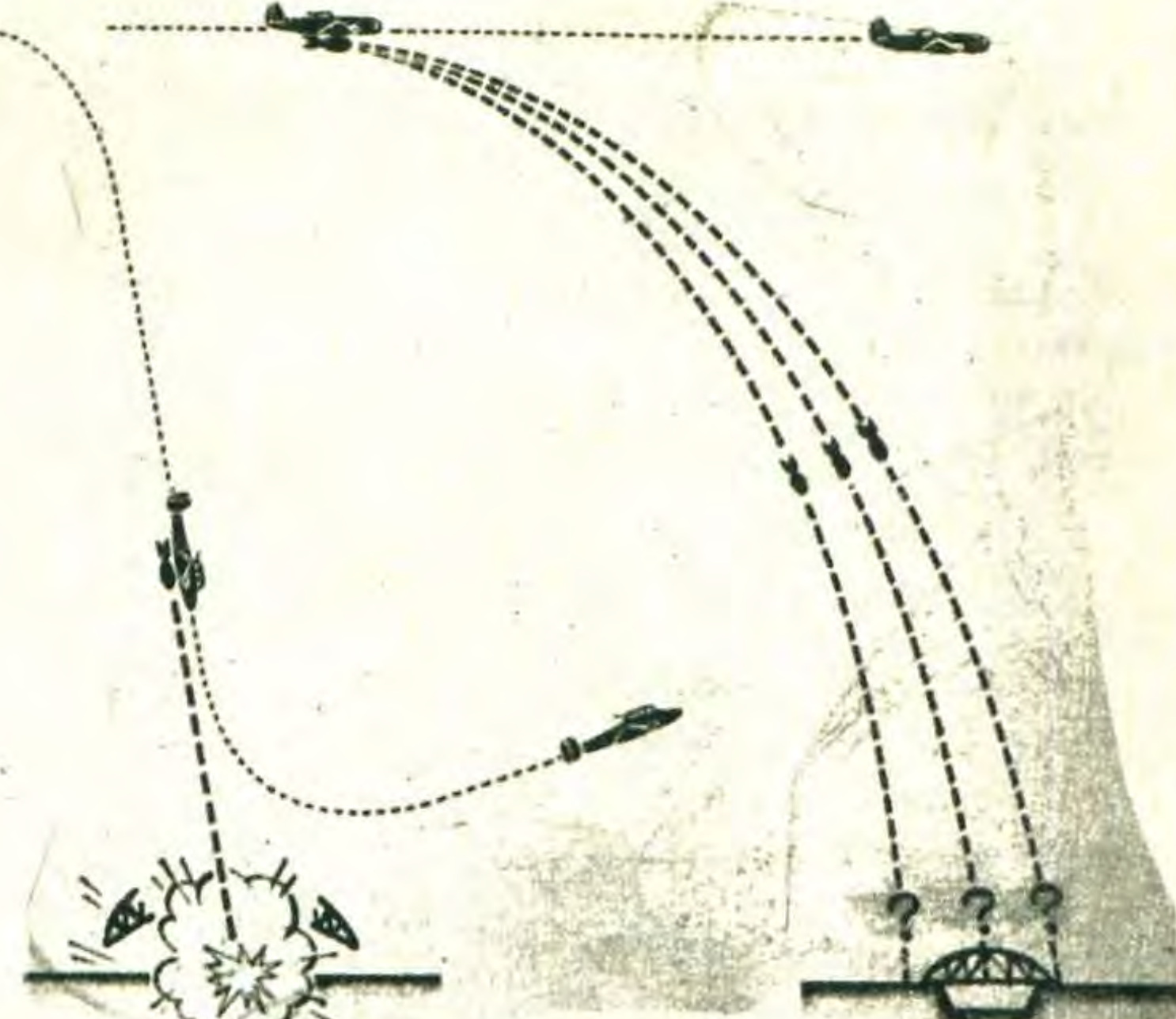
По скорости бомбардировщик не уступал многим истребителям. Больше того, выяснилось, что этот самолет способен выполнять фигуры высшего пилотажа. Летчики полбинского полка крутили «бочки» почти без потери высоты. Впрочем, история появления ПЕ-2 проливает свет на причины такой несвойственной бомбардировщику верткости. В 1939 году конструкторским бюро В. Петлякова — крупного специалиста по тяжелому самолето-



Разнесенное хвостовое оперение делает бомбардировщик более неуязвимым.

строению — был создан двухмоторный высотный истребитель. Новая машина отличалась оригинальной компоновкой кабины, прекрасными аэродинамическими свойствами: на высоте 10 тыс. м она развивала скорость 623 км/час. Выпуск закрылков и тормозных щитков, отклонение рулей, элеронов, триммеров производили электромоторы. В случае аварии летчики покидали машину через люк в полу кабины.

Надвигалась война, и конструкторы получили задание переделать истребитель в пикирующий бомбардировщик. Вес машины увеличился — теперь она могла нести целую тонну бомб. Потолок и скорость, конечно, уменьшились, но «повадки» истребителя все же оста-



Бомбометание с горизонтального полета и пикирующий удар.

лись. Они оченьгодились — в одном из воздушных боев на Курской дуге группа ПЕ-2 сбила шесть вражеских истребителей. Вообще для противника «пешка» оказалась твердым орешком. Попастъ в самолет, пикирующий на зенитки, трудно: слишком велика скорость и быстро меняется высота. Пилот сосредоточивает все внимание на том, чтобы выдерживать курс, поэтому выводит машину из пикирования автомат. Чтобы обезопасить себя в этот момент, советские летчики применяли так называемую «вертушку». Самолеты выстраивались в цепочку и заходили на цель один за другим. Пристроиться в хвост, как это делалось раньше, истребители противника уже не могли. Не последнюю роль играли здесь и пулеметы «пешки», стрелявшие вперед и назад. Чтобы хвостовое оперение не мешало обстрелу задней полусферы, обычный киль конструкторы заменили двумя шайбами на концах стабилизатора. Если же приходилось очень туго, на помощь пилоту приходили скорость и маневр.

Именно эти качества позволили впоследствии превратить бомбардировщик ПЕ-2 в разведчик ПЕ-2Р. Пилоты, летавшие в тыл врага для воздушной разведки, оставались порой в тени. Между тем данные аэрофотосъемки добывались дорогой ценой. Совсем не просто под огнем зениток, с риском нарваться на истребителей-перехватчиков выдерживать высоту и курс, чтобы получить качественные снимки. Но мужество и искусство экипажей этих скромных самолетов-разведчиков нередко оборачивались для немцев крупными неприятностями. Ибо вслед за ПЕ-2Р появлялись их собратья — пикирующие бомбардировщики ПЕ-2, стремительно наносящие свои сокрушительные удары.

## ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ, опубликованную в № 2 за 1969 год

Это возможно только в том случае, если внешняя точка расположена достаточно далеко от множества точек. Выгляните на рисунок — если точка расположена так, то, приближаясь к одним точкам, мы удаляемся от других. Если же точка удалена, из нее можно приближаться ко всем точкам одновременно.

## ОТВЕТ НА ЗАДАЧУ-КАРТИНКУ „А ТЫ ЗНАЕШЬ ПРАВИЛА УЛИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ?“ из № 2 за 1969 год

1. Расстояние между заправляющимся и следующим за ним транспортным средством должно быть не менее 3 м, а расстояние между ожидающими очереди 1 м.
2. При заправке двигатель должен быть выключен.
3. Мотоциклы должны подвигаться к колонне с двигателем, выключенным на расстоянии не менее 15 м.
4. В ожидании и при заправке в радиусе 15 м от АЗС водителю запрещается курить, регулировать двигатель и устранять технические неисправности.

## ОТВЕТ НА КРОССВОРД, опубликованный в № 2 за 1969 год

- По вертикали: 1. Струве. 2. Котельников. 3. Бушева. 4. Антонов. 5. Сафонов. 6. Ферсман. 9. Лейбниц. 12. Декарт. 13. Фролов. 16. Жуковский. 17. Кириченко. 18. Новиков. 19. Мосолов. 20. Якоби. 22. Пикте. 25. Бахчиванджи. 26. Колумб. 28. Чернов. 29. Макаров. 30. Семенов. 32. Лебедев. 33. Мичурин. 36. Леонов. 37. Дежнев.
- По горизонтали: 7. Лоренц. 8. Паншин. 10. Ленц. 11. Грей. 14. Ломоносов. 15. Лагранж. 17. Кулибин. 21. Соколов. 23. Циолковский. 24. Лобачевский. 27. Лобанов. 31. Галилей. 34. Обручев. 35. Ветчинкин. 38. Конь. 39. Умов. 40. Цандер. 41. Линник.



