



за жизнь человека

ТЕХНИКА-  
МОЛОДЕЖИ

4  
1962





Общественные контролеры на предприятиях.

**„МЫ ИДЕМ К КОММУНИЗМУ, ГДЕ ЛЮДИ САМИ БЕЗ СПЕЦИАЛЬНОГО АППАРАТА БУДУТ УПРАВЛЯТЬ ДЕЛАМИ ОБЩЕСТВА“.**

**Н. С. ХРУЩЕВ**

# КУРС —



Коллективный сельский инженер.

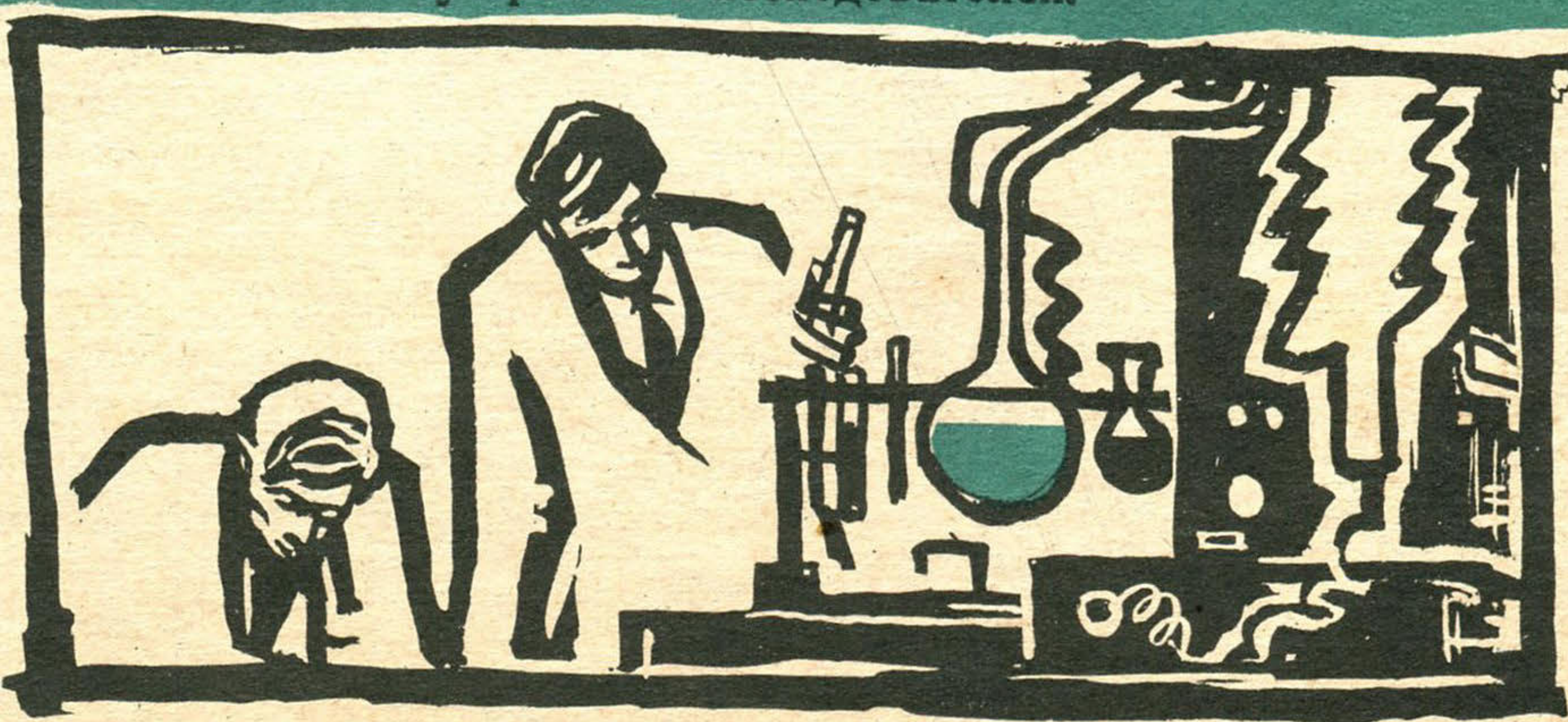
ружины по борьбе с бесхозяйственностью.



Общественный институт по изучению кибернетики.



Общественное конструкторское бюро.  
Общественный институт рабочих-исследователей.







# КОММУНИЗМ

## С ТАКИМ ЛОЗУНГОМ ИДЕТ СОВЕТСКАЯ МОЛОДЕЖЬ К XIV СЪЕЗДУ КОМСОМОЛА

**Я**ркая звезда коммунизма все сильнее разгорается над нашей планетой. Вглядываясь в нее теперь, уже можно совершенно отчетливо различить светлое завтра. Мы приходим к коммунизму, и XXII съезд партии определил это четко: «Нынешнее поколение советских людей будет жить при коммунизме!»

Но в нашей стране и дыхание будущего уже ощущается настоящим.

Выступая на XXII съезде партии, Никита Сергеевич Хрущев сказал, что нынче у нас «происходит процесс перерастания социалистической государственности в общественное самоуправление».

Теперь общественное начинает быть привычным. Оно с каждым днем смелее вторгается в промышленность, науку, сельское хозяйство, быт.

Общественное конструкторское бюро, общественная научная лаборатория, общественный институт рабочих-исследователей, общественная школа по изучению радиоэлектроники, совет механизации и рационализации — коллективный сельский инженер, общественное ОТК на предприятиях и в колхозах, дружины по борьбе с бесхозяйственностью... Все это рождено молодежью за последнее время.

Много новых общественных форм появилось накануне XIV съезда ВЛКСМ. В Серпухове, Орехово-Зуеве и других городах возникли молодежные заводы — так называют участки производства, куда приходят по своему желанию трудиться старшеклассники. Они овладевают на предприятии рабочей специальностью, учатся управлять производством и своим трудом приносят пользу обществу.

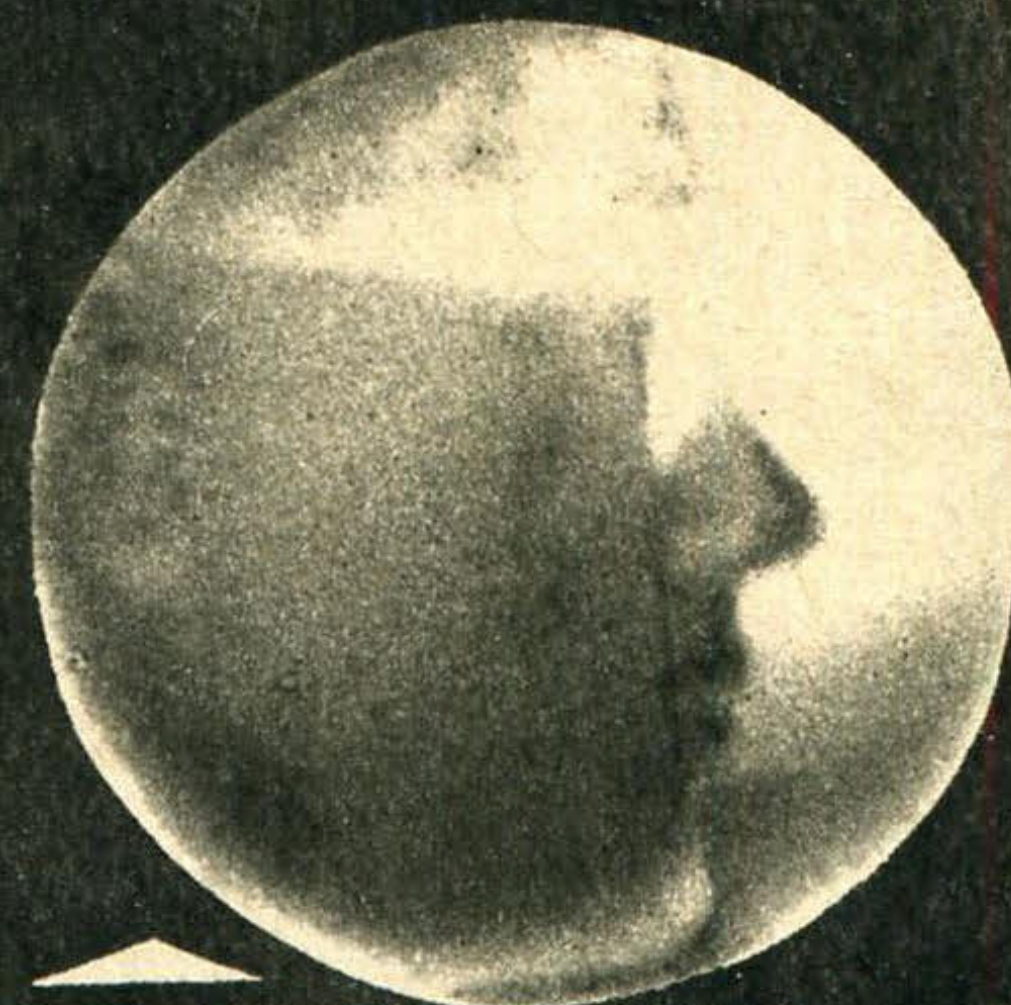
Институт общественных конструкторов производственного обучения создали комсомольцы завода «Русский дизель». Молодежь Ленинграда поднялась в поход за внедрение в производство нового и прогрессивного. Она берет шефство над важнейшими объектами новой техники, комплексной механизацией и автоматизацией, над заказами Всесоюзных ударныхстроек истроек энергетики.

А в Новосибирске комсомольцы организовали общественный институт по изучению Алтайского края. Отличное начинание!

Так, открывая дорогу общественному, юноши и девушки приближают будущее. Они своими руками создают приметы нового времени, помогают убыстрять движение вперед советского общества, курс которого — коммунизм.

**XIV  
СЪЕЗД  
ВЛКСМ**

СЕГОДНЯ  
В НОМЕРЕ



**ВИДИМАЯ  
ТЕМНОТА**



**СТАРТУЮТ  
ГО-КАРТЫ**



**Н.ВИНЕР  
НОВЫЕ ГЛАВЫ  
КНИГИ  
О КИБЕРНЕТИКЕ**

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

**ТЕХНИКА-4  
МОЛОДЕЖИ 1962**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ  
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
И НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ.  
30-й ГОД ИЗДАНИЯ.

**КОСМОС:  
ЧЕЛОВЕК  
ЗА БОРТОМ**

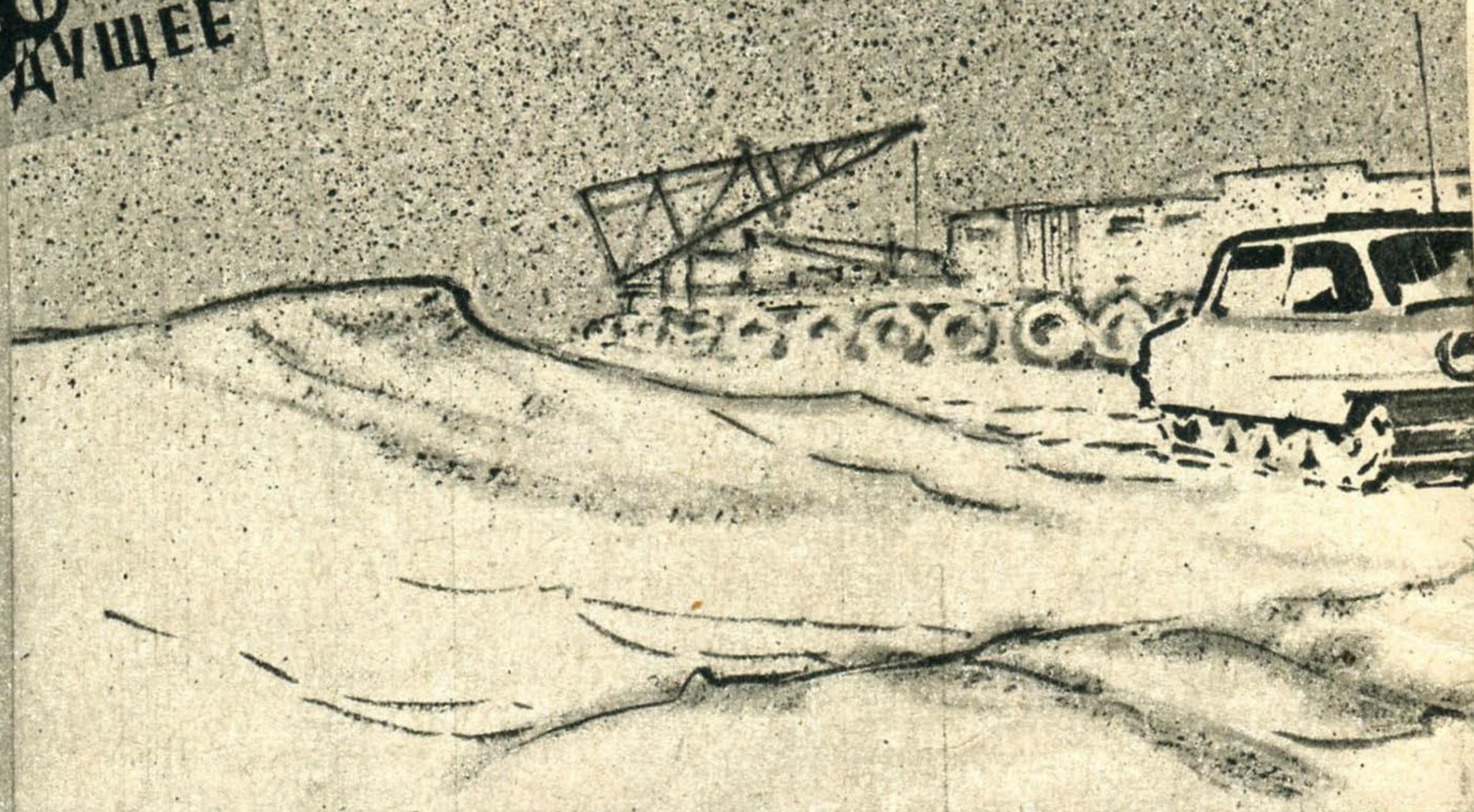


# ПОЕЗД-ГИГАНТ В СЕРДЦЕ ПУСТЫНИ

Медленно вращаются громадные колеса, «обутые» в широкие рубчатые шины. Оставляя на мелком песке след, в глубь пустыни движется небывалый поезд. В его огромных вагонах размещены лаборатории, мастерские, запасы воды и пищи для людей. Их работа во многом напоминает работу полярных исследователей. И там и здесь требуются упорство и мужество, только враг у одних — жестокие морозы, а у других — иссушающее солнце. Но и здесь человеку служит новейшая техника. В одном из вагонов размещена энергетическая установка, снабжающая энергией двигатели необыкновенного поезда. На крыше одного из вагонов — посадочная площадка вертолета, необходимого для разведки и связи.

Художник К. К. АРЦЕУЛОВ нарисовал для нас поезд — покоритель пустынь. Ему не страшны зловещие пространства песков. Он поможет ученым раскрыть новые тайны и богатства природы, которые пустыня ревниво прячет в своих недрах.

ОКНО  
В БУДУЩЕЕ



# ЭЛЕКТРОННЫЙ ПУЧОК

Ч. КОПЕЦКИЙ, кандидат технических наук

**Н**овые области современной техники нуждаются сейчас в некоторых материалах фантастической чистоты — один атом примеси на 10 миллиардов атомов основного материала. Эти жесткие требования привели к созданию новых методов плавки и очистки металлов. Наиболее важные из них — зонная и электронно-лучевая плавки.

Зонная плавка — это старый и в то же время новый метод. Старый потому, что он представляет собой одну из разновидностей давно известной в химии фракционной очистки, основанной на различной растворимости примесей в жидком и твердом состоянии вещества. В качестве одного из самых старых примеров применения фракционной очистки обычно приводят способ получения яблочной водки. Бочонок с бродящим сидром выставляли на мороз. Вода вымерзала, начиная с краев бочки, а алкоголь, представляющий в этом случае примесь, вытеснялся к середине бочки, откуда он и извлекался.

Для очистки металлов, полупроводников и органических веществ зонная плавка стала применяться лишь в 60-х годах (точнее, с 1952 г.), так что мы вправе назвать этот метод молодым.