# ПОСЛУШНО ТОЛЬКО МНЕ!

Григорий ФИЛАНОВСКИЙ

## Древнейшая игра

Оговоримся сразу: игра, в принципе построенная на нечестности. Большинство людей играет в нее поневоле, меньшинство, пусть даже ничтожное, — исключительно из желания выиграть деньги. Без особого труда, наверняка и как можно больше. Бывали случаи, когда выигрыши достигали миллионов (долларов, фунтов стерлингов, рублей, крон, иен и т. п.). Еще чаще проигрыши выражались в годах (3, 5, 7, 15 и т. д.) тюремного заключения. Теперь остается объявить, что за игра: в замок и ключ, вернее — в замок и отмычку.

Многие миллионы честных граждан планеты вынужденно и, так сказать, пассивно играют в эту игру. Играют ежедневно, закрывая и открывая миллиарды замков квартир, шкафов, столов, чемоданов, сейфов, автомашин, мотоциклов, гаражей, кладовых, амбаров, клубов, почтовых ящиков, моторок, сундуков, магазинов и домоуправлений. Кроме того, некоторое неучтенное количество личностей не прочь проверить, где что плохо лежит. Или просто побывать там, куда их почему-либо не приглашают. Нет, отнюдь не все из подозреваемых игроков второй категории обязательно отчаянные злоумышленники.

Начнем с того, что замочное дело издревле возникло, как говорится, на стыке трех наук: прикладной механики, теории вероятностей и психологии. Последняя поначалу была даже на первом плане — роль замка играл какой-нибудь примитивный узел с восковой печатью, а то и без таковой. Дескать, не лезь куда тебя не просят. Действовало. Да и теперь порой постесняешься открывать дверь, замкнутую хотя бы бесхитростной защелкой.

Надежность системы не может быть больше, чем надежность отдельного звена. Иными словами, чего стоят прочность и сложность замка, если можно запросто снять скобу, вывернуть винты, снять дверь с петель и т. п.?

Но мы рассматриваем классический случай: некто неизвестный, вооруженный лишь «набором ключей и отмычек» (традиционное выражение из детективов), собирается совершить свое черное дело. Сколько шансов у этого неизвестного быстро справиться с намеченной задачей? И каковы возможности понизить его шансы, свести их до минимума?

## Да здравствует уникальность!

Ассирия и Вавилон — древнейшие государства. Не будем касаться уголовных кодексов тех времен, но, судя по археологическим находкам, многие ассирийцы

и вавилоняне, не доверяясь узелкам с печатями, применяли самые настоящие замки. Ниже мы коснемся конструкции древнейших, так называемых «египетских», замков, которые, сохранив свой принцип, в наше время именуются английскими. Несомненно одно: уже тогда мастера варьировали расстояния между бородками ключа, чтобы не каждый ключ открывал любой замок.

В дальнейшем, и особенно в последнее время, девизом техники сделалась стандартизация. Взаимозаменяемость деталей, их универсальность, по крайней мере в масштабах фирмы, стала законом. И лишь один вид технической продукции наряду с искусством продолжает требовать индивидуального подхода и индивидуальных решений. В искусстве это достигается благодаря таланту, в замочном деле — главным образом с помощью увеличения «информационной емкости» замка.

Итак, в игре находятся А и В. А — учреждения и частные лица, желающие преградить для В доступ куда-либо, исключить возможность для кого-нибудь, кроме доверенных лиц группы А, проникнуть в тайник любой категории. Это можно сделать, прежде всего увеличив количество замков. Скажем, сейф открывается лишь при последовательном открывании двумя ключами, находящимися у двух лиц. Ключи разные, и подделка одного ключа или нечестность одного из владельцев ключей еще ничего не предвещает.

Но суть в том, что один-единственный замок может быть конструктивно замысловатее семи простеньких, вместе взятых.

## Брам, Шубб и Гоббс

При всем величайшем разнообразии выпускаемых ныне в мире разновидностей замков все они по принципу конструкции принадлежат к небольшому числу групп. Начнем с той, выпуск которой на Руси прекратился несколько веков назад. Два цилиндра — больший и меньший, скрепленные общей обоймой. В больший вставляется стержень, к которому приварены две пружинящие стальные пластинки. Иногда, впрочем, и стержней и пластинок несколько. При вводе в небольшое отверстие, на входе в цилиндр, пластинки прижимаются к стержню и таким образом проходят внутреннее кольцо. А затем распрямляются и упираются концами в то же кольцо уже изнутри.

Как это происходит, легко представить, взглянув на рисунки 1—2. Ключ входит с противоположной стороны цилиндра и, скользя по стержню, сжимает

Уважаемая редакция!

Я постоянный читатель «Техники — молодежи», но ни разу не встречал в журнале такую любопытную тему, как замки. А ведь статья о замках была бы интересна и с точки зрения современной техники.

Ф. ИВАНОВ

Ленинград

пластинки настолько, чтобы при сближении они свободно выходили через верхнее отверстие большого цилиндра. Весь фокус в соответствии расположения и толщины пластинок вырезному рисунку ключа. Для того чтобы это не угадывалось с первого взгляда, в донной части делались ложные вырезы. Еще в Киевской Руси массовое производство такого рода замков в сочетании со строгой «индивидуальностью» обеспечило широкое распространение этой продукции. Она шла даже на экспорт, получив в Восточной Европе наименование «русские замки».

Нехитрое устройство у так называемого французского замка. Такой механизм может содержаться как в пудовом амбарном замке, так и во встроеном в крохотную шкатулку. Нажим бородки ключа перемещает ригель (засов) — а на рисунке 5 или язычок на рисунке 3. Пружина с собачкой делает ход запирающего устройства необратимым. В чем может заключаться «секрет» этого замка? В конфигурации ключевой щели и в размещении на основании замка выступов, для обхода которых бородка ключа должна иметь соответствующие прорезы. Не вдаваясь в подробности, укажем, что заменить такой ключ подходящей отмычкой не представляет особой трудности. Полагаем, что читатели не займутся немедленной проверкой этого положения на практике.

Впрочем, известны случаи, когда открывание замков с помощью отмычек происходило публично, в присутствии комиссии, да еще за вознаграждение. В 1851 году фирма Брама, изготавливающая самые надежные в то время замки, предложила 100 гиней тому, кто сумеет открыть фирменный замок без ключа. Вызов принял американец Гоббс. Он проработал 51 час, действуя набором тонких инструментов. Затем изготовил ключ и в два счета открыл замок фирмы Брама. Следующим на очереди был замок Шубба, но и он не устоял перед настойчивостью Гоббса, кстати, тоже известного изобретателя замков.

## В чем фокус?

А ведь замок Шубба был типа французского. Но в шести пластинках было шесть прорезей разной конфигурации (на рисунке они выделены синим штрихом), каждый участок бородки ключа должен был строго соответствовать этим прорезам. И тем не менее Гоббсу удалось нащупать — нет, не форму прорезей, а положение каждой из пластинок, когда замок открывается. Этого было достаточно.

Элементы, собственно, образующие секретность замка, называются по-простому — снычи, задержки, а на техническом языке — сувальды. Чем больше сувальд, тем больше возможных комби-



наций. При трех сувальдах, по теории вероятностей, их шесть. При производстве четырехсувальдных замков комплект сувальд дает соответственно 24 серии. В замке Шубба с шестью сувальдами перестановкой их можно получить до 150 серий. Что это значит? Мастерская выпускает стандартный корпус замка с набором вспомогательных деталей. И — шесть различных сувальд. Внутри замка они могут располагаться в таком порядке: 1, 4, 3, 6, 2, 5. Или: 4, 5, 2, 1, 6, 3. К каждой комбинации — свой ключ; сколько комбинаций — столько и серий.

Это замечательно, но, как показал опыт Гоббса, количество вариантов — это еще не все. Так называемый кольцевой, или наборный, замок (рис. 6) — яркий пример такого «многоинформационного» устройства. Представьте себе три-четыре кольца с набором цифр или букв на каждом — число возможных сочетаний из трех-четырех определенных букв достигает многих тысяч. Кстати, замки этого типа имеются в продаже, устанавливаются в сейфах, служат, например, в индивидуальных камерах хранения на вокзалах. Упоминание о них тянет за собой соблазнительный тезис: прогресс в конструкции замков — в первую очередь увеличение их «информационной емкости»!

Отчасти это так. Но если бы все зависело только от этого, «игроки» В сдались бы в игре против А. Однако капитуляция не наступает. Здесь уместно вспомнить и о другом значении слова «ключ» — переносном. Сколько, казалось бы, сложнейших шифров было разгадано не только благодаря перебору всевозможных комбинаций, вернее совсем не потому, а благодаря логическому и эвристическому методу мышления. В нашей игре дело еще усугубляется тем, что представители группы А играют далеко не лучшим образом.

Например, в «трехбуквенном» замке зачастую фантазия не уходит дальше набора собственных инициалов. Замечено также, что в вокзальных замках четыре цифры очень часто, даже слишком часто, составляются из цифр, образующих год рождения пассажира, или, скажем, из четырех вожаемых пятерок — у студентов. И наконец, конструктивное устройство таких «наборных», или «секретных», замков позволяет при умелом подходе расшифровывать их «секрет», не прибегая к тысячам проб.

## Самый совершенный

Итак, к идеальному замку предъявляются такие основные требования. Первое: малая вероятность того, что к этому замку подойдет, допустим, один из десяти ключей замков данной серии. Второе: к нему сложно, а лучше, невозможно применить отмычку. Третье: все детали замка все-таки стандартны, и даже производство ключей может быть

«поручено» станку с программным управлением, то есть вариант набора отдельных элементов может быть заложен в программу обработки болванки ключа. Четвертое: замок должен быть компактен, относительно недорог и применим для различных нужд.

О таком идеальном или почти идеальном замке журнал сообщал в № 9 за 1968 год. Родословная его восходит к первому тысячелетию до нашей эры, к древнеегипетскому замку. Принцип его ясен из рисунка 4. Полый засов АВ движется внутри скобы СД. Когда засов задвинут, гвоздики попадают в отверстия и запирают замок. Шипы ключа Е поднимают эти гвоздики до уровня засова. Секретное расположение шипов.

На этом же принципе был основан замок фирмы Брама. Современные замки такого типа называются цилиндрическими (рис. 7).

В них функции сувальд выполняют штифты, имеющие разную длину. Ключи к таким замкам отмечены клеймом. Например, А71147. А — профиль ключевого паза, 71147 — номера соответствующих штифтов. Во избежание открывания «чужим» ключом или отмычкой применяются грибовидные и составные штифты, которые заклинивают механизм при попытке открыть его «не своим» ключом.

Что касается упомянутого «идеального» замка «Аблой» фирмы «Вяртсилья», то в нем роль верхних штифтов выполняет запорная планка. Ключ «трехмерный», и на первой стадии его поворота достигается лишь то, что запорная планка попадает в сплошную канавку. Только после этого, на второй стадии, цилиндр получает возможность вращаться вместе с ключом.

Сказано ли этим замком последнее слово в игре А и В? Вероятно, нет.

## Проявляет активность

В одном из парижских музеев хранится любопытный замок XVI века — с самопалом. Это был «сюрприз», посредством которого представители категории А в многовековой игре перешли от глухой обороны в контратаку. Между прочим, популярные со времен средневековья сундуки «со звоном» при открывании их делались такими неспроста, не только шулки ради — звон иной раз «бил тревогу».

В смысле «активной обороны» современные замки действуют гораздо сильнее и разнообразнее, чем их предшественники. Они научились хватать и не отдавать «чужой» ключ, поднимать тревогу, фотографировать преступника, блокировать входы в помещение вплоть до опускания бронированных колпаков, обдавать покушающегося слезоточивым или усыпляющим газом и т. п.

Класс замка обычно соответствует ценностям, которые ему доверены. Чу-

лан, где хранится метла дворника, может запирается замком самой банальной конструкции, который любым гвоздем отпирается. Банк предъявляет своему стальному сторожу уже гораздо более высокие требования.

Правда, опыт показывает, что в подобных играх преимущество одной стороны никогда не бывает вечным и абсолютным. Поэтому прогресс неизбежен. Есть еще одна сторона дела: самый хитрый замок должен быть предельно прост для его владельца. В печати время от времени всплывают фантастические проекты сверхидеальных замков. Например, реагирующих лишь на голос хозяина, подобно сказочному «сезаму». Или сверяющих облик посетителя со своим эталоном. При этом неясно, как будет вести себя замок, если хозяин охрипнет, похудеет или магнитофон, кукла «сыграют» роль хозяина.

По-видимому, подобные дефекты принадлежат к числу «социально-конструктивных» недостатков замка. И единственный радикальный выход будет осуществлен в те времена, когда замки станут продаваться лишь в магазинах игрушек, в отделе технических головоломок.

## СОДЕРЖАНИЕ

М. Баламутенко, А. Бирюков — Верхом на сегнеровом колесе	1
В. Скурлатов, физик — Острогла- зая оптика	2
Н. Арсеньев, инж. — Станет ли Земля планетой гигантов?	5
Г. Смирнов, инж. — Ратник рус- ской культуры	7
Вскрывающая конверты	10
И. Ефремов — Час Быка (роман)	12
В. Иванов — Вернисаж машин- ной графики	17
Кипение космических дел	18
Короткие корреспонденции	24
Антология таинственных случаев:	
А. Харьковский, инж. — В ла- бораторию приходит «маг»	26
В. Адаменко, аспирант — На пути к разгадке	27
Ежи Сурдиковский — Восход (рассказ)	28
Вокруг земного шара	30
Клуб «ТМ»	32
Книжная орбита	34
Время искать и удивляться	34
Л. Александров, инж. — СПГГ — синтез дизеля и турбины	35
Стихотворение номера	36
ПЕ-2 — историческая серия «ТМ»	37
Г. Филиновский — Послушно толь- ко мне!	38

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. —  
Р. Авотина; 2-я стр. — Г. Гордеевой;  
3-я стр. — К. Кудряшова; 4-я стр. —  
В. Брюна.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. —  
Л. Рындича; 2-я стр. — Н. Рожнова;  
3-я стр. — Р. Авотина; 4-я стр. —  
В. Иванова.

Макет Н. Перовой

## Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, П. Н. КО-  
РОП, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ,  
И. В. ПОДКОЛЗИН (ответственный секретарь), Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМЕРНОВ (зам. главного редактора), Г. С. ТИТОВ, И. Г. ША-  
РОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Н. Вечканов

Рукописи не возвращаются

Технический редактор Е. Брауде

Адрес редакции: Москва, А-30, Сушевская, 21. Тел. 251-15-00, доб. 4-66, 251-86-41. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».  
Сдано в набор 30/XII 1968 г. Подп. к печ. 13/II 1969 г. Т03004. Формат 61×90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печ. л. 5,5 (усл. 5,5). Уч.-изд. л. 9,3.  
Тираж 1 500 000 экз. Заказ 2814. Цена 20 коп.

С набора типографии издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени Первой Об-  
разцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Москва, Ж-54,  
Валовая, 28. Заказ 3401.





ДРЕВНЕРУССКИЙ ЗАМОК

1



ПОСЛУШНО  
ТОЛЬКО  
МНЕ!