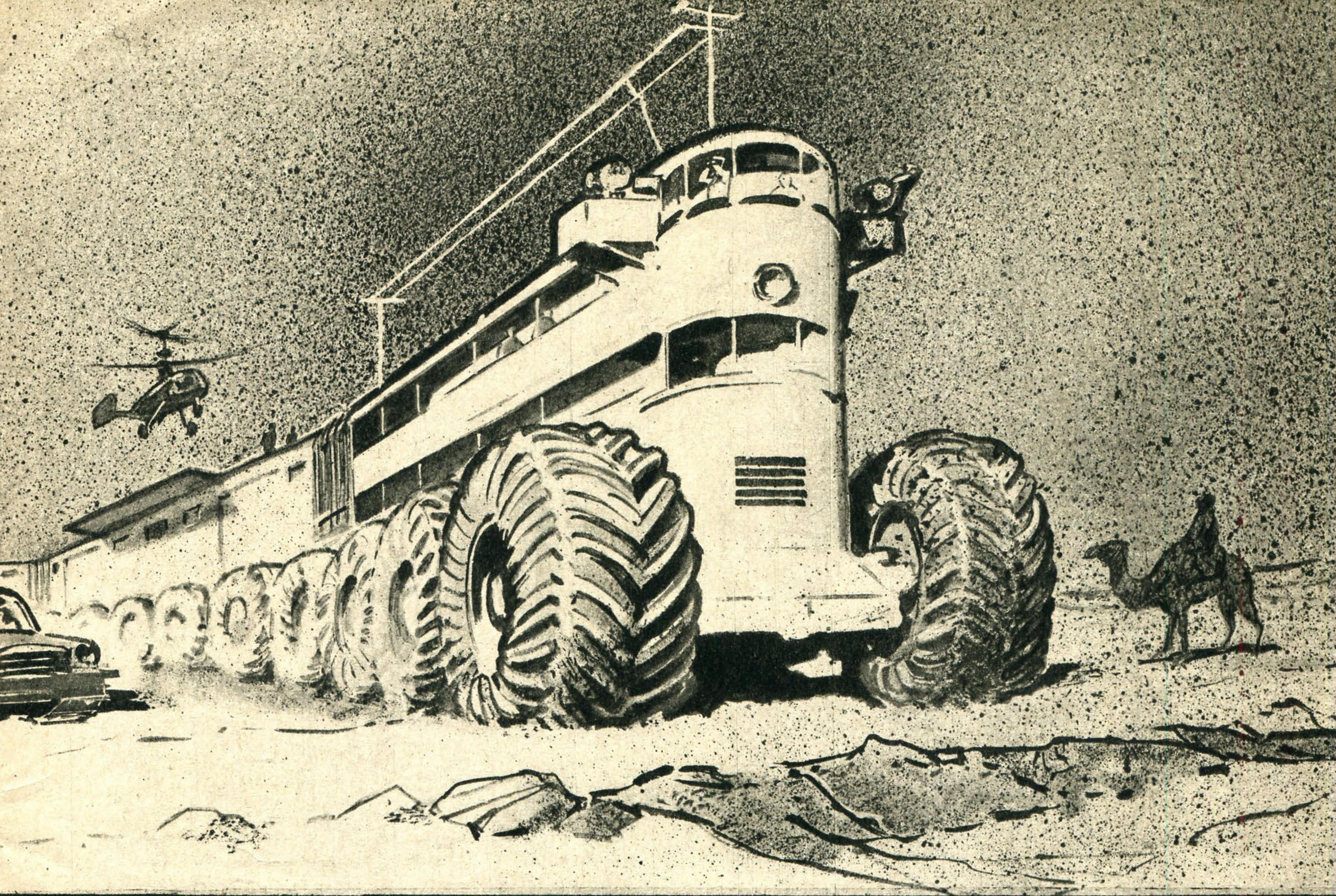
Принцип очистки с помощью зонной плавки весьма прост. Здесь, как и в случае фракционной очистки, используется

различная растворимость примесей в твердом и жидком состоянии вещества. Смысл метода следующий.

В длинном слитке небольшого диаметра расплавляется узкая зона. Эта зона, состоящая из жидкого материала, медленно перемещается вдоль слитка. На границе расплава в каждый последующий момент происходит перераспределение примесей — примеси, понижающие температуру плавления основного материала, «всплывают» и, увлекаемые жидкой зоной, поднимаются вместе с ней в конец слитка. Примеси, повышающие температуру плавления основного материала, «оседают», захватываемые кристаллизующейся поверхностью зоны, и перемещаются навстречу ее движению в начало слитка. Таким образом, одни примеси собираются в конце слитка, а другие — в начале. Чтобы достигнуть высокой степени очистки, зону многократно (10—12 раз) прогоняют через образец, отрезая от слитка загрязненные части. Зонная плавка используется и для получения равномерного распределения примесей в материале. Для этого зону перемещают сначала в одном, а затем в обратном направлении.

Впервые метод зонной плавки был применен для очистки полупроводника — германия. Сейчас он широко используется для очистки и других полупроводников и полупроводниковых соединений. С помощью зонной плавки получен





# ОЧИЩАЕТ МЕТАЛЛ

Рис. В. КАЩЕНКО

германий, содержащий менее 1 части примесей в 10 миллиардах частей германия, что равноценно одной щепотке соли на 35 железнодорожных вагонов сахара!

Следует обратить внимание еще на одну важную деталь. При медленном продвижении расплавленной зоны вдоль образца создаются условия кристаллизации, приводящие к возникновению монокристалла, — весь образец становится одним единым кристаллом, а не смесью кристаллов, каким он был до зонной плавки.

Истинные свойства металлов проявляются как раз у таких чистейших монокристаллов. Изучение их помогает глубже познать природу металлического состояния.

Если зонная плавка таких металлов, как цинк, алюминий, медь, серебро, никель, не сопряжена с дополнительными осложнениями по сравнению с зонной плавкой полупроводников, то применение этого метода к тугоплавким металлам связано с большими техническими трудностями. Как показали исследования, эти препятствия легко преодолеваются, если зонную плавку проводить в глубоком вакууме и расплавление зоны осуществлять с помощью электронной бомбардировки.

Такая установка, позволяющая осуществлять зонную плавку тугоплавких металлов в глубоком вакууме с помощью электронной бомбардировки, создана в Институте металлур-

гии имени А. А. Байкова в лаборатории редких металлов и сплавов под руководством профессора Е. М. Савицкого.

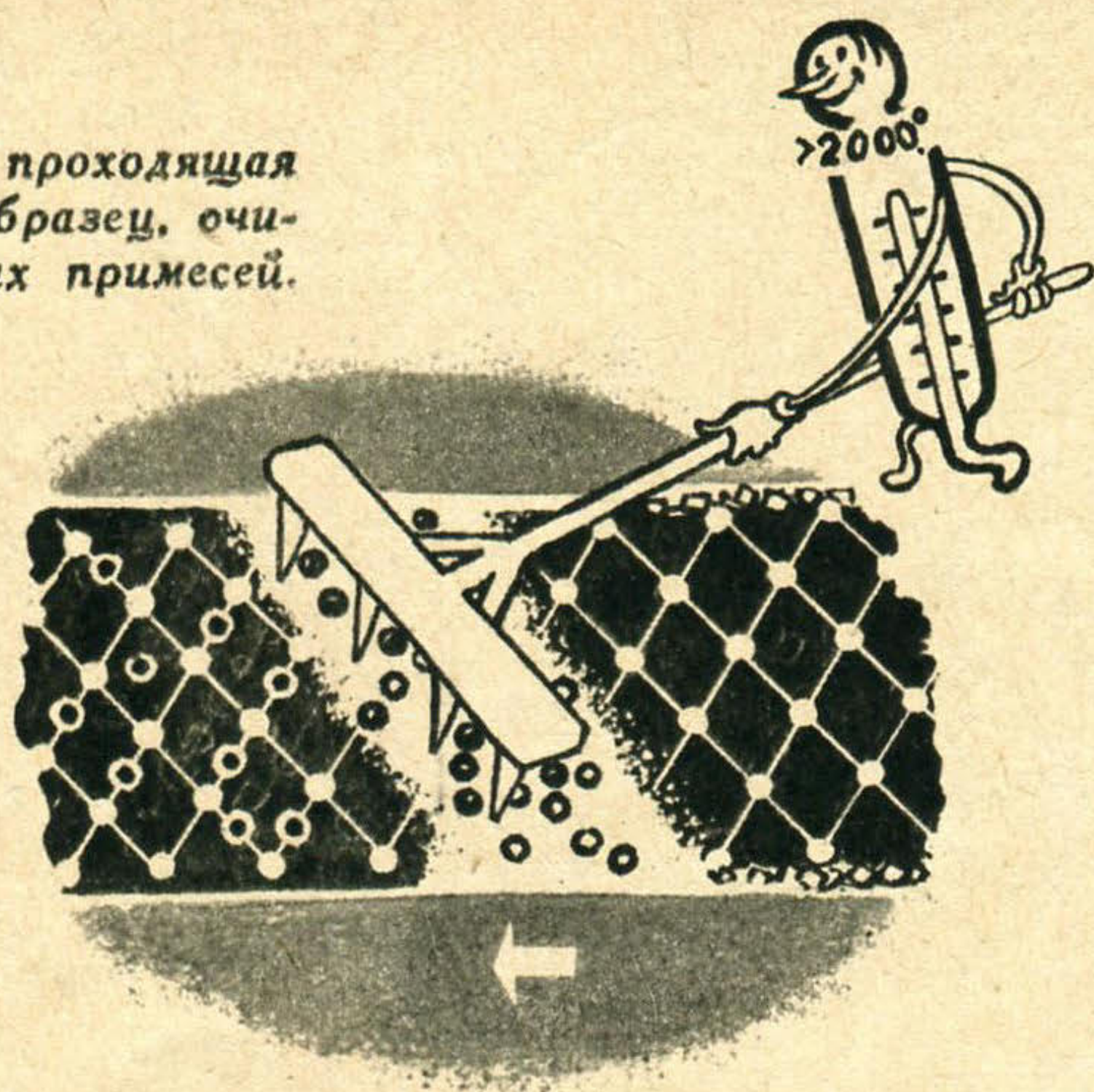
Устроена установка следующим образом. Образец, служащий анодом, помещается в вакуумную камеру. К нему подводится положительный электрический потенциал. В качестве катода служит вольфрамовая петля, к которой подводится отрицательный электрический потенциал (в нашем случае — потенциал земли). Петля нагревается током до температуры более 2000°. При этом вольфрамовая нить начинает интенсивно испускать электроны, которые ускоряются электрическим полем и бомбардируют образец-анод. Чем больше электронов испускает вольфрамовая нить и чем больше разность потенциалов между катодом и образцом-анодом, тем сильнее нагревается образец, который, наконец, доводится до плавления. Если вылетающие электроны не фокусировать, то расплавленная зона будет очень большой. Поэтому электронный пучок фокусируют параллельными пластинами, находящимися под потенциалом катода.

**МОЛОДЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ,  
ОСВАИВАЙТЕ  
ПЕРЕДОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ!**

**XIV  
СЪЕЗД  
ВЛКСМ**

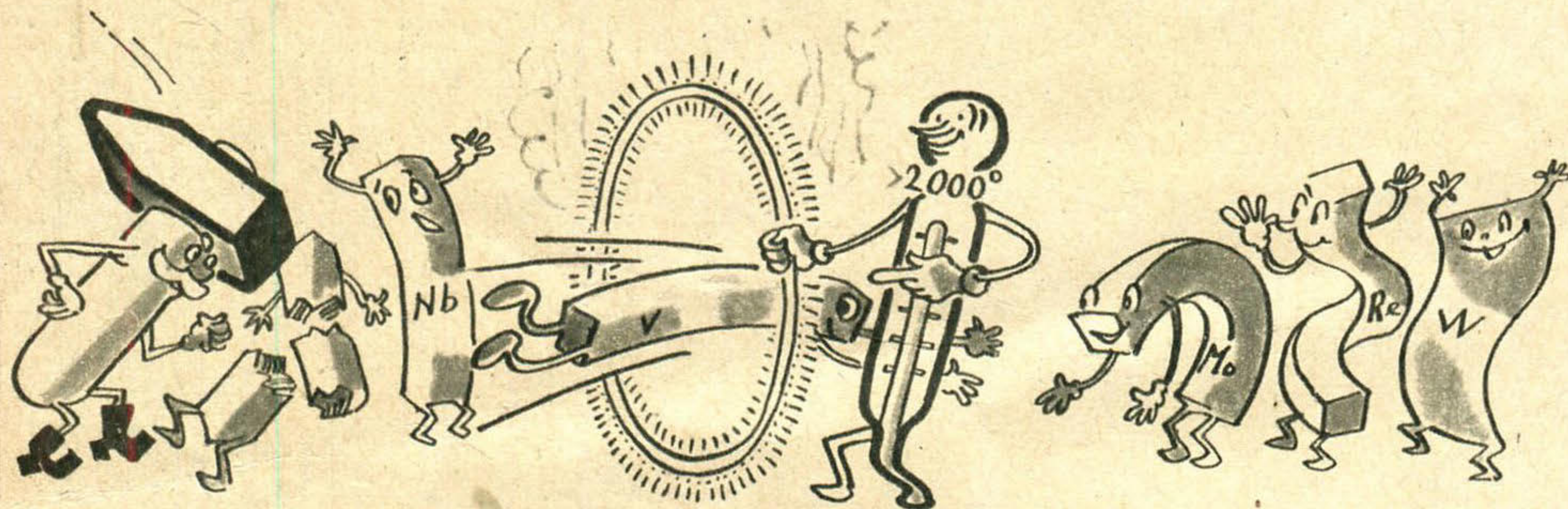


Расплавленная зона, проходящая через металлический образец, очищает его от различных примесей.



Процесс зонной плавки проводится следующим образом. Из вакуумной камеры, где расположен образец, откачивается воздух до остаточного давления порядка  $1 \cdot 10^{-5}$  мм ртутного столба. Вакуум нужен при плавке по двум причинам — во-первых, чтобы обеспечить возможность электронам свободно перелетать с катода на анод, и, во-вторых, чтобы исключить возможность окисления тугоплавких химически активных металлов при нагреве. Затем в нижней части образца, закрепленного неподвижно в вертикальном положении, расплавляется узкая зона и включается устройство, медленно перемещающее всю катодную установку вверх. Вместе с катодом вверх движется и расплавленная зона. После того как расплавленная зона пройдет весь образец, нагрев выключается. Катод возвращается в исходное положение, и цикл повторяется 5—8 раз.

Описанная установка позволяет проводить зонную плавку



Электронно-лучевая зонная плавка хорошо лечит тугоплавкие металлы от болезни, вызванной примесями, — хрупкости при низких температурах.

и получать чистейшие монокристаллы всех тугоплавких металлов, включая самый тугоплавкий из них — вольфрам. А ведь температура плавления вольфрама ( $3410^\circ$ ) всего в два раза ниже температуры поверхности Солнца.

Для оценки чистоты металлов, очищенных зонной плавкой, не подходит ни химический, ни спектральный, ни масс-спектрометрический анализ. Для определения их чистоты пользуются обычно косвенными методами. Самый распространенный из них — определение отношения удельного электросопротивления при комнатной температуре к удельному электросопротивлению при температуре жидкого гелия.

Теоретические расчеты говорят о том, что в случае идеально чистого металла это отношение имеет величину порядка  $10^6$ . Следует отметить, что это отношение снижается не только от появления примесей в металле, но и от появления искажений и несовершенств в кристаллической решетке. Зонная плавка позволяет получить металлы с очень большим значением величины отношения, то есть металлы чрезвычайно высокой чистоты. Так, олово очищается до значений отношения порядка  $10^5$ , алюминий — 7 000, молибден — 2 500, вольфрам — 1 500.

Какими же свойствами обладают эти чистейшие материалы? Исследования показывают, что свойства металлов меняются коренным образом. Именно на таких чистейших образцах мы узнаем истинные свойства металлов, которые были скрыты или искажены присутствующими в металле примесями.

Так, известно, что алюминий технической чистоты способен к упрочнению при пластической деформации и имеет тем-

пературу рекристаллизации  $+150^\circ\text{C}$ . После очистки методом зонной плавки (9 проходов зоны) алюминий не упрочняется при холодной пластической деформации, так как он самопроизвольно рекристаллизуется при температурах выше  $-50^\circ\text{C}$  и после холодной деформации остается мягким.

Известно, что железо обычной чистоты становится при низкой температуре хрупким, что вызывает механическое разрушение стали. Зонная плавка приводит к тому, что даже при температуре жидкого гелия ( $4,2^\circ\text{K}$ ) очищенное железо оказывается весьма пластичным.

Исключительно интересные данные получены в результате очистки тугоплавких металлов — ванадия, ниобия, молибдена, тантала, рения и вольфрама.

Во-первых, значительное снижение твердости тугоплавких металлов после зонной плавки. Твердость металлов снижается на 30—50%.

Во-вторых, чрезвычайно сильный рост пластичности. Вольфрам считается металлом, обладающим повышенной хрупкостью. Слиток вольфрама после дуговой плавки рассыпается на отдельные кристаллы после легкого удара. Хрупкость вольфрама не дает возможности применить его в качестве конструкционного материала в новой технике, а ведь вольфрам самый тугоплавкий металл и, следовательно, самый жаропрочный. Зонная плавка открывает весьма обнадеживающие перспективы. Монокристалл вольфрама после зонной плавки становится пластичным при комнатной температуре. Он легко поддается изгибу, из него можно навить спираль в виде пружины, согнуть петлю и т. д.