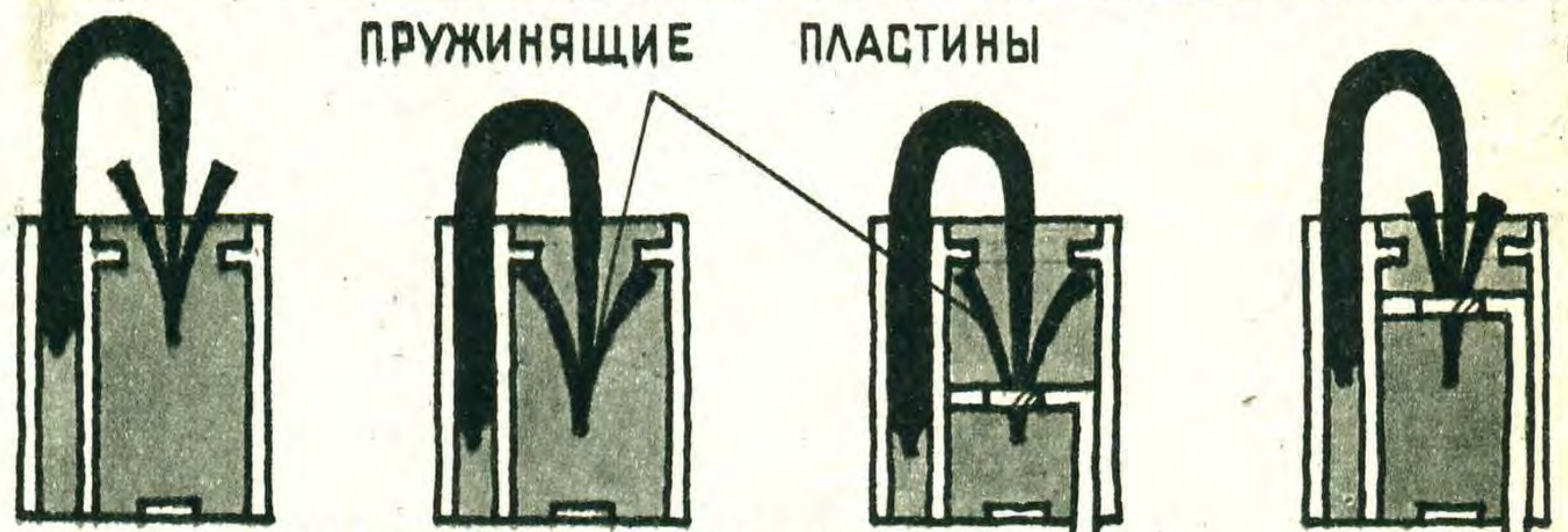


СХЕМА МЕХАНИЗМА ДРЕВНЕРУССКОГО ЗАМКА



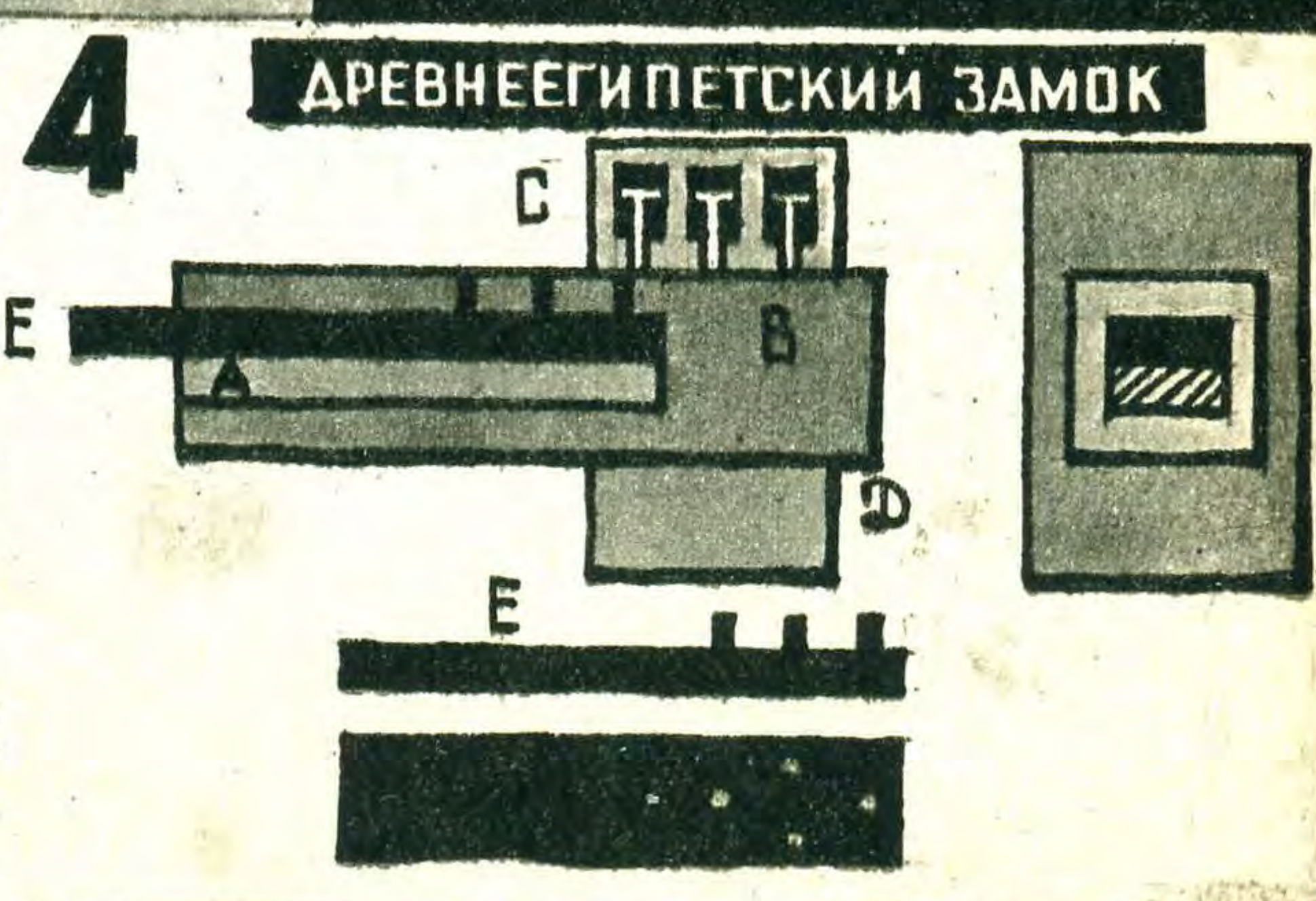
3

ПРУЖИНА

ЯЗЫЧОК



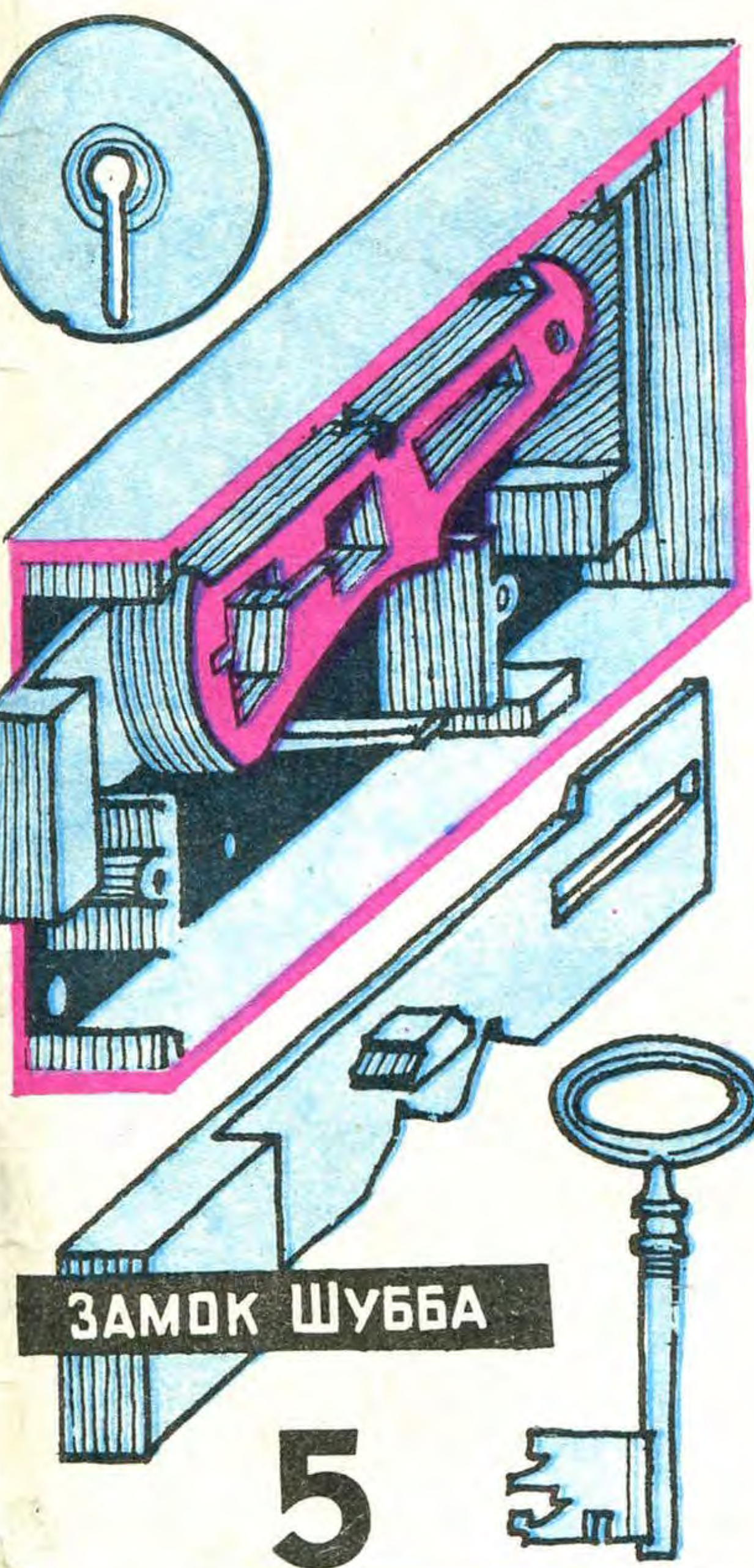