Таким образом, сейчас появилась принципиальная возможность получать пластичный вольфрам в значительных количествах и использовать его как конструкционный материал.

Другой тугоплавкий металл — молибден — с температурой плавления  $2622^\circ$  также считался в свое время хрупким по природе. При комнатной температуре литой молибден не обладает пластичностью. В результате же зонной плавки очищенный монокристалл молибдена может быть прокатан

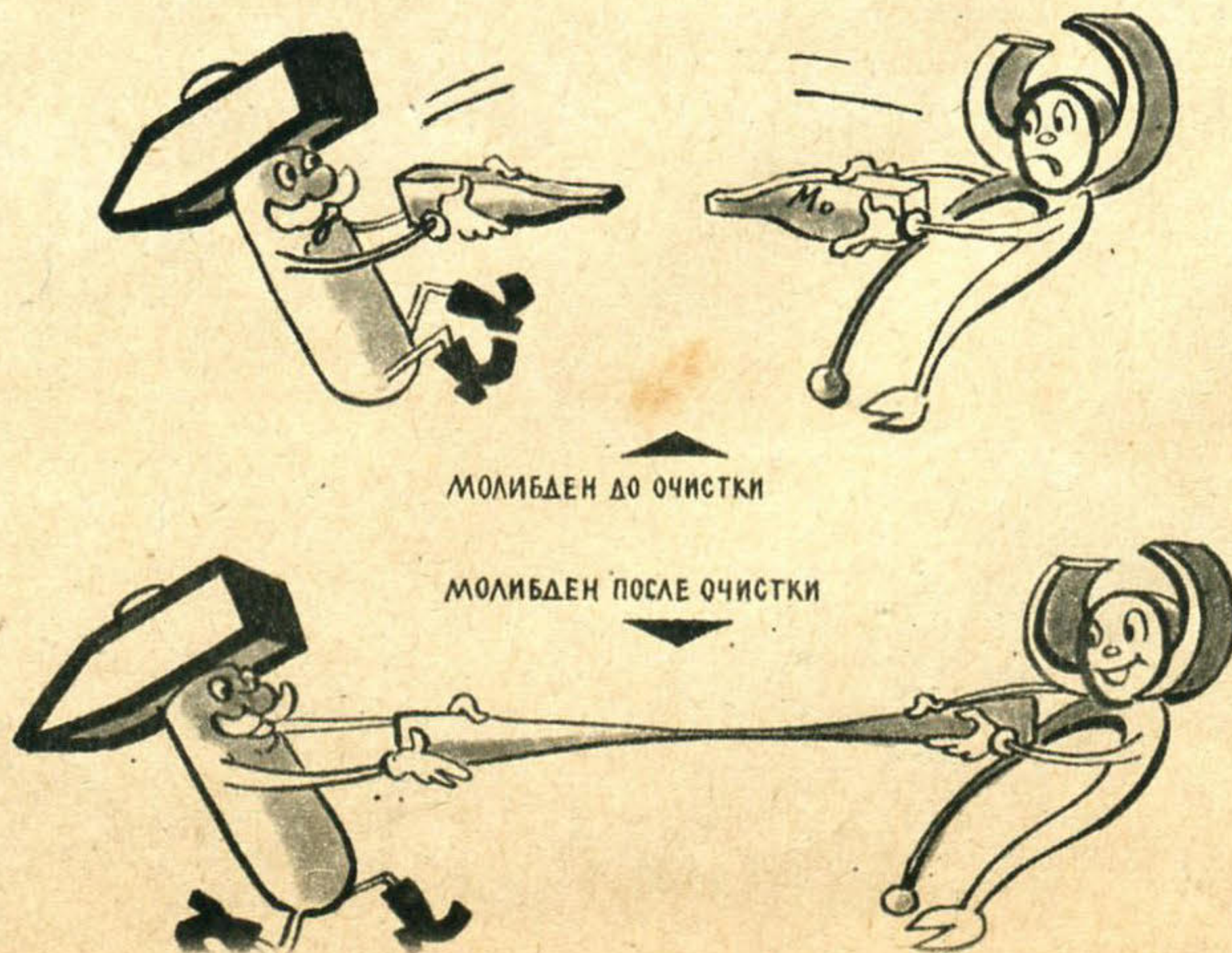
в холодную до тонкой фольги, из него может быть получена проволока при волочении. Он поддается изгибу даже при температуре жидкого азота. Легко можно представить, какие перспективы открываются перед чистым молибденом — из него можно будет делать изделия любой формы, он найдет широкое применение в новой технике.

Высокую пластичность в чистом виде обнаруживают и другие тугоплавкие металлы — тантал, ниобий и ванадий.

Ванадий после зонной плавки можно прокатывать в холодную без упрочнения до тонкой фольги, хотя обычно после

дуговой плавки это хрупкий металл. А ведь ванадий — металл чрезвычайно стойкий к кислотам, и трудно переоценить его значение для химической промышленности. Таким образом, зонная плавка как метод очистки тугоплавких металлов оказывается весьма перспективной. Применение этих металлов в качестве конструкционных материалов при создании новых приборов, машин, двигателей, работающих при сверхвысоких температурах, бесспорно, откроет широкие возможности в развитии новых отраслей техники.

Молибден технической чистоты после дуговой плавки хрупок — при растяжении он рвется с малым удлинением и сужением поперечного сечения. Тот же молибден после зонной плавки очень пластичен — при растяжении он сильно удлиняется и при разрыве дает сужение поперечного сечения около 100%!





МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ОБРАЗЕЦ

ФОКУСИРУЮЩИЕ ПЛАСТИНЫ

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗОНЫ

ВОЛЬФРАМОВЫЙ КАТОД  
(БОЛЕЕ 2000°)

ДВИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ

ДО  
ЗОННОЙ  
ПЛАВКИ

УВЕЛИЧЕНИЕ В 500 РАЗ

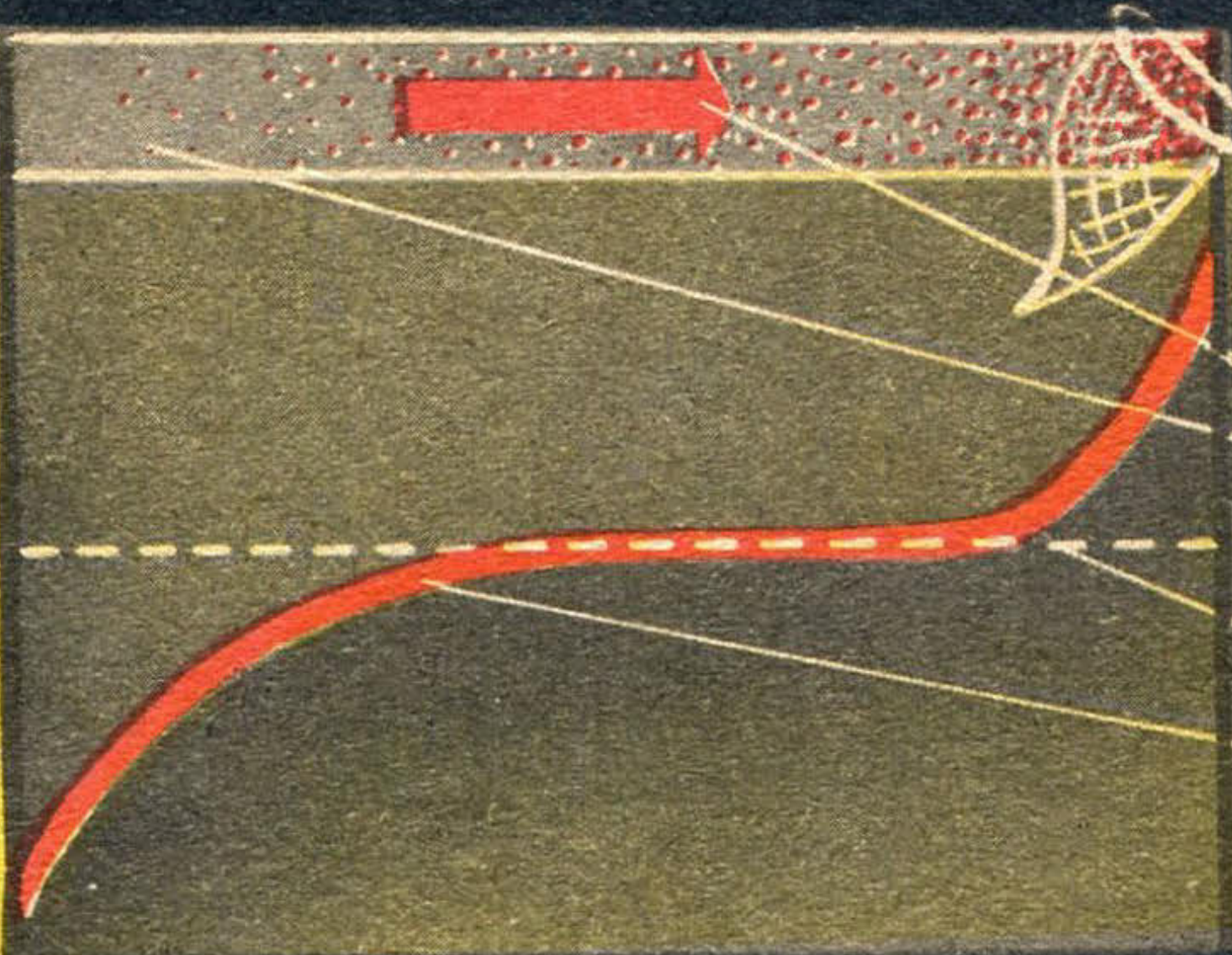
МИКРОСТРУКТУРА  
МОЛИБДЕНА

УВЕЛИЧЕНИЕ В 2200 РАЗ

ПОСЛЕ  
ЗОННОЙ  
ПЛАВКИ

ПРИМЕСИ, ПОНИЖАЮЩИЕ  
ТЕМПЕРАТУРУ ПЛАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕСИ



ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗОНЫ

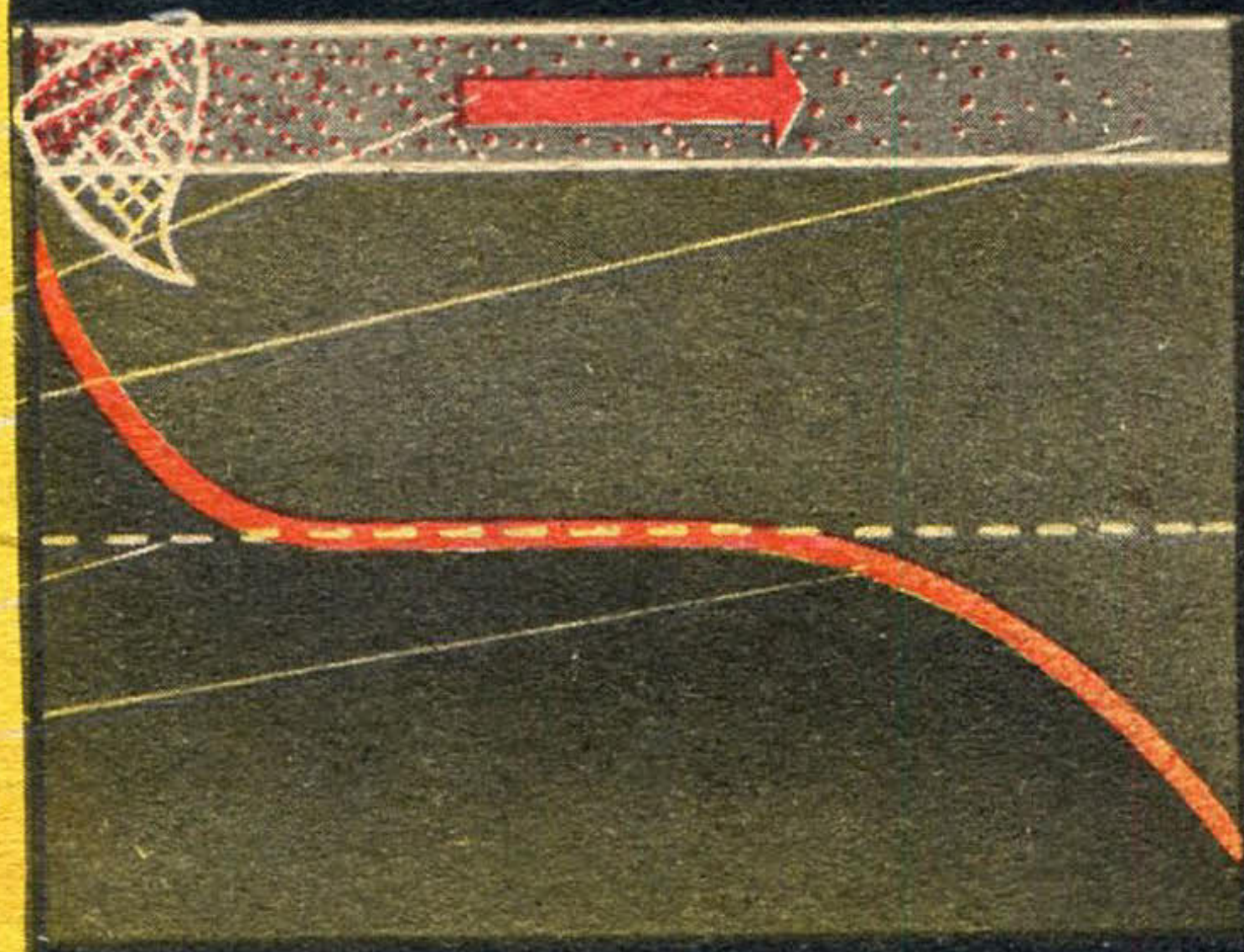
ОБРАЗЕЦ

ИСХОДНОЕ КОЛ-ВО ПРИМЕСИ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ  
ПОСЛЕ ПЛАВКИ

ПРИМЕСИ, ПОВЫШАЮЩИЕ  
ТЕМПЕРАТУРУ ПЛАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ ПРИМЕСИ



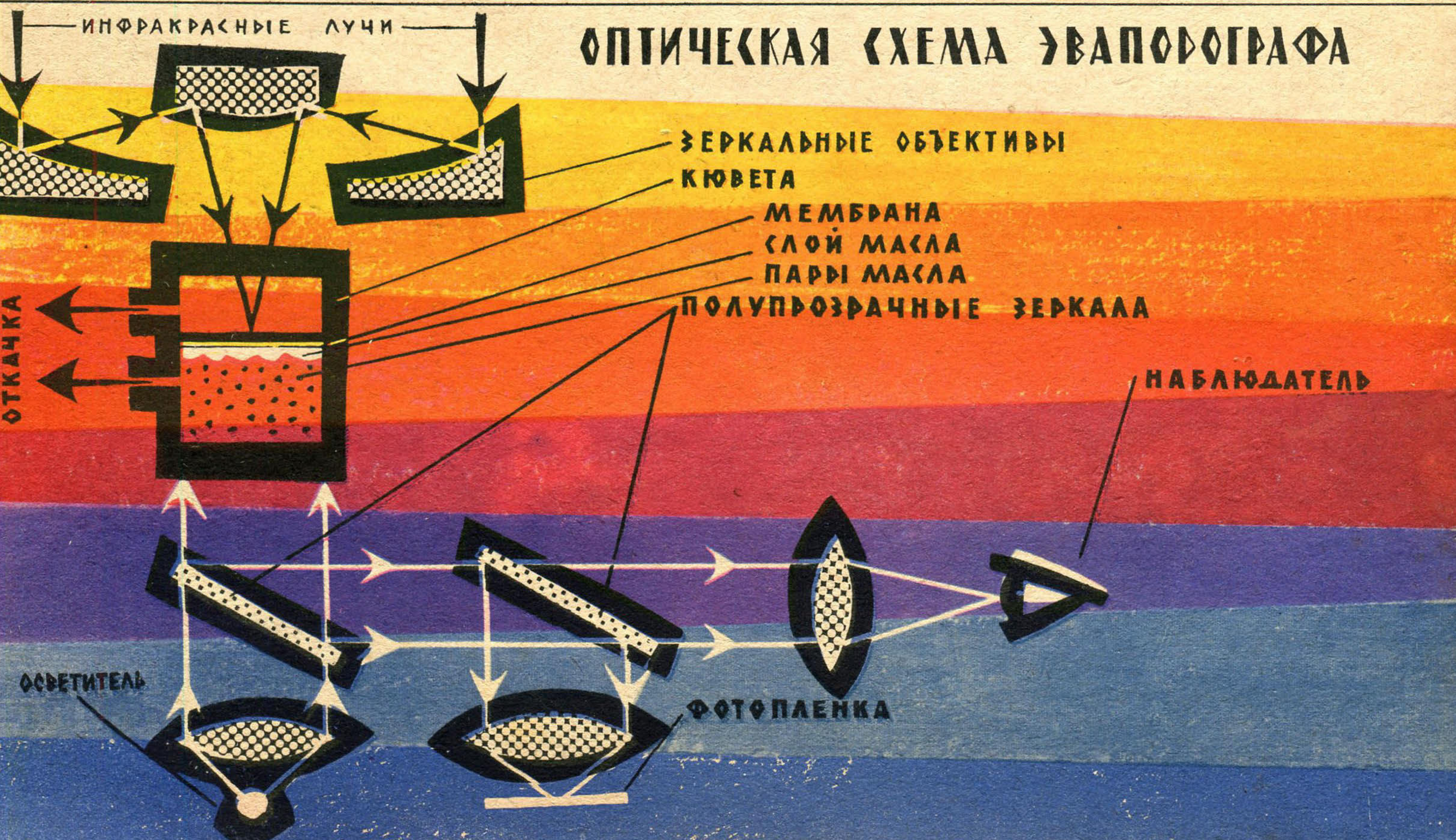




ВИДИМОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЕДМЕТА

ТЕПЛОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЕДМЕТА

ТЕПЛОВАЯ ШКАЛА





# Можно ли видеть в полной темноте?

## Да, новая техника открыла

# ОКНО В ИНФРАКРАСНЫЙ МИР

**Э**вапорограф — это только один полноценный член многочисленного семейства инфракрасных приборов.

Во всех тепловых преобразователях видимое двухмерное изображение передает разницу в температуре на различных участках исследуемого тела.

Способность человеческого глаза различать градации в светимости объекта уменьшается, когда средняя яркость изображения возрастает. Чем ярче изображение на экране преобразователя, тем труднее различать разницу в температуре отдельных его частей. Поэтому в тепловых преобразователях изображения, в которых сигнал возрастает с возрастанием интенсивности излучения объекта, необходимо подавлять любой посторонний сигнал. Он только увеличивает интенсивность изображения и, следовательно, искажает изображение истинного распределения температуры на поверхности объекта.

Обычно приборы для теплового видения разделяют на две главные группы. В о-первых, тепловые преобразователи изображения, которые используют теплочувствительные детекторы (термопары или термисторы) и которые работают в широком диапазоне инфракрасных волн. И, во-вторых, фоточувствительные приборы с ограниченным спектром инфракрасной чувствительности.

Другие способы классификации тепловых преобразователей основаны на том, как каждый прибор получает и преобразует информацию об отдельных элементах излучающего объекта.

В числе прочих опытов знаменитых флорентийских академиков был один — пожалуй, самый таинственный. Они взяли вогнутое металлическое зеркало, направили его на глыбу льда и обнаружили, что в его фокусе термометр показывает пониженную температуру. Результат опыта оставался неизменным даже тогда, когда его производили в темноте.

Так ученые впервые столкнулись с тепловыми лучами. Все нагретые тела испускают эти лучи, и, кроме видимого мира, существует еще второй, невидимый «инфракрасный» мир.

Художник Р. АВОТИН попытался изобразить обычный чайник в видимых и тепловых лучах. Но «увидеть» инфракрасную картину можно только с помощью приборов. Схема одного из них — эвапорографа — приведена в нижней части вкладки.

## Невидимое на экране

Возможно одновременное считывание. Все элементы картины воспринимаются, как на фотографии, одновременно. Таким прибором является показанный нами эвапорограф. В других системах приме-

няется последовательное считывание, или последовательная развертка изображения. В приборах с разверткой изображения тепловые сигналы от отдельных элементов объекта попадают на чувствительный элемент, который преобразовывает их в соответствующие электрические импульсы. Последние синтезируются в видимое изображение на экране электронно-лучевой трубки при помощи радиосхем, аналогичных схемам телевизионных приемников.

### ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ПРИНЦИПЕ КРАЯ ПОГЛОЩЕНИЯ

Этот инфракрасный прибор одновременно «чувствует» и преобразует инфракрасное изображение в видимое.

В основе действия прибора лежит любопытный эффект. Если рассматривать пленку полупроводника в монохроматическом свете с длиной волны, близкой к краю поглощения полупроводника, то любые перепады температуры проявляются как изменение интенсивности отраженного света. Прибор состоит из пленки аморфного селена, которая покрыта металлом с одной стороны и помещена в вакууме, в фокусе параболического зеркала. Пленку освещают светом натриевой лампы. Тепловое изображение предмета фокусируется на пленку селена. Если различные детали предмета имеют разную температуру, то и соответствующие участки пленки нагреваются по-разному и в монохроматическом свете на пленке получается видимое изображение предмета (рис. 1).

### ФОСФОРЕСЦЕНТНАЯ ТЕРМОГРАФИЯ

В основу фосфоресцентной системы положен эффект, открытый А. Беккерелем в 1843 г., — зависимость яркости свечения фосфора от его температуры. Известны два типа приборов, в которых используется этот принцип.

В первом случае (контактная термография) люминесцентный материал наносится ровным слоем на исследуемую поверхность, и затем он равномерно освещается ультрафиолетовым светом. Под действием ультрафиолетовых

Рис. 1.

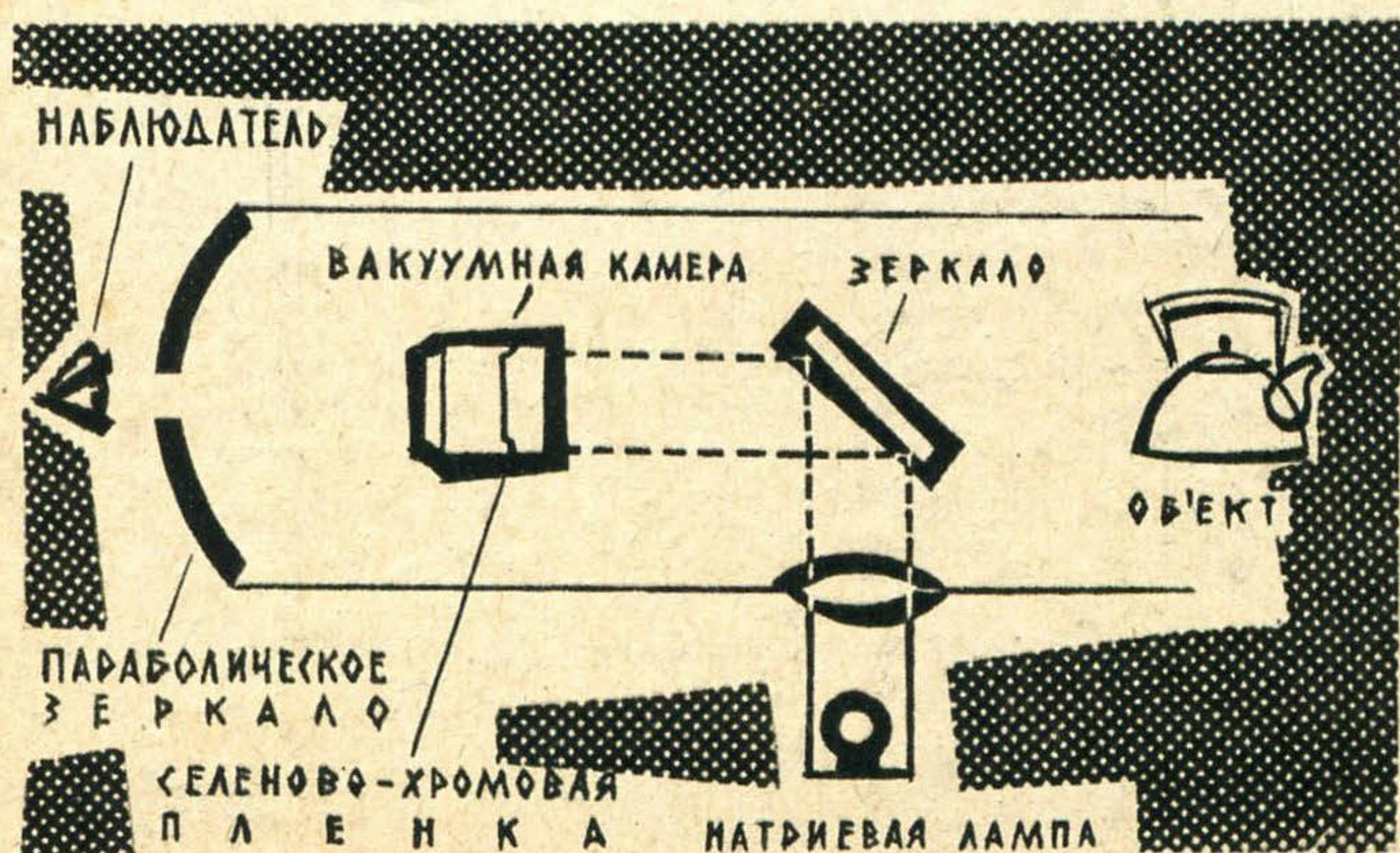
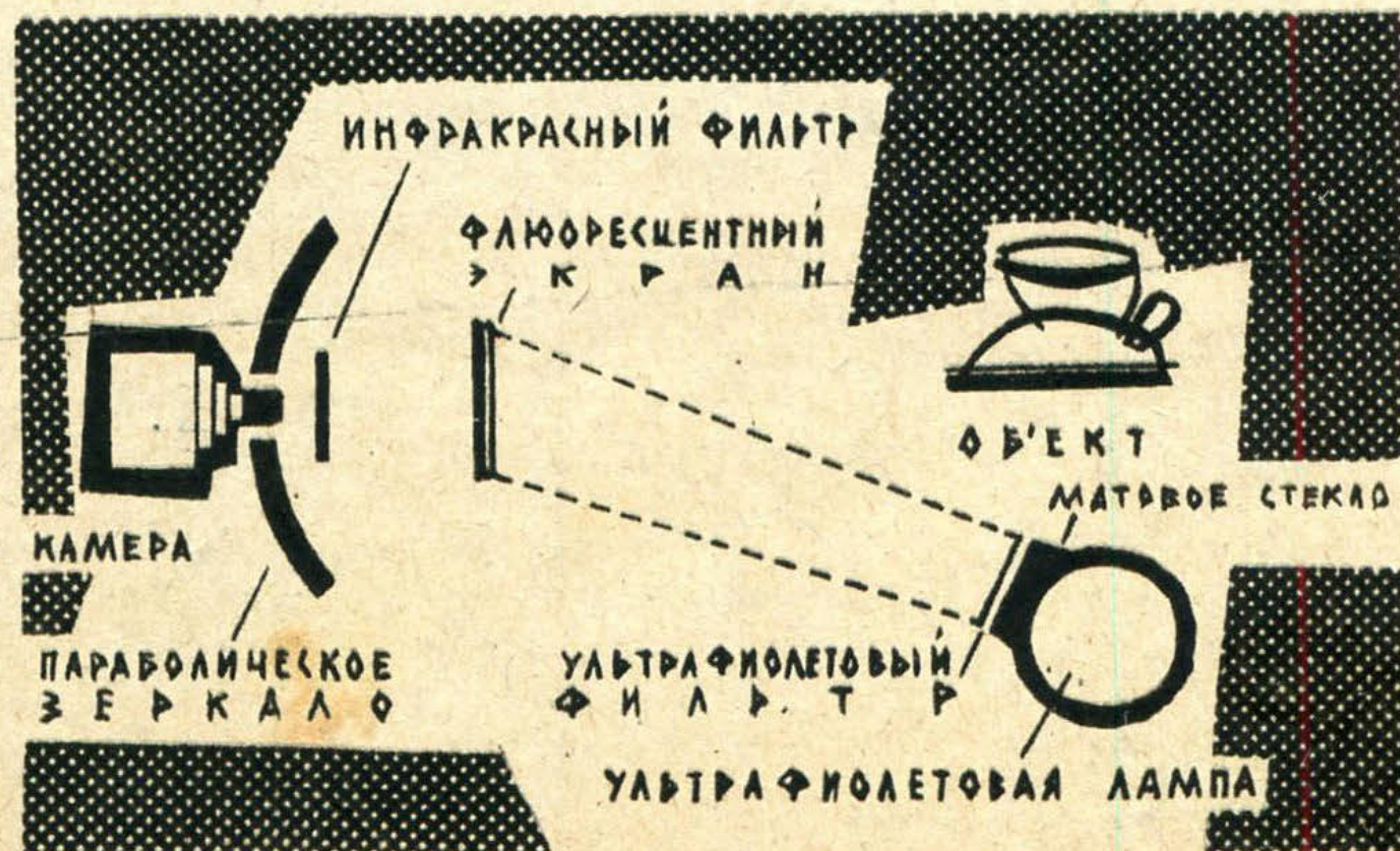


Рис. 2.





лучей поверхность начинает светиться, причем самые теплые части будут выглядеть менее светлыми. Появится негативное изображение тепловой картины предмета.

Во втором случае (проекционная термография) изображение объекта фокусируется на покрытый фосфором экран подходящей оптической системой (рис. 2), и экран равномерно возбуждается светом ультрафиолетовой лампы.

Система развертки с 30 термочувствительными элементами основана на взаимодействии фотонов света с веществом и имеет смешанное считывание и воспроизведение изображения. Входное устройство состоит из 30 фоточувствительных элементов сульфида свинца, расположенных в вертикальный ряд в фокальной плоскости объектива.

К каждому фоточувствительному элементу ряда подсоединен усилитель, который регулирует яркость свечения одной из 30 неоновых трубок, синтезирующих изображение.

Фоточувствительные системы с последовательной разверткой более сложны и, следовательно, менее стабильны, чем те, которые были изобретены до них. В этих системах используются безынерционные светочувствительные детекторы.

В одном из преобразователей развертка осуществляется механически с помощью вращающихся в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях зеркал. 2450 элементов картины разворачиваются за 2 секунды. Изображение получается на экране электронно-лучевой трубки.

В другом приборе для видения сквозь туман, воздушной разведки и измерения температур в промышленных условиях в кадре находится 15 930 элементов картины.

Развертка изображения также выполняется механически благодаря движению главного отражателя в двух направлениях.

Изображение можно зафиксировать на электрохимической бумаге.

Чувствительными приемниками тепловых сигналов обычно служат фотосопротивления из сурьмянистого индия или элементы из селенида свинца. Они помещаются в камеру с двойными стенками, которая для повышения чувствительности охлаждается до температуры около  $-180^{\circ}$ .

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ ТЕРМОГРАФИЯ

Посмотрите на рис. 3 — это фотография человека в полной темноте, вернее — фотография теплового излучения человеческого тела. Ясно видно различие в способности частей тела и одежды к инфракрасному излучению. На снимке можно отчетливо различить пальцы рук.

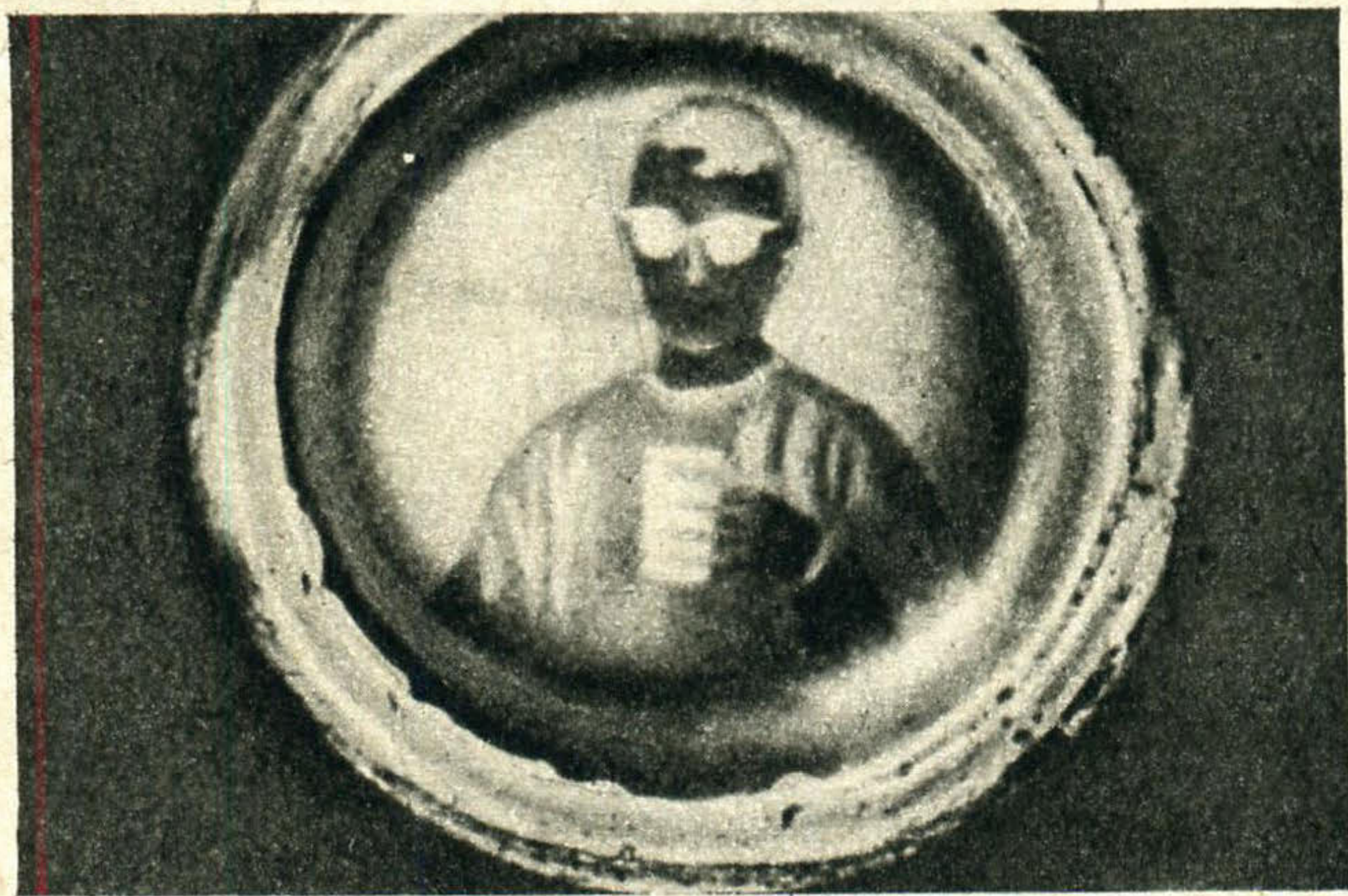


Рис. 3. Так выглядит «тепловое» изображение человека.