ФРАНЦУЗСКИЙ ЗАМОК



4

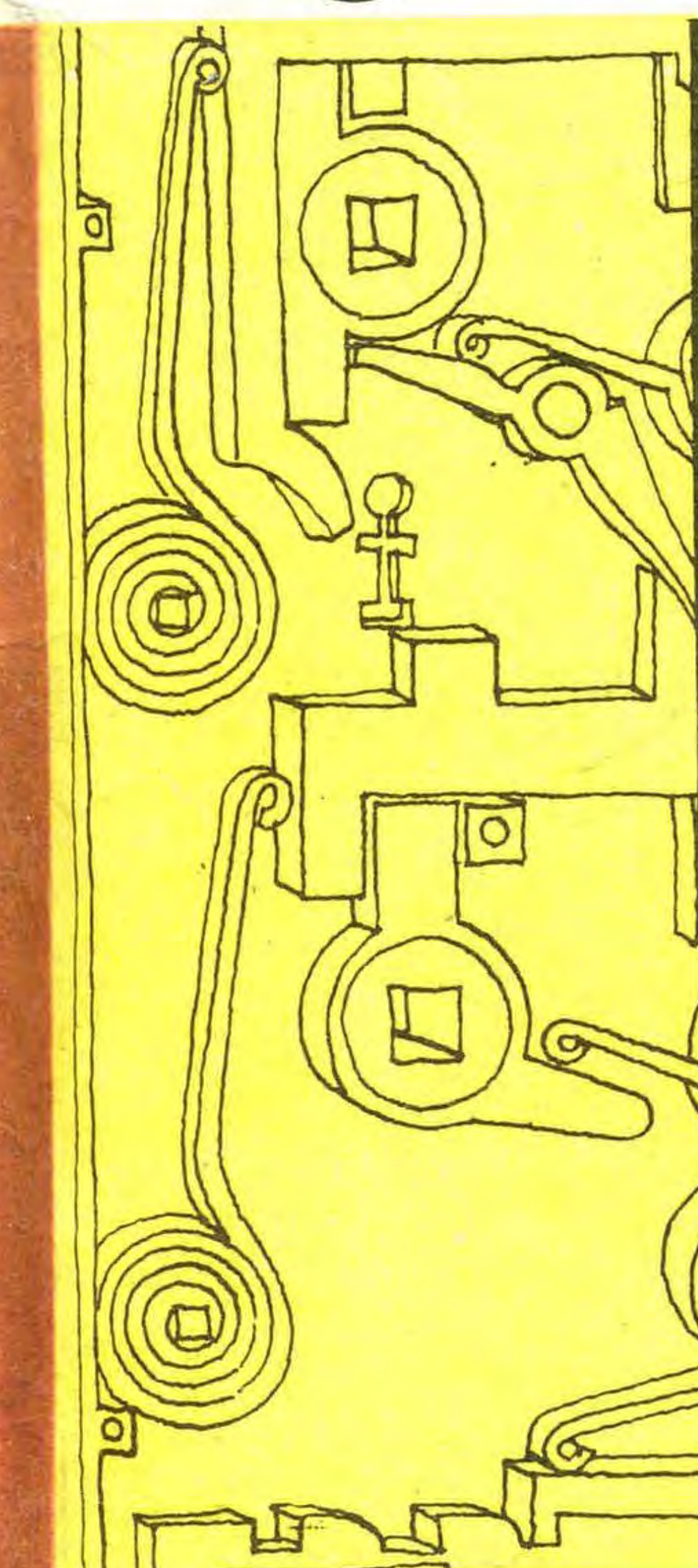
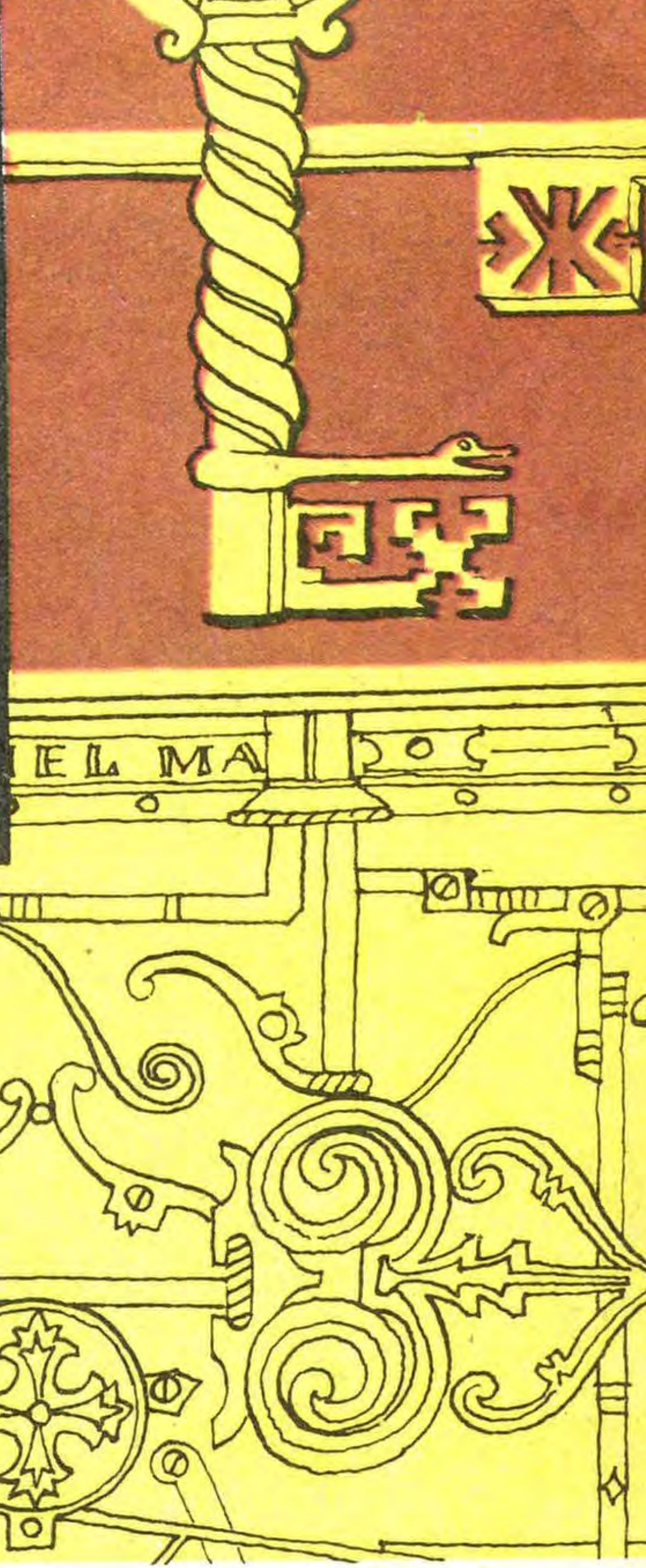
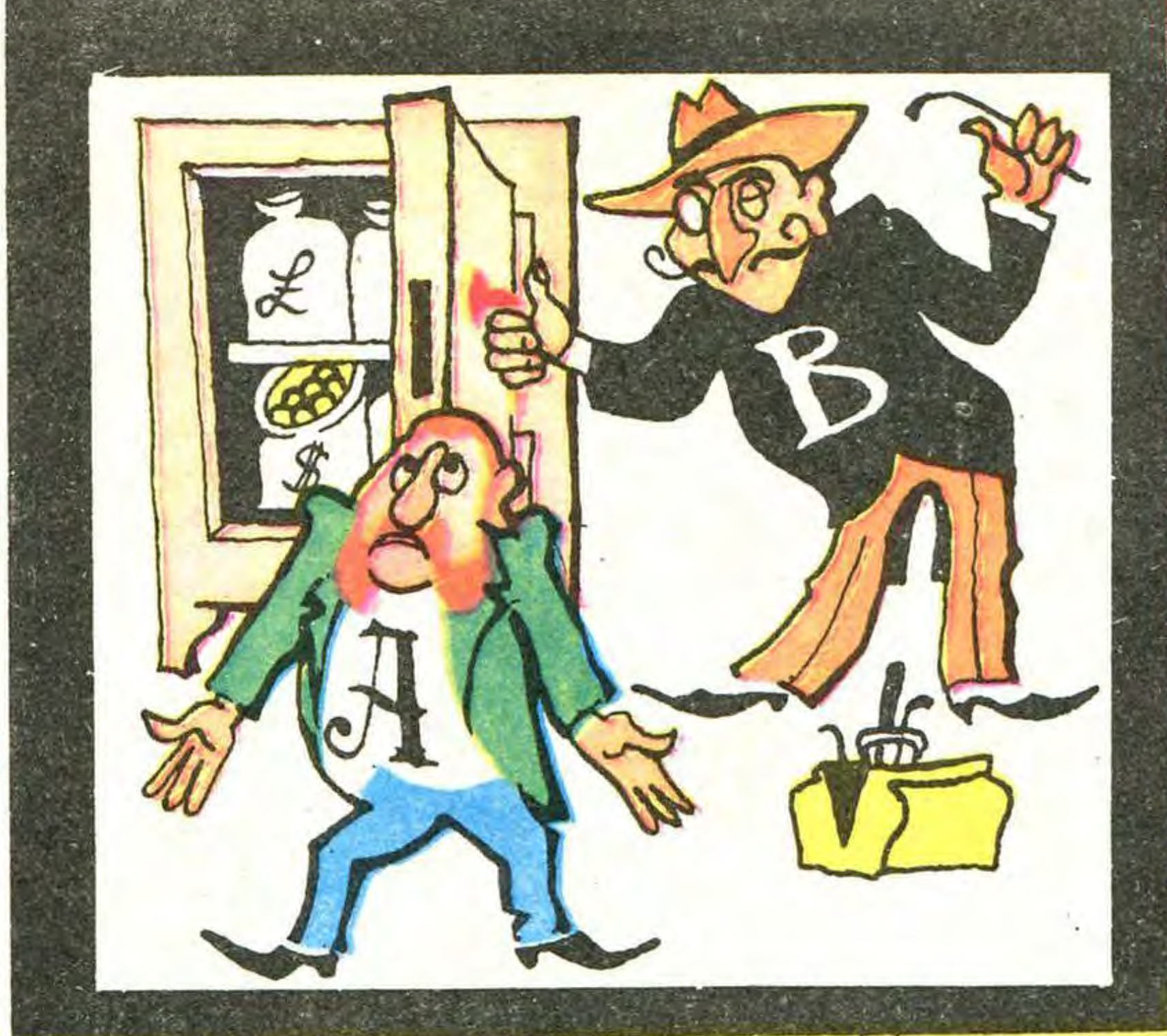
ДРЕВНЕЕГИПЕТСКИЙ ЗАМОК