Фотографии в тепловых лучах применяются в авиационной и космической медицине для исследования теплообмена между окружающей средой и пилотом, одетым в предохранительный костюм.

На другой фотографии две фигуры, похожие на привидения, значительно более удалены от преобразователя, чем на предыдущем снимке (рис. 5).

Эта фотография иллюстрирует возможности использования приборов для наблюдения в далекой инфракрасной области. Расстояние, на котором можно обнаружить неподвижного человека, около 400 м. Это расстояние резко сокращается, как только человек начинает двигаться. Это происходит потому, что прибору нужно время для того,

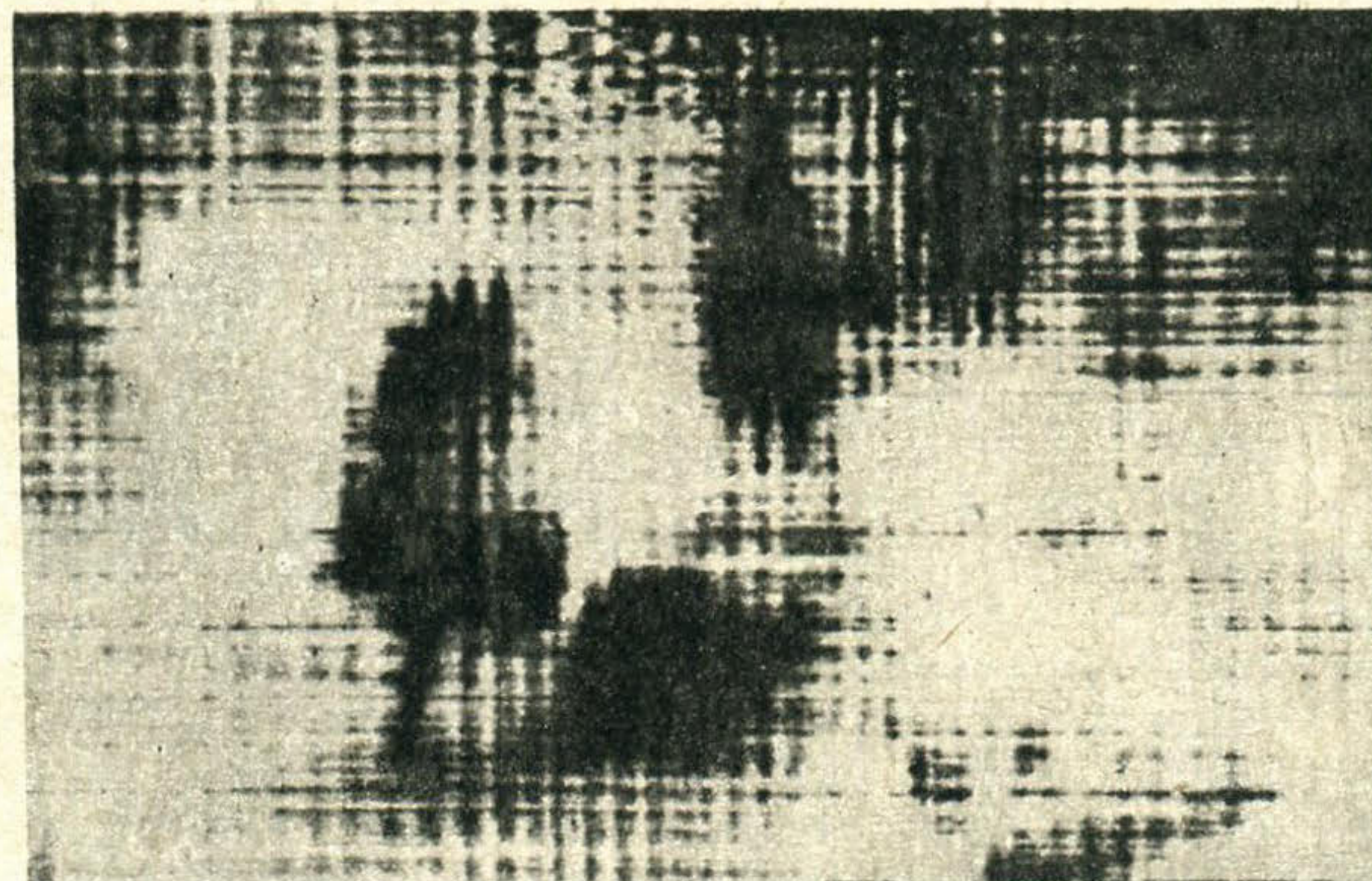
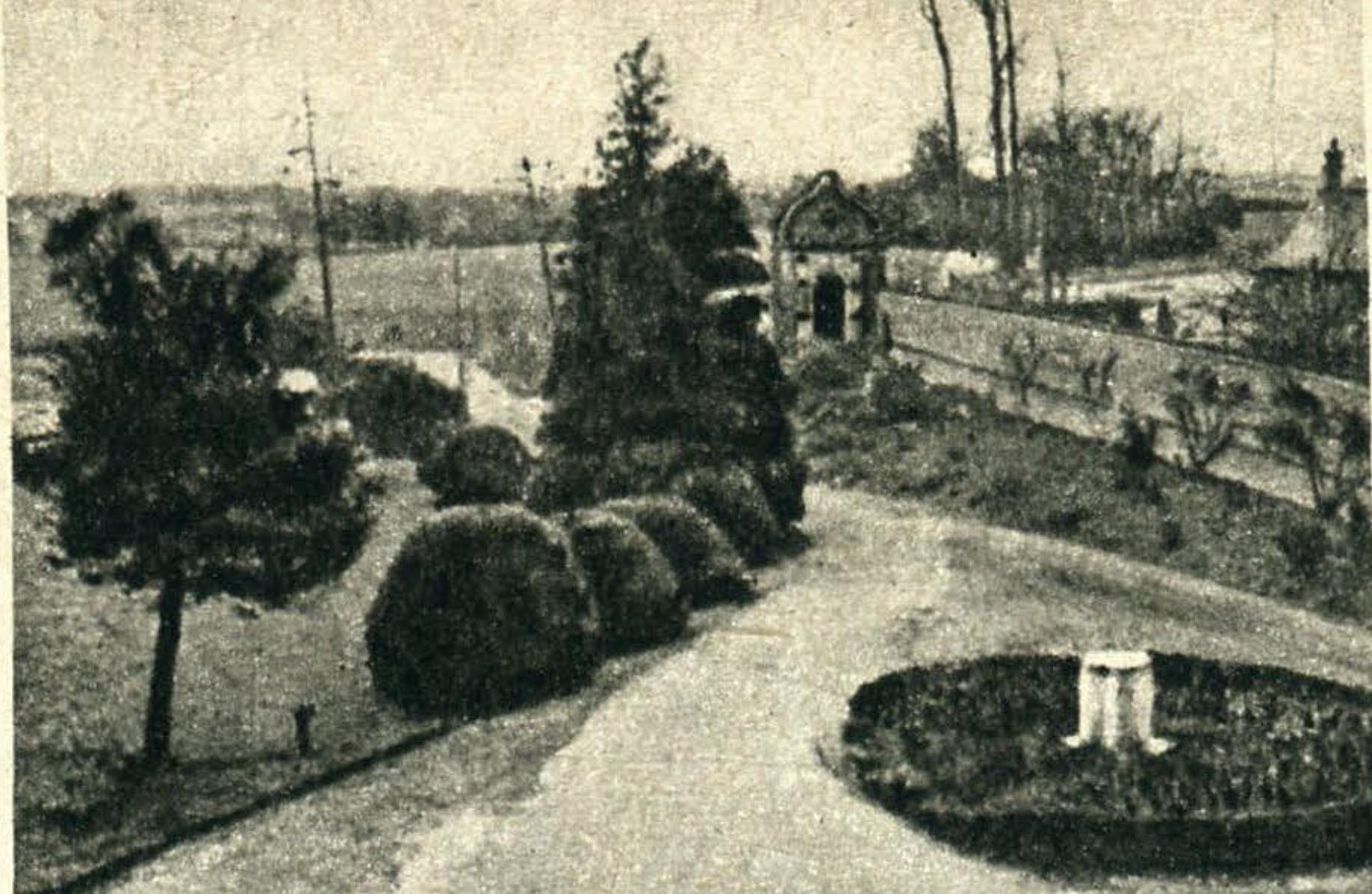


Рис. 4. Сравнение пейзажа, снятого в видимых и инфракрасных лучах.

чтобы «прореагировать» на изменение положения предмета. Конечно, сигнал все же будет получен, но в случае быстрого движения объекта он будет неясным.

Больше всего тепловые преобразователи изображения применяются для видения сквозь туман. Поскольку тепловой преобразователь изображения видит объекты в их собственном излучении, отсутствует обратное рассеяние, которое может ослепить наблюдателя. Способность лучей проникать сквозь туман показана на фотографиях. Одна из них — обычная панхроматическая фотография, а другая сделана в инфракрасных лучах (рис. 4).

Приборы видения в инфракрасных лучах применяются для различных мирных и военных целей, в частности для визуального наблюдения автомобильных, морских, авиационных мо-



Рис. 5. С увеличением расстояния очертания фигур расплываются.

торов, для того чтобы по горячим местам найти дефекты, связанные с перегревом; для измерения сверхзвукового нагревания моделей в аэротрубах и ударных трубах; обнаружения айсбергов с воздуха; определения мест возникающих поблизости антициклонов; изображения тепловых воздушных потоков при нагревании и исследовании вентиляции; изготовления инфракрасных горизонтальных датчиков, определяющих высоту во время морской и воздушной навигации, для стабилизации положения искусственных спутников.

Словом, всего не перечислишь!

Сокращенный перевод из журнала «Дисковери»



# • Эвапорограф •

В. СИНЦОВ и К. ПОПОВА, инженеры

Ленинград

**М**ожно ли в полной темноте увидеть черную кошку?

Этот вопрос на первый взгляд может показаться праздным, но попробуем подойти к нему как к совершенно конкретной технической задаче. Для этого прежде всего требуется уточнить: а что же такое темнота? Мы считаем, что в комнате темно, если в ней нет никаких источников видимого света — электромагнитных колебаний с длиной волны от 0,4 до 0,76 микрона, вызывающих у нас зрительные ощущения. Но что мы увидели бы, если каким-нибудь чудесным образом могли изменить диапазон длин волн, в котором работает наш глаз, подобно тому как мы изменяем диапазоны радиоприемника?

Вращаем рукоятку длин волн на вообразимом аппарате, изменяющем спектральную чувствительность глаза. Один микрон, два, три — мы ничего не видим. Но вот мы приближаемся к пяти микронам и постепенно начинаем различать кошку. Если мы перейдем к более длинным волнам, то мы сможем увидеть не только кошку, но и другие предметы в комнате, а также стены, пол и потолок.

Все эти предметы мы могли бы видеть потому, что они испускают длинноволновое инфракрасное, или тепловое, излучение. Оно зависит от температуры и излучательной способности тела. Чем сильнее тело нагрето, тем короче длины волн его излучения и тем интенсивнее излучение. Поэтому сильно нагретые тела, например спираль электроплитки или нить лампочки, мы видим невооруженным глазом, а чтобы увидеть менее нагретые тела — скажем, находящиеся при температуре, несколько превышающей комнатную, — нам нужно иметь прибор, преобразующий собственное тепловое излучение тел в видимое.

В настоящее время существуют разные методы теплового видения. Одним из этих методов является эвапорография, о которой мы и расскажем.

Еще в 1840 году Джон Гершель, сын первооткрывателя инфракрасного излучения Уильяма Гершеля, обнаружил, что если на зачерненную сажей бумагу, пропитанную спиртом, направить инфракрасное излучение, то на облучаемых участках спирт испаряется быстрее. Почти через сто лет после этого опыта немецкий физик Марианус Черни и его сотрудники развили изобретенный Дж. Гершелем метод регистрации инфракрасного излучения и построили первые модели приборов для теплового видения. Черни назвал этот метод эвапорографией (от латинского слова «эвапо» — «испаряю» и греческого «гра-

фо» — «пишу»), а прибор — эвапорографом.

Основной частью эвапорографа является специальная кювета (см. вкладку). Со стороны, обращенной к объекту, она закрыта окном, прозрачным для инфракрасных лучей, например пластиной, вырезанной из кристалла каменной соли. Посредине кюветы, перегородившая ее на две изолированные части, находится тончайшая пленка — мембрана, на которую проецируется тепловое изображение. Чтобы использование упавшей на мембрану тепловой радиации было более эффективным, сторона мембраны, обращенная к объекту, покрыта слоем, хорошо поглощающим тепловое излучение, например слоем сажи.

От различных участков исследуемого тела идут неодинаковые потоки тепла.

Вследствие поглощения этих излучений соответствующие участки мембраны нагреваются по-разному. Так возникает тепловое изображение предмета. Но мы должны сделать его видимым, проявить его. Для этого с другой стороны мембраны в кювету вводятся пары летучей жидкости — масла. Масло стремится сконденсироваться, однако стенки кюветы обогриваются, поэтому оно может сконденсироваться только на мембране. Скорость конденсации масла на различных участках мембраны неодинакова: на холодных участках масло осаждается быстрее, а на теплых — медленнее. Вспомните, как запотевают холодные бутылки на столе и остаются сухими теплые чашки. Таким образом, на мембране возникает рельефное масляное изображение тепловой картины предмета.

Высота этого рельефа очень мала — примерно в 100—200 раз тоньше человеческого волоса. Можно ли увидеть такой тонкий рельеф? Оказывается, можно. Мы видим подобный рельеф, когда замечаем цветные пятна масла на мокром асфальте, пятна нефти на море или смотрим на мыльные пузыри, которые переливаются на солнце всевозможными цветами. По цвету этих пленок можно судить об их толщине.

Чтобы молекулы масла могли беспрепятственно передвигаться к мембране и от нее, из кюветы с помощью вакуумного насоса откачивается воздух.

Прибор, создающий тепловое изображение, масляный рельеф и позволяющий рассматривать этот рельеф, не очень сложен. Он похож на фотоаппарат. Но так как стекло непрозрачно для инфракрасных лучей, то объектив делают не линзовым, а зеркальным, потому что металлическое зеркало хорошо отражает лучи всех длин волн.

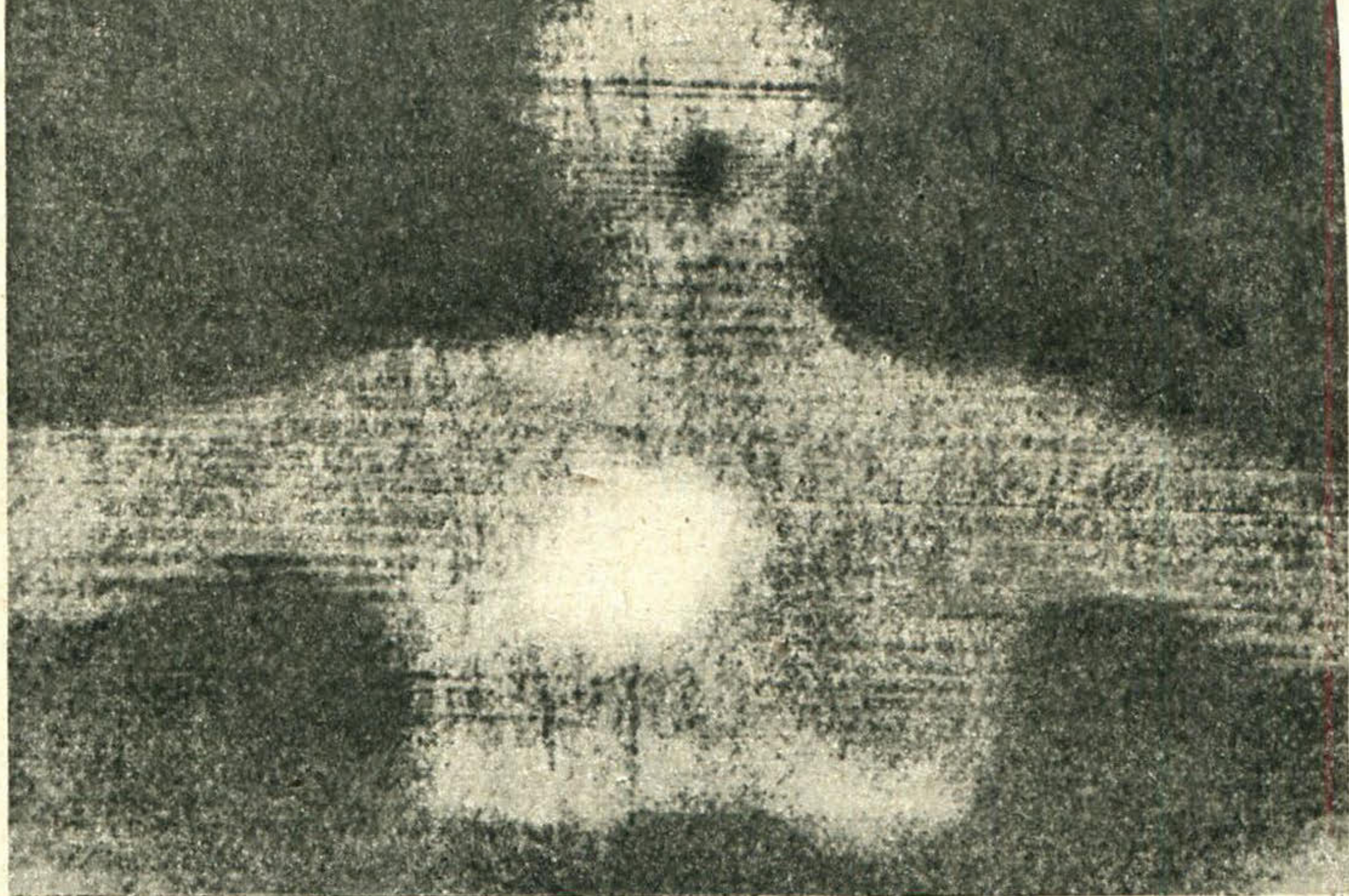


Рис. 6. Инфракрасная техника в медицинской диагностике. Температура раковой опухоли чуть-чуть выше температуры человеческого тела. На «тепловом» снимке она получается более светлой.

На вкладке изображена схема эвапорографа. В фокальной плоскости зеркального объектива помещается мембрана кюветы, о работе которой мы уже рассказали. Для рассмотрения масляного рельефа служит осветитель, посылающий свет через объектив и заднее окно кюветы, прозрачное для видимых лучей, на мембрану. Свет отражается от масляного рельефа на мембране, проходит снова через заднее окно кюветы, отражается от первого полупрозрачного зеркала и попадает в окуляр или же отражается от второго полупрозрачного зеркала и через объектив фотоаппарата попадает на фотопленку. Таким образом можно рассматривать и фотографировать изображение.

Для решения каких задач может быть использован эвапорограф?

В морозную ночь вы просыпаетесь от холода в комнате. Откуда-то дует! Но откуда? Эвапорограф может определить это. Ведь стена в месте незаметной для вас щели охлаждается морозным воздухом, и в окуляр эвапорографа вы увидите холодную щель на фоне теплой стены. Подобным образом можно исследовать поверхность дома не только изнутри, но и снаружи — определить, в каких местах дом теряет больше тепла.

С помощью эвапорографа могут быть обнаружены участки плохих контактов в кабелях, места плохой пайки в радиотехническом оборудовании, так как именно в этих местах возможен перегрев.

Применяют эвапорограф и для исследования распределения температуры на наружных стенках мартеновской печи, чтобы обнаружить области опасного перегрева.

Канадскими врачами эвапорограф был использован для обнаружения злокачественных опухолей, расположенных неглубоко под кожей (рис. 6). Дело в том, что скорость деления клеток опухоли и уровень обмена веществ в ней выше, чем в здоровой ткани, а это приводит к увеличению температуры опухоли по сравнению со здоровой тканью на 1,5—2°. Даже такое повышение температуры можно увидеть с помощью эвапорографа. Да разве только это может увидеть удивительный прибор, расширяющий границы человеческого зрения!



**З**агадки жизни и смерти всегда волновали человечество. И чтобы объяснить необъяснимое, человек создал легенду о душе, которая якобы покидает тело с последним вздохом, с последним ударом сердца.

Но вот в 1543 году Андрей Везалий, врач испанского короля Карла V, в присутствии придворных вскрывает грудную клетку трупа одного дворянина, чтобы установить причину смерти. Грудь вскрыта, он отодвигает часть легкого, открывает сердце и... роняет нож.

Из уст присутствующих вырывается крик ужаса — сердце трупа ритмически сокращается, бьется отчетливо, хотя и очень слабо.

— Везалий вскрыл грудь живому человеку! Везалий святотатец! Везалий убийца! — раздалось в каменном зале дворца.

Хотя Везалий был автором прославленной книги «О строении человеческого тела», инквизиция потребовала для него смертной казни. Его спасло только вмешательство короля. Смертная казнь была заменена длительным паломничеством в Иерусалим.

### СЕРДЦЕ НЕ УМИРАЕТ...

Описанный случай стал широко известен. Стали высказываться предположения, что человек умирает не сразу, что душа не покидает тело вместе с последним вздохом, что души, может быть, вообще нет. Боясь преследований инквизиции, многие врачи тайно исследовали трупы людей и животных, изучали их сердца и подтвердили наблюдение Везалия — иногда сердце и после смерти продолжало биться. В конце XIX века много опытов было сделано на сердце лягушек. Оказалось, что оно может долго жить вне организма. Как долго живет в этих условиях сердце человека?

В 1902 году русский ученый А. Кулябко оживил сердце ребенка, умершего от воспаления легких 20 часов назад. Спустя 50 лет Ф. Андреев, тоже русский ученый, увеличил этот срок до 96 часов. Для этого он прогонял через сердце питательный раствор, по составу близкий к крови. Итак, сердце не умирает вместе с телом, длительное время сохраняет жизненный потенциал, способность восстановить свою деятельность, снова забиться и ожить, если ему помогут.

Но что делается с другими органами в первые часы после смерти? Сохраняются ли следы жизни и в них?

### ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

Русский врач Н. П. Кравков отрезал у трупа пальцы и много дней подряд пропускал по кровеносным сосудам жидкость, по составу близкую к крови. На этих пальцах продолжали расти ногти. Новое доказательство, что клетки некоторых тканей переживают организм.

В середине XIX века француз Брун Секар сделал еще более сложный

опыт. Он непрерывно нагнетал насосом кровь в сосуды отрезанной головы собаки. Происходило то, что в средние века называли бы чудом. Отрезанная собачья голова открывала глаза, смотрела на людей, щурилась и даже пыталась лаять!

Это и есть ответ, который люди искали так долго. После прекращения дыхания организма его любой орган в течение некоторого времени сохраняет способность возобновить свою деятельность. Это открыло новые возможности в борьбе «за жизнь» в результате ранения, электрического удара, паралича.

Но каков срок, в течение которого органы сохраняют возможность вернуться к нормальной деятельности? Для различных органов он колеблется от нескольких часов до нескольких дней. Но короче всего он для мозга, самой совершенной материи, которую создала природа в своем вечном движении, развитии и усовершенствовании. Вскоре после прекращения дыхания в мозгу происходят необратимые изменения, препятствующие оживлению всего организма. Здание жизни разрушается с кровли. Человеческий организм начинает умирать с мозга — высшей точки, какую природа достигла в своем развитии. Не так давно считалось, что максимальный срок клинической смерти организма 5—6 минут. Но необычайный в мировой медицинской практике случай раздвинул границы клинической смерти.

### ЧЕРЕЗ ПЯТНАДЦАТЬ МИНУТ ПОСЛЕ СМЕРТИ

Город София. 24 марта 1961 года был для болгарской столицы обычным трудовым днем. Но в этот день в Институте усовершенствования врачей произошло необычайное событие.

Девушка в белом халате, двадцатитрехлетняя медицинская сестра Пенка Найденова, спешила прокипятить в стерилизаторе медицинские инструменты. Во время работы девушка неосторожно прикоснулась одной рукой к стерилизатору, а другой — к водопроводному крану. Произошло короткое замыкание. Ток напряжением 380 вольт прошел по обеим рукам и области сердца де-



Д. ЯНАКИЕВ, писатель

Болгария

## РУКИ ХИРУРГА СЕРДЦЕ БИТЬ

вушки. Медицинская сестра упала бездыханной.

Спустя 15 минут в комнату вошел врач Аршевир Деревиджан. Переносить тело в операционную — значит терять новые драгоценные минуты. Мгновение — и врач припадает губами к губам мертвой девушки. Можно подумать, что он хочет вернуть ей дыхание своим дыханием, вдохнуть в нее собственную жизнь. Дыхание из уст в уста. Искусственное дыхание, которое должно наполнить животворным воздухом легкие. На помощь приходят и другие врачи. Борьба за человеческую жизнь началась. Дыхание берет на себя доктор Петко Сатин. В трахею девушки вставляют маленькую трубочку. «Труп» раздевают. Обнажают область сердца. И в комнате, прямо на полу, начинается сердечная операция.

Доктор Деревиджан вскрывает грудную клетку. Перед ним — неподвижное сердце. Он берет его в руки и начинает ритмический массаж: сжатие, расширение, сжатие, расширение, сжатие, расширение. Проходят минута, две, десять... двадцать... полчаса. Сердце отказывается ответить на призыв врача. Смерть отказывается отступить. И вот... проходит час и 25 минут...

**XIV**  
СЪЕЗД  
ВЛКСМ

**МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ, ТВОЕ МЕСТО  
СРЕДИ БОРЦОВ ЗА ВЕЧНУЮ  
МОЛОДОСТЬ ЧЕЛОВЕКА!**





Рис. Р. АВОТИНА

# ЗАСТАВЛЯЮТ СЯ ВНОВЬ

Кажется, все это длится бесконечно. Но вот сердечный мускул вздрагивает. Сердце оживает. Но, вместо того чтобы ритмически сокращаться и расслабляться, сердечный мускул начинает трепетать. Это трепетание необычайно опасно. На помощь врачу приходит техника: его работу берет на себя электрический дефибриллятор.

И смерть отступила. Врач вдруг почувствовал, что сердце сжимается и расслабляется само по себе, что ему не нужна посторонняя помощь. Грудь сама совершает первый вдох. Нарушенное взаимодействие между органами восстанавливается. Тело, хоть и слабое, перестало быть безжизненным трупом.

Пенка Найденова снова жива!

## СНОВА ЖИВАЯ!

Первые 3 дня девушка оставалась без сознания. Кровяное давление у нее резко колеблется между 40 и 90 миллиметрами ртутного столба, а пульс был ускорен до 150—160 ударов в минуту. Коллектив научных работников, проводивший лечение, направил все усилия на стабилизацию нормальной сердечно-сосудистой деятельности. Клетки коры головного мозга должны были получить

достаточно кислорода и питательных веществ: только тогда они смогут полностью преодолеть изменения, наступившие за время смерти, и восстановить нормальные функции высшей нервной деятельности. Но больная буйствовала, не желала принимать пищу. Нужно было много усилий, чтобы сломить ее бессознательное сопротивление. В эти дни ее состояние указывало на бездеятельность коры головного мозга.

Но все же организм постепенно оправлялся. Прилив крови к мозгу оказал свое действие. На третий день больная, когда ее окликнули, открыла глаза, зашевелила губами, произнесла несвязные звуки. До сих пор бесчувственно переносившая все, что с нею делали, она вздрогнула от укола иглы и вдруг сказала: «Больно!»

В последующие дни больная заговорила. Но, к великому изумлению врачей, она заговорила не по-болгарски, а по-русски. Она отчетливо произносила русские фразы: «Что со мной случилось?», «Сейчас я уже чувствую себя хорошо». На вопросы, которые ей задавали, она отвечала кратко и медленно. Уже несколько фраз утомляли ее, и она снова впадала в состояние безразличия, с невидящим, направленным в пустоту взглядом. Новая загадка и новое открытие для врачей. Девушка училась русскому языку в гимназии. Восстановились знания, глубоко скрытые в коре головного мозга. На поверхность сознания всплыло то, что было почти забыто.

Только через несколько дней Пенка Найденова начала говорить и по-болгарски. Она сказала свое имя, где живет, где родилась. Она уже ощущала вкус пищи. Слуховые восприятия восстанавливались быстро, а зрительные с большим трудом. Например, она могла писать, но читать не могла. Двигательная функция писания восстановилась быстрее, чем зрительная функция распознавания букв и цифр. На вопрос врача о показываемой букве Пенка не могла ответить, но когда ее просили написать эту же букву, Пенка охотно писала ее. Это показывает, насколько сложны процессы, происходящие в коре головного мозга.

Возможно, что за время, проведенное в состоянии смерти, некоторые представления в мозговой коре стерлись. Если их нельзя восстановить, то можно создать заново, наподобие того, как они создаются в мозгу у маленьких детей. В этом уверены и врачи, лечившие больную и наблюдавшие течение этого случая, единственного в мировой медицинской практике. В конце концов Пенка Найденова почти полностью выздоровела. Таков замечательный успех болгарских медиков в борьбе за жизнь.

Смерть все дальше отступает перед знаниями человека. То, что люди приписывали несуществующим сверхъестественным силам, становится подвластно им. Человек не испугался, поняв, что выдуманной им вечной души нет, что существует только человеческое тело как высшая форма развития материи. И это тело в некоторых случаях можно возвращать к жизни, даже если после смерти уже прошел довольно значительный срок.

## О клинической смерти

В публикуемой статье болгарского писателя Д. Янакиева частично освещается ранний период исследований русских ученых. Поэтому наш корреспондент обратился к руководителю Лаборатории экспериментальной физиологии по оживлению организма Академии медицинских наук СССР, лауреату Государственной премии профессору В. А. Неговскому с просьбой рассказать об успехах советской науки.

— Экспериментальному изучению проблемы оживления животных, — говорит В. А. Неговский, — положили начало в конце XVII и в XVIII веке доктор медицины П. В. Посников и русский академик Д. Бернулли. Пионером оживления целого организма является лауреат Государственной премии Ф. А. Андреев, который еще в 1913 году оживлял убитых кровопусканием собак с помощью нагнетания в сонную артерию по направлению к сердцу питательного раствора.

Теперь о существе проблемы. Следует строго различать состояния клинической и биологической смерти. В первом случае отсутствуют только внешние признаки жизни организма — рефлексы, дыхание, сердечная деятельность, а во втором — и обмен веществ в клетках.

В нашей лаборатории более чем за 20 лет ее существования подробно изучены закономерности угасания и восстановления жизненных функций. Кроме того, разработана специальная аппаратура, без которой невозможно оживление. Предложенные методы широко вошли в практику медицины.

В основе оживления лежат четыре основных приема — нагнетание крови, искусственное дыхание, массаж сердца (прямой и непрямой) и дефибрилляция сердца.

Нами доказано, что для оживления кровь можно вводить в любую артерию, нагнетая ее против обычного тока, то есть в сторону сердца. Поступающие питательные вещества и кислород достигают заложенных в сосудах и в самом сердце нервных окончаний, вызывают нервные импульсы, достигающие сердца и узлов вегетативной нервной системы и способствующие восстановлению сокращений сердца. С этого и начинается оживление организма. Кислород и питательные вещества начинают поступать в сосудодвигательные и дыхательные центры, расположенные в продолговатом мозгу. Чтобы ускорить появление самостоятельных движений легких, применяется искусственное дыхание. В случаях поражения электрическим током возникают хаотические разновременные сокращения волокон сердечной мышцы — так называемая фибрилляция сердца.

С ней борются с помощью специального электрического аппарата. В случаях, когда сердце полностью остановилось, прибегают к его массажу, что и описано в статье Д. Янакиева. Процесс восстановления жизненных функций происходит в последовательности, обратной процессу угасания. Например, кора головного мозга угасает первой, а оживает последней.