ЗАМОК ШУББА

5



НАБОРНЫЙ ЗАМОК



КОРПУС



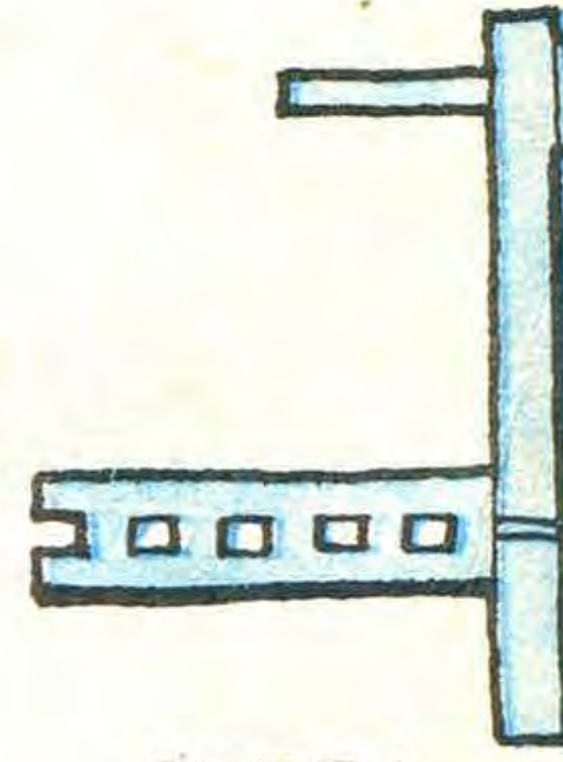
КОЛЬЦО /В ПЛАНЕ/



КОЛЬЦО-  
/ВИД  
СБОКУ/



КОРПУС /В РАЗРЕЗЕ/

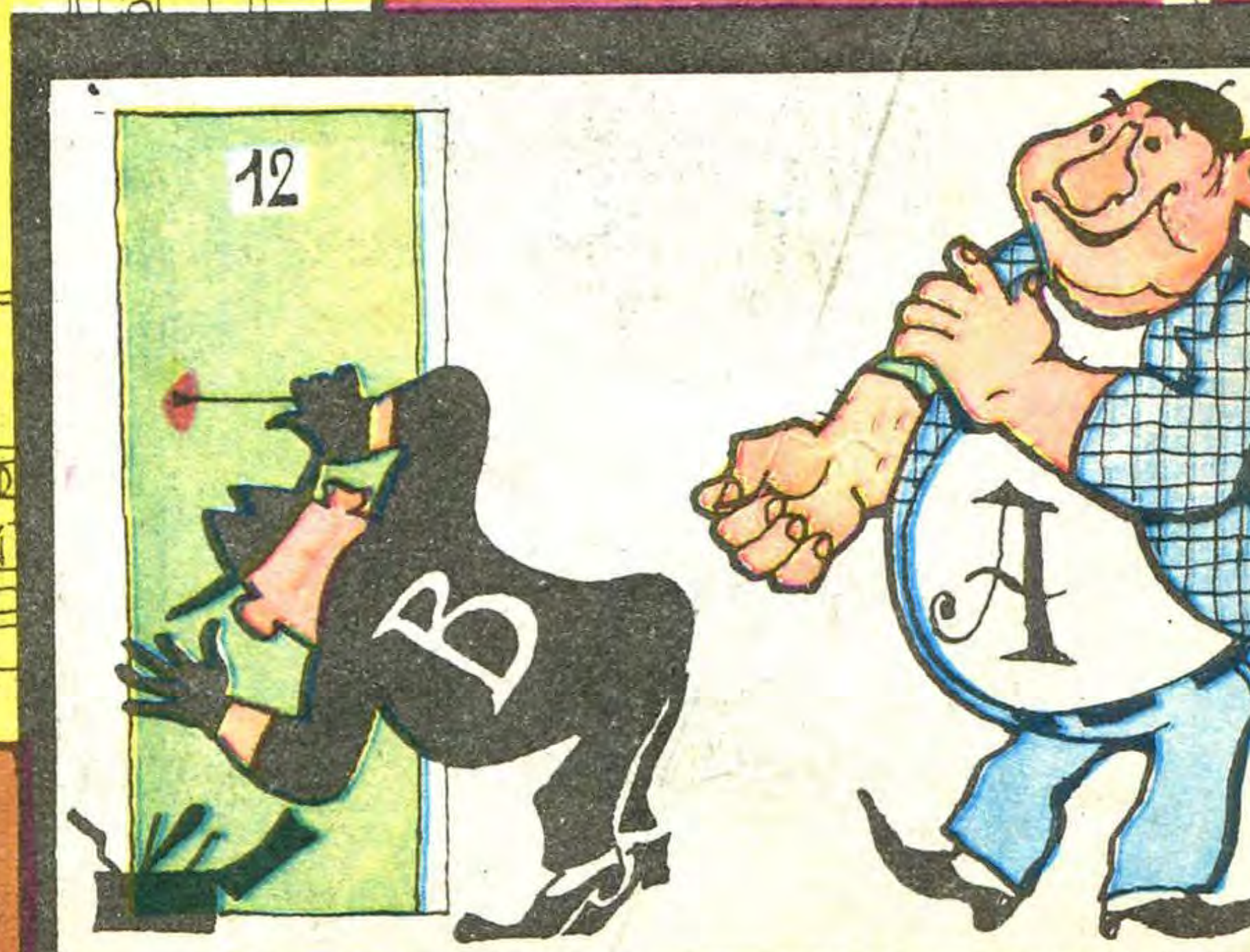
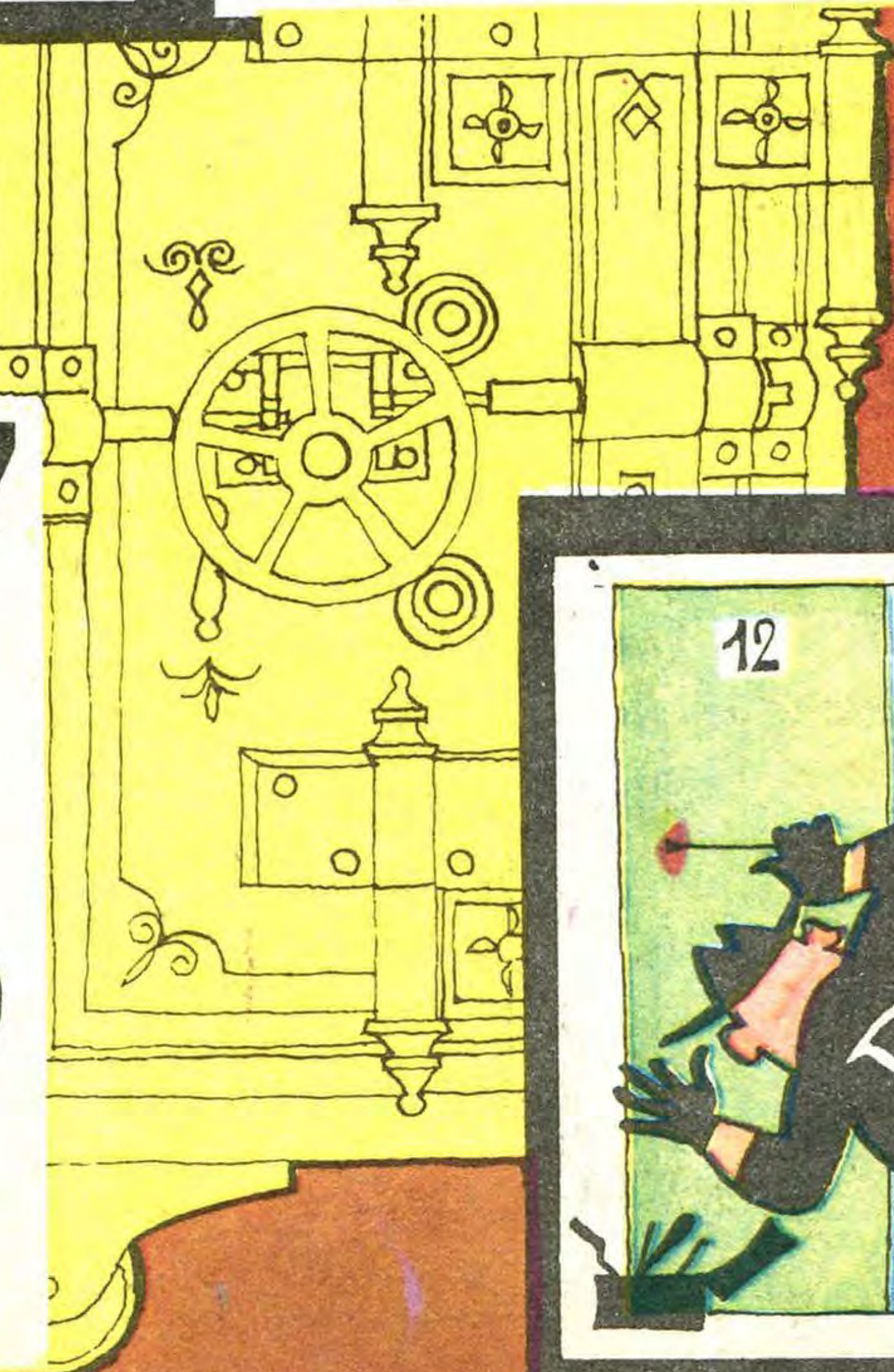
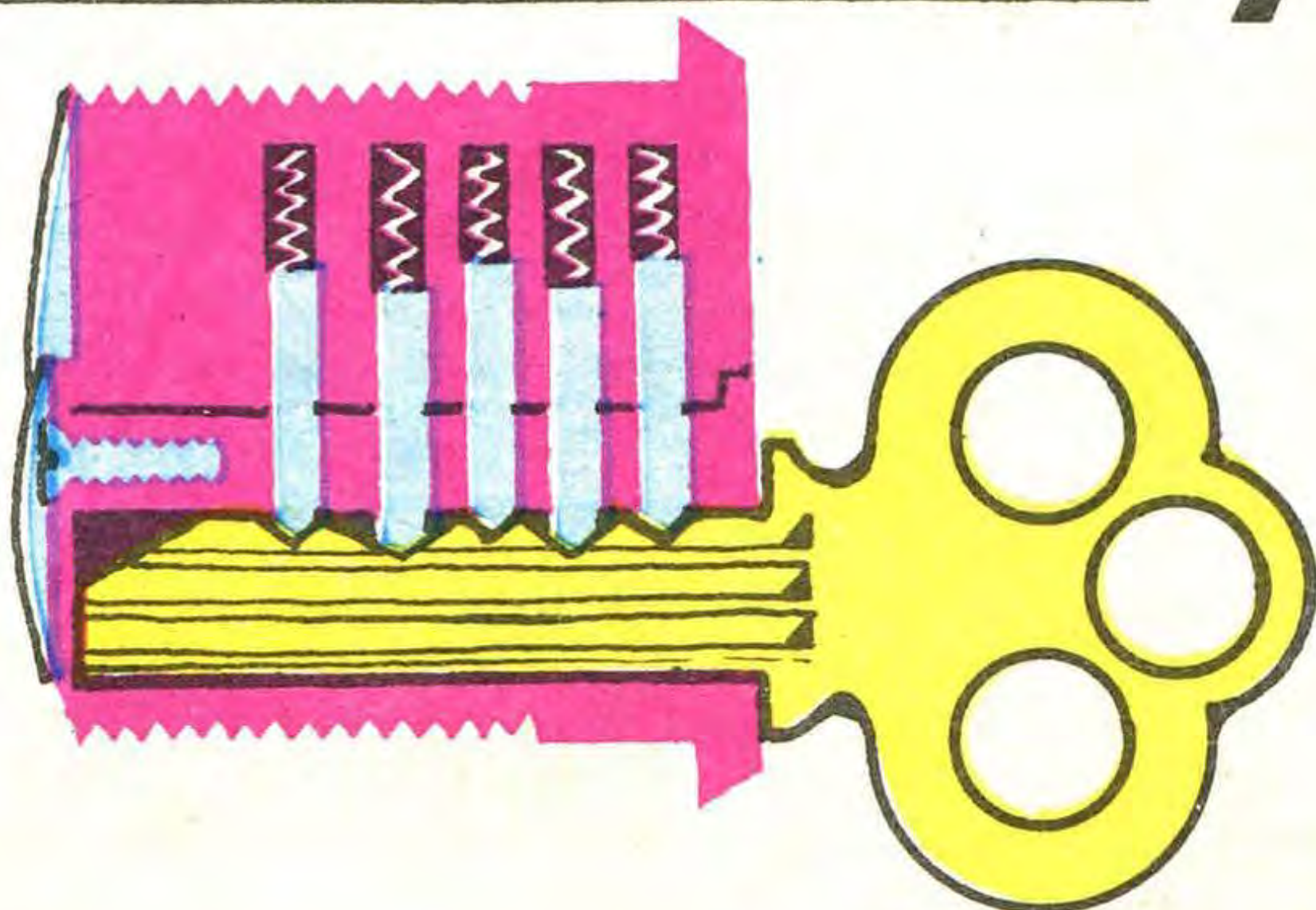