Сколько же длится клиническая смерть? По существующим данным, клиническая смерть, вызванная кровопотерей, длится 5—6 минут — срок, в течение которого клетки коры головного мозга могут жить без доступа свободного кислорода и питательных веществ. В последнее время появились данные, свидетельствующие, что при другой причине смерти этот срок может быть большим. Болгарские врачи вернули жизнь П. Найденовой, начав массаж сердца через 15 минут после электрошока. Следует иметь в виду, однако, что в течение этих 15 минут пострадавшей поддерживали искусственное дыхание, то есть в какой-то мере производили непрямой массаж сердца, что способствовало удлинению срока клинической смерти. Необходимо подчеркнуть крупные заслуги болгарских ученых и в первую очередь клиники, руководимой профессором К. Стояновым, в разработке проблем оживления организма.



## МОСКВА — БАЙКАЛ

### ЗДЕСЬ ШЕФСТВОВАЛ КОМСОМОЛ

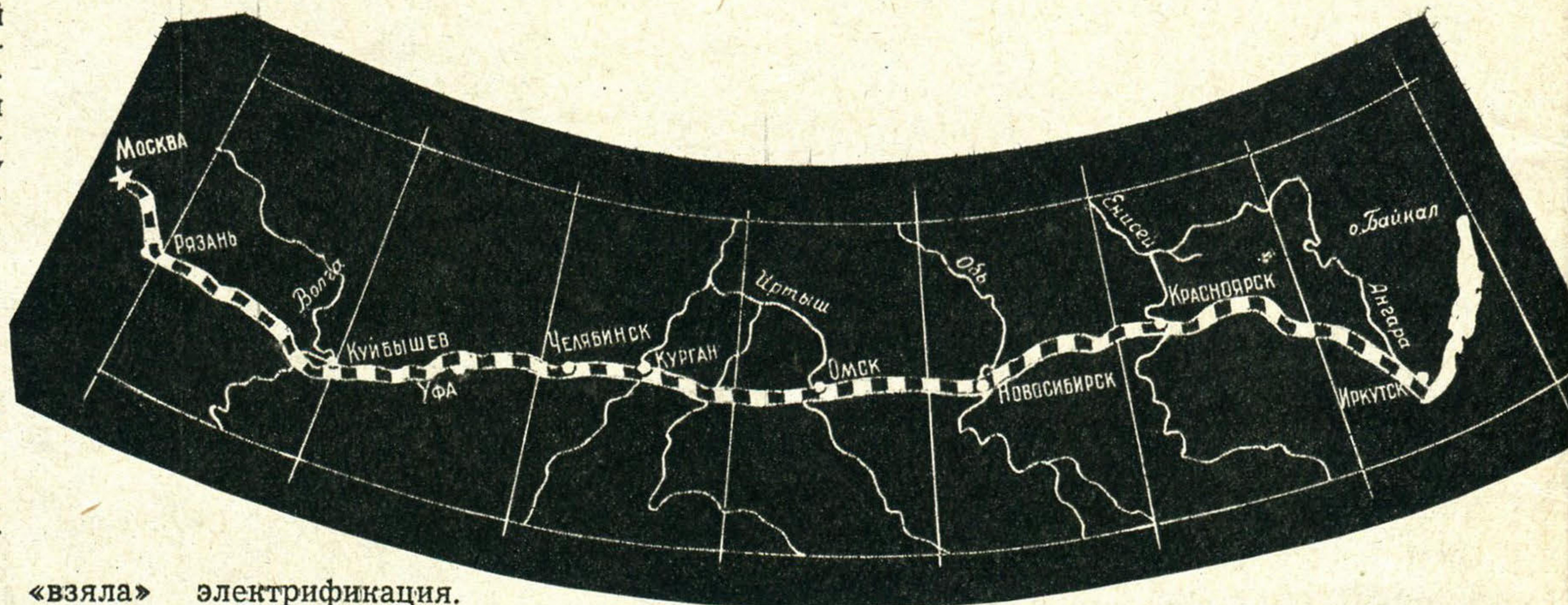
От Москвы до Слюдянки — станции на озере Байкал — более 5 500 км железнодорожного пути. С конца 1961 года на всех перегонах этой магистрали поезда ведут электровозы. По грузонапряженности этот путь самый большой в мире, а по длине он превышает общую протяженность электрифицированных дорог Соединенных Штатов и Англии.

Электрификация железной дороги — это не просто замена одного вида тяги другим. Для того чтобы составы тянули не паровозы, а электровозы, пришлось между Москвой и Слюдянкой установить более 210 тыс. опор и смонтировать около 15 тыс. км контактной сети, построить 220 тяговых подстанций, перевести на кодовую систему 3 800 км автоблокировки, на многих станциях удлинить пути, реконструировать 8 тыс. и калибровать 2 тыс. км воздушных линий связи, переоборудовать свыше 200 станций и узлов.

Это перечень того, что «взяла» электрификация. А вот что она «дала». В масштабе всей дороги Москва — Байкал доставка грузов сократилась почти на трое суток, скорость движения пассажирских поездов с вводом в действие парка пассажирских электровозов увеличивается, а время проезда сокращается почти вдвое. Ежегодные расходы по перевозкам снизятся на

200 млн. руб., а экономия топлива составит более 20 млн. т угля. Особенно показательно применение электротяги на трудных по профилю участках. Так, на перегоне Челябинск — Златоуст состав весом 2 800 т раньше возили два паровоза, теперь такой же состав доставляет один электровоз, и в два раза быстрее.

В успешном завершении работ по электрификации величайшей в мире магистрали немалая заслуга принадлежит молодежи. Ленинский комсомол шефствовал



над стройкой, и по его призыву работали тысячи комсомольцев, приехавших из Воронежской, Ульяновской, Пензенской, Калужской, Тамбовской и других областей Союза.

Москва — Слюдянка

## БОГАТЫРИ БЕЛОРУССИИ

В текущем семилетии на Минском автозаводе произойдет полная замена всех старых моделей автомобилей. Создается семейство грузовых автомобилей и тягачей «МАЗов» — 500, 503 и 504 с более экономичными двигателями, меньшим удельным весом, облада-

ющих большей скоростью и максимумом удобств для водителей.

Основная компоновка автомобилей — кабина над двигателем. Такая схема позволяет уменьшить базу, общую длину и вес автомобиля, улучшить обзор и маневренность. Чтобы облегчить обслуживание, кабина делается опрокидывающейся. Излишки расхода металла на детали механизма опрокидывания и запирание кабины компенсируются упрощенной и облегченной конструкцией основания кабины и удобством доступа к двигателю и другим агрега-

там. Кабины автомобилей трехместные, просторные, оборудованы отопительной системой и вентиляцией. Сиденье водителя имеет продольную и наклонную регулировку. Отопительная система кабины использует тепло, излучаемое радиатором двигателя. Дополнительный вентилятор, установленный на щитке, нагнетает теплый воздух для обдува ветровых стекол и помещения кабины. В летнее время в действие вводится принудительная вентиляция.

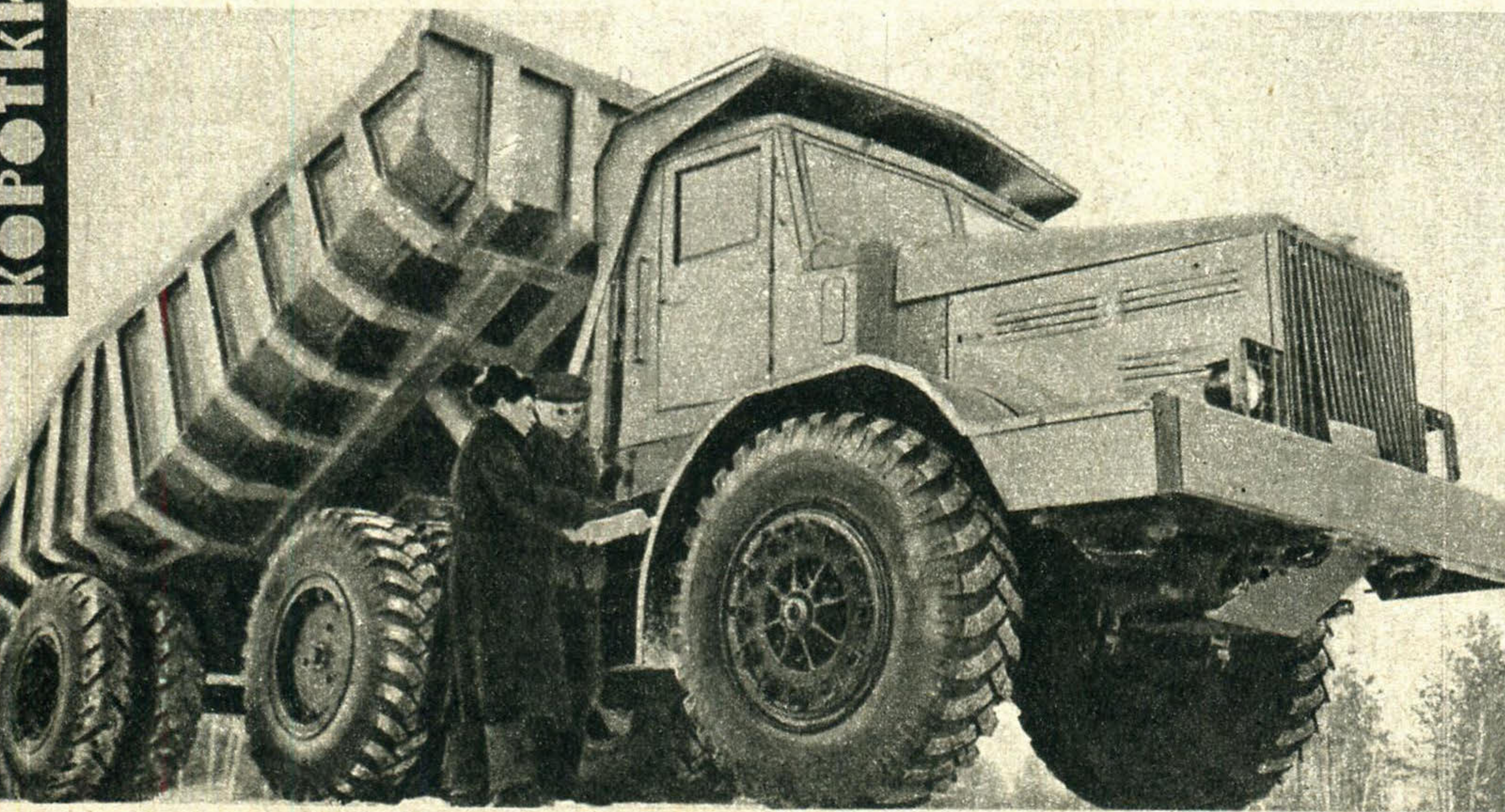
«МАЗ-500» и тягач «МАЗ-504» предназначены для централизованных длиннорейсовых перевозок, где возможно применение двухсменной работы водителей. Поэтому в их кабинах устроено спальное место. Оно находится за спинкой сиденья водителя.

Молодой автозавод в Жодине работает над созданием семейства самосвалов грузоподъемностью от 27 до 110 т. Самосвалы такой грузоподъемности значительно экономичнее для работы в карьерах, чем железнодорожный транспорт. Но экономия эта может быть получена только при наличии необходимого количества автомобилей.

В Жодине уже изготовлен и испытан опытный образец автопоезда, состоящего из тягача «БелАЗ-525С» и самосвального полуприцепа с задней разгрузкой «БелАЗ-5270». Его грузоподъемность 40 т.

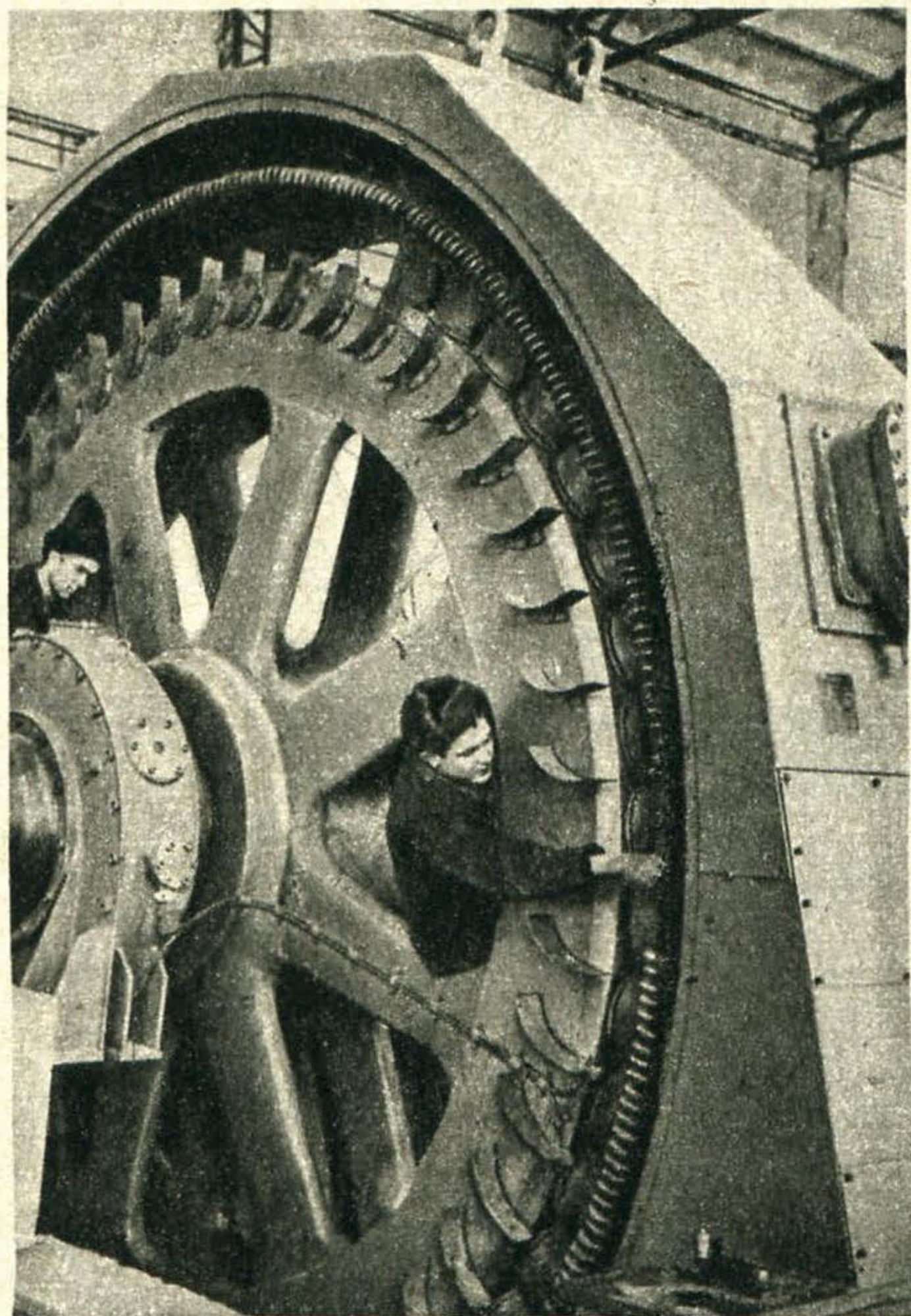
← На снимке: «БелАЗ-525С».