СКОБА

6

ЦИЛИНДРОВЫЙ МЕХАНИЗМ

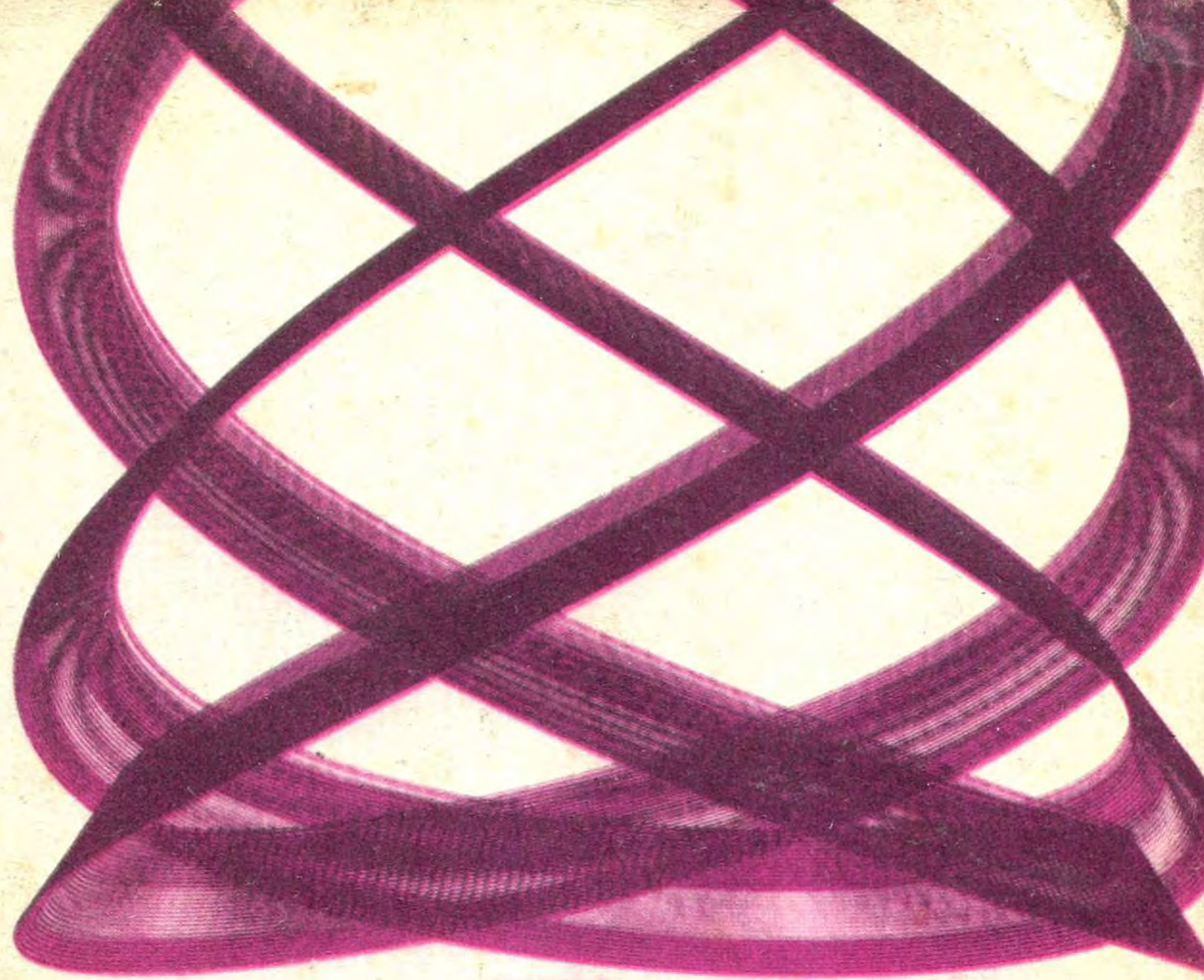
7







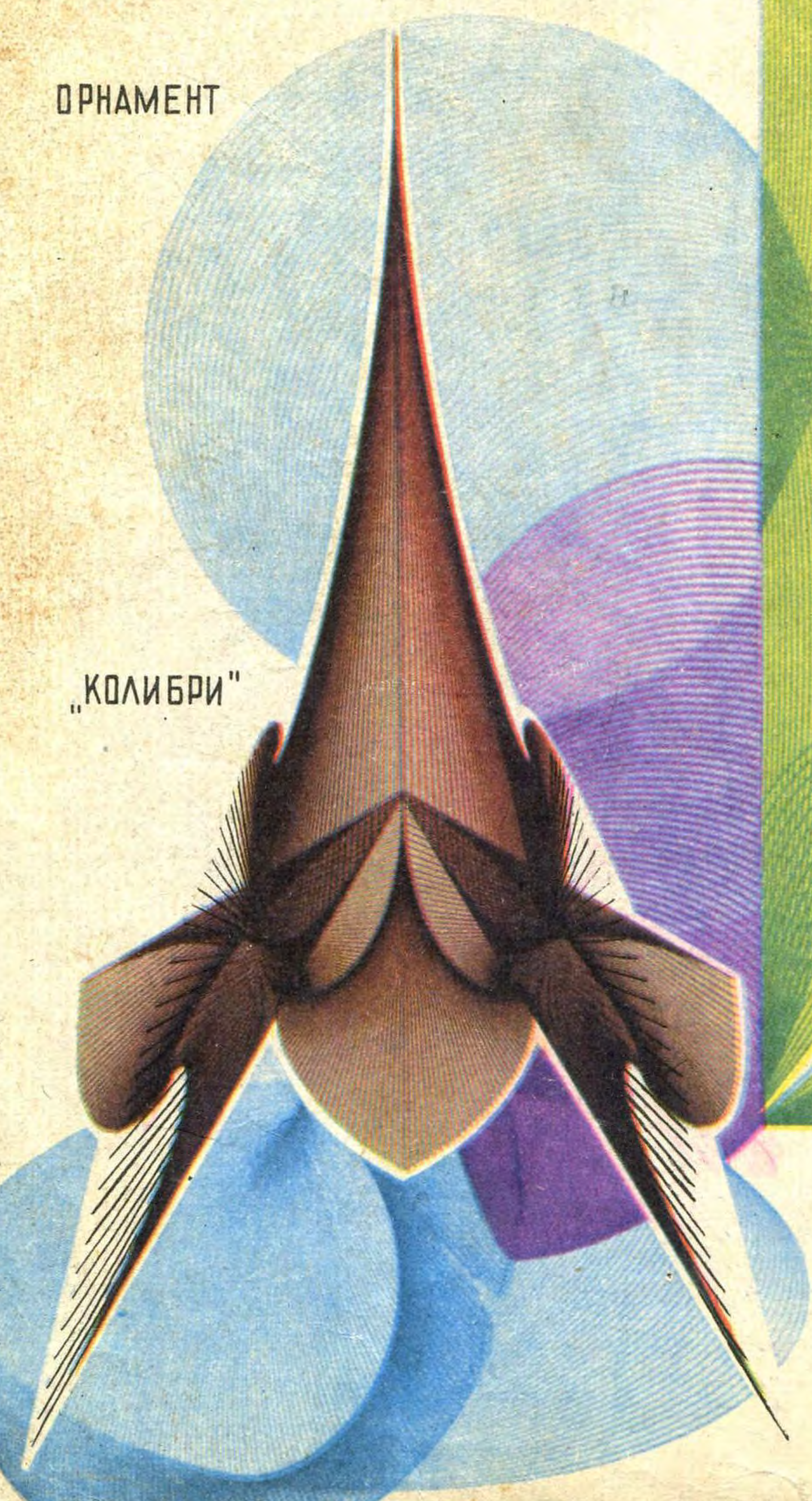
САМОПИСЕЦ



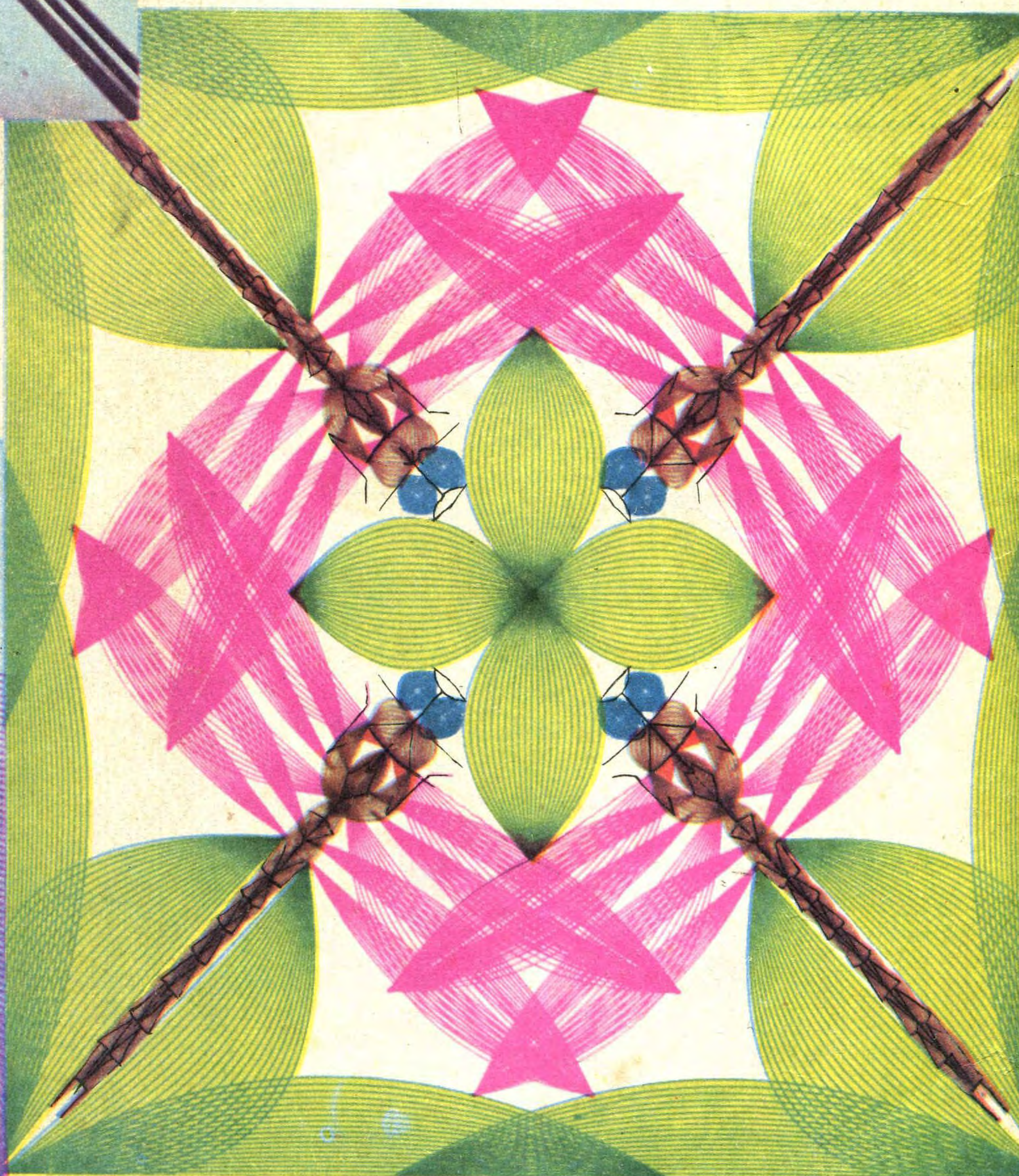
„ТАНЕЦ СПИРАЛЕЙ“

# ВЕРНИСАЖ МАШИНОЙ ГРАФИКИ

ОРНАМЕНТ



„КОЛИБРИ“



„СЕМЕЙСТВО СТРЕКОЗ“

ЦЕНА 20 коп.  
ИНДЕКС 70973