Минск — Жодино





## СТРОЙКИ БОЛЬШОЙ ХИМИИ

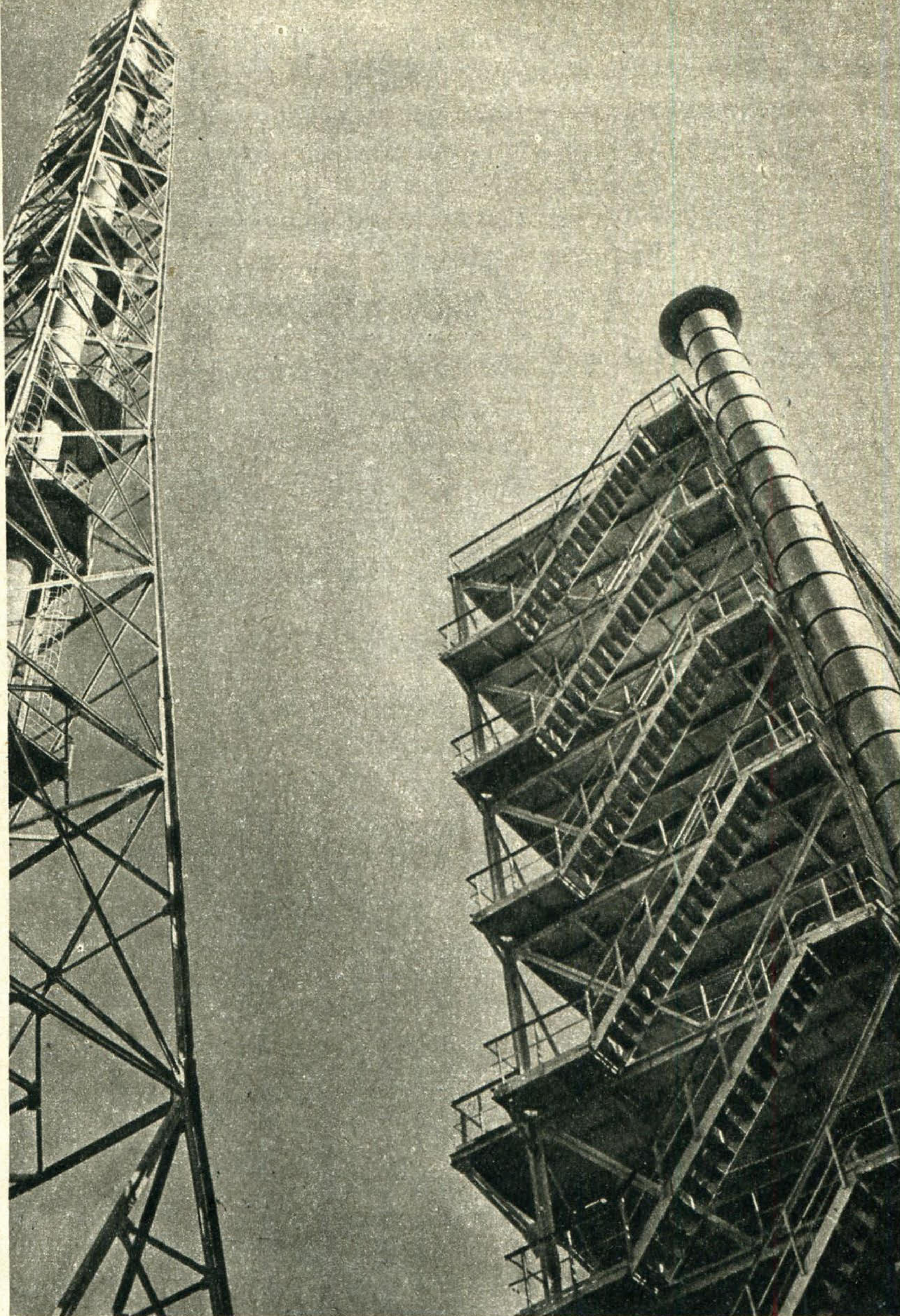


Щекинский химический комбинат и Руставский азотнотуковый завод — одни из крупнейших строек семилетки.

1. В 1961 году на Щекинском комбинате начато производство аммиака по новой технологической схеме, которая позволяет в 2—3 раза сократить протяженность межцеховых коммуникаций, кабельных сетей и наполовину уменьшить объем промышленных зданий. Очистка газов от окиси углерода производится отмывкой жидким азотом. Природный газ очищается от углекислоты в двухступенчатой установке — в первой при нормальном атмосферном давлении, во второй — при давлении в 28 атмосфер. Газ очищается от остатков углекислоты слабым раствором щелочи, потом направляется в агрегат отмывки жидким азотом, где предварительно охлаждается кипящим аммиаком и выходящей из агрегата азотноводородной смесью, а затем промывается в специальной колонне сжиженным азотом при температуре — 190°C. При этом из газа полностью удаляются окись углерода, метан и значительная часть аргона.

В этом году предстоит начать производство мочевины, которое даст стране высококонцентрированные азотные удобрения, белковые вещества для обогащения кормов и сырье для получения многих полимерных материалов. Одновременно налаживается производство капролактама — исходного вещества для производства капрона, и строится цех получения адипиновой кислоты — сырья для изготовления волокон нейлона.

На снимке (вверху): установка мощного компрессора в одном из цехов Щекинского химкомбината.  
г. Щекино



2. Начаты работы по расширению Руставского азотнотукового завода. Здесь также строятся новые объекты органической химии. Подготавливается крупная база производства капролактама, на основе которой будет работать завод синтетических волокон. Крепчайшая и тончайшая капроновая нить грузинского завода появится в кордах, в рыболовных снастях, технических сукнах, трикотажных изделиях.

На снимке: сооружение первой очереди цеха слабой азотной кислоты Руставского азотнотукового завода.  
г. Рустави

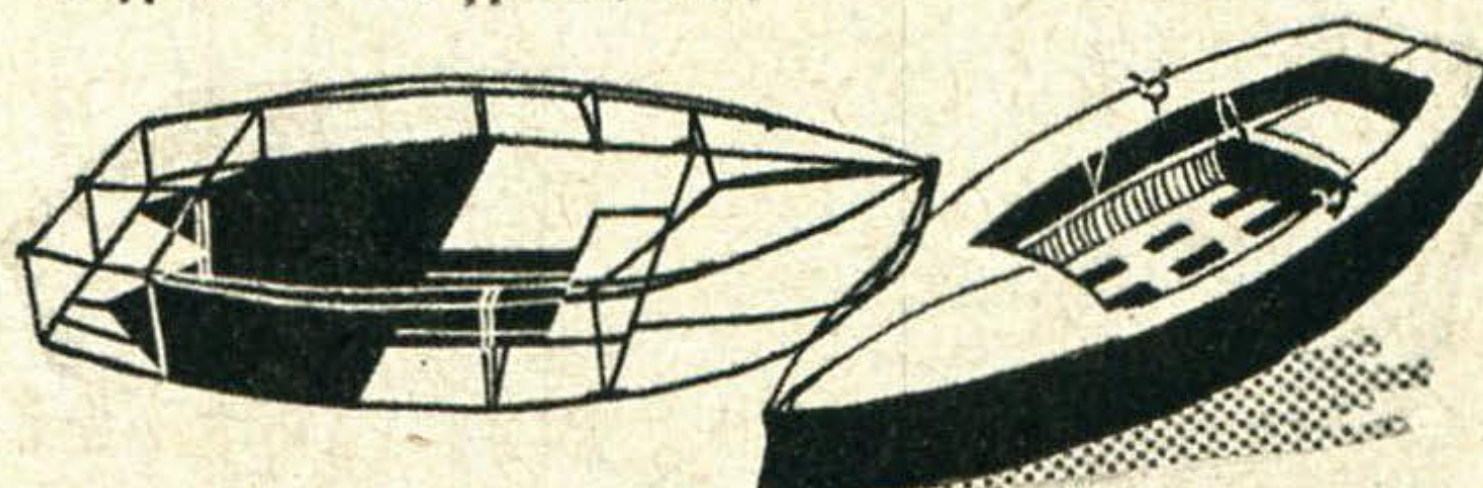
## ДЛЯ ВАС, ТУРИСТЫ!

### ВЕЛОСИПЕД

❖ Вышел на орбиту новый «Спутник». Только его трассы пролегают не в космосе, а по земным дорогам и туристским тропам. «Спутник» — велосипед модели «В-34» Харьковского завода, сменивший модель «В-33». Втулка заднего колеса у «Спутника» со свободным ходом, без тормозов, с трехступенчатой трещоткой, имеющей 16, 18 и 20 или 16, 20 и 24 зуба. Переключатель передачи цепи параллелограммного типа. С его помощью велосипедист на ходу меняет скорости. Тормоза ручные, клещевого типа. Ободья колес из алюминиевого проката коробчатого сечения, узкие щитки и другие усовершенствования позволили снизить вес велосипеда до 13,5 кг. Для проведения на «Спутнике» спортивных тренировок обыч-

ный руль заменяют спортивным и на педалях устанавливают туклипсы с ремешком, удерживающим ногу на педали.

❖ «Заря», «Нева» и «Чайка» — складные лодки. Каркас металлический, обтягивается прорезиненной тканью. В разобранном виде лодки укладывают в чехлы. Грузоподъемность «Зари» — 150, «Невы» — 200 и «Чайки» — 300 кг. Вес лодок от 15 до 25 кг.

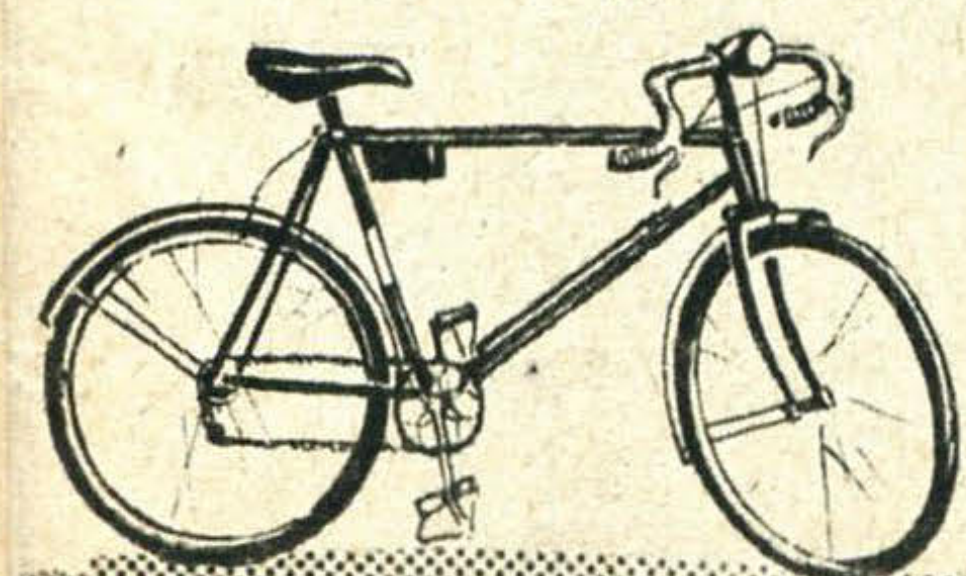
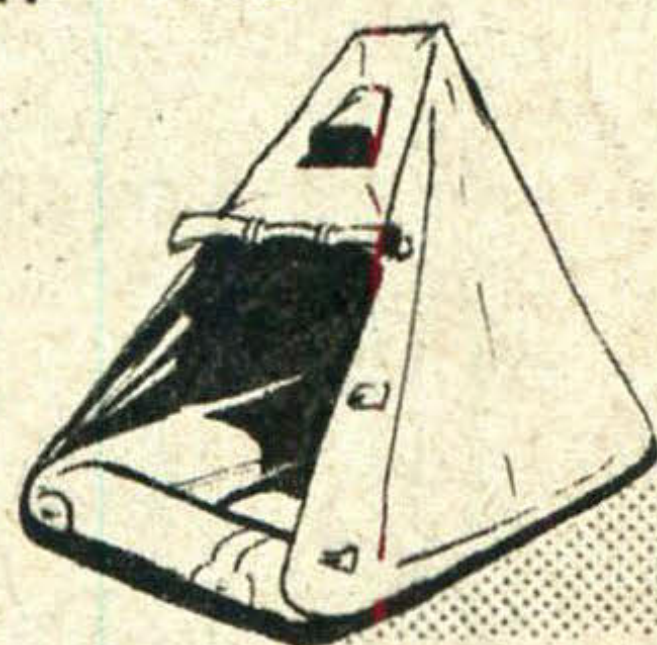


❖ Хорошо зарекомендовали себя лодки Омского совнархоза. Днище и борта их изготовлены из дюралюминиевых листов, соединенных между собой прорезиненным ремнем. Это позволяет складывать лодку. Грузоподъемность ее 200 кг, вес с веслами 21 кг.

❖ Каждый лишний килограмм в походе действительно лишний. Но еще хуже — неудобные вещи. Хорошо посуду не уложишь. А вот набор походной алюминиевой посуды легок и компактен. Он состоит из литровой кастрюли, полулитровых миски и кружки, сковороды со съемной ручкой, тарелки и баночки с крышкой. Набор скрепляется ремешком и может быть подвешен к рюкзаку.

### ЛОДКИ РЕЗИНОВЫЕ НАДУВНЫЕ

❖ Резиновые надувные лодки с палатками и без палаток. Бортами у них служат прорезиненные цилиндры. Днище — непроницаемый материал, приклеенный к нижнему цилиндру. Два резиновых круга служат сиденьем, деревянный мостик настилается на днище. Палатку можно раскинуть и во время плавания и на берегу. Тогда корпус лодки в перевернутом виде служит матрацем.







Бригада В. Передерия. Слева направо: Кундель В., Зайченко Н., Солодухина А., Вербенко М., Передерий В.

# МОЛОДЕЖЬ—XIV СЪЕЗДУ РАБОТАТЬ НА ОБЩЕСТВЕННЫЕ

Г. ДОЛДОБАНОВ,  
наш специальный  
корреспондент  
г. Запорожье

Мы приступили к созданию материально-технической базы коммунизма. И сегодня, как никогда, резкое увеличение производства промышленной продукции — наша важнейшая задача. Но рост производительности труда должен сопровождаться неуклонным повышением качества выпускаемой продукции. Кто же, как

**П**о возвращении из Запорожья звоню в редакцию журнала:

— Приехал. Сажусь писать.

— Действуйте, — отвечают, но недоумевают, чему приписать восторженный тон, каким было сказано это обычное для журналиста: «Приехал. Сажусь писать».

Восторженный? Только теперь сознаю, что настроение действительно приподнятое. Оно возникло еще там, на украинской земле, где я проделывал по утрам свой ежедневный 15-километровый путь трамваем к трубам, домнам, коксохимическим батареям и полигонам домостроительных заводов.

На одном из участков мое внимание привлек спор людей, собравшихся вокруг автомашины, груженной рамами.

— Целые приемки, а калек увози обратно! — гневно говорила кому-то в кабину девушка, одетая в комбинезон.

— Мне что, я — шофер...

— Как же тебе не совестно брак возить, машину зря гонять? Время теряешь! — наступала работница.

— Да кто вы такие, чтоб меня совестить?! — пропел шофер на высокой ноте возмущения. Он вылез из кабины и воинственно посмотрел на стоящего тут же парня с мастерком в руке и девушку в откинутой на затылок маске сварщика. — Вы кто, начальники строительства, прорабы?..

— Мы — контрольный комсомольский пост, — деловито ответил парень и постучал мастерком по кепке на своей голове: дескать, сам мог бы догадаться.

О передаче функций штатных технических контролеров в руки тех, кто производит контролируемую продукцию, о постепенном упразднении этой должности мне было кое-что уже известно. Новое патристическое движение возникло в Запорожье, среди молодых рабочих завода «Коммунар». Первый общественный, или, точнее, комсомольско-молодежный, отдел технического контроля организовался в бригаде коммунистического труда, руководимой Владимиром Передерием.

...23 ноября 1960 года в механосборочном цехе шло обычное комсомольское собрание. Говорилось о том, что еще много продукции выходит низкого качества. Причины называли разные: слабая техническая подготовленность кадров, небрежность в работе, недобросовестность некоторых — «авось контролер не заметит». Иногда практиковалась и неверная система проверки качества. Бракованную деталь не обнаруживали вовремя, и она продолжала весь путь дальнейшей обработки. «Какие меры устранят это?» — спрашивали ребята.

— А что, если контроль за качеством комсомольцы возьмут на себя? — предложил член цехового комитета комсомола Володя Передерий. — Ведь нас на заводе много. Воздействие общественное куда сильнее административного...

Тогда едва ли был понят целиком смысл его предложения. Иные вещи познаются не сразу. Коллективный контроль — это совершенно новая форма общественного руководства производством. Но идея понравилась постановкой вопроса о доверии. Не вчерашнее ли понимание у нас этого слова? Приступая к построению коммунистического общества, не пора

ли изжить «доверие», которое оплачивается по ставке штатного контролера? Доверие может быть оказано каждому, кто пожелает оправдать его хорошим трудом.

Собравшиеся решили, что первой должна быть удостоена такого доверия бригада коммунистического труда В. Передерия. Сам бригадир получил личный контрольный знак и был избран в тройку первых производственников, совмещивших свою основную профессию с обязанностями технического контролера. Каждую свободную минуту Передерий, Москаленко и Вербенко отдавали выборочной проверке деталей, выпущенных их бригадой.

И вот результат. Раньше количество бракованных изделий у Передерия составляло 3—5%. Но с момента, когда контроль перешел в руки своих же товарищей, брака не стало.

Смелый опыт Передерия вызвал «цепную реакцию». К лету 1961 года на заводе не осталось ни одного производственного участка вне поля зрения комсомольского ОТК.

Да что завод! Разве такой почин удержишь на одном предприятии? Теперь на другом конце города я наблюдал его в действии. Комсомольцы строительного участка так и не приняли рамы с дефектами. Машина с грузом двинулась в обратный путь, на деревообрабатывающий комбинат № 1 треста «Запорожстройдеталь». Я подсел в кабину к шоферу, разговорились. Выяснилось, что он никакой не «закоренелый», как сгоряча называли его на стройке, а просто набрался стародавних взглядов — моя хата с краю — и среди людей, утверждающих новую, подлинную коммунистическую мораль, выглядел примерно так же, как если бы надел лапти. Но еще два-три предметных урока сделают из него человека, на которого можно будет положиться.

На ДОКе вмешался в дело об отправке бракованной продукции свой молодежный общественный контроль. Обнаружилось, что рамы пострадали от небрежности при погрузке. Решено было выпустить «молнию» и «пропесочить» в ней кого следует.

Тут же я узнал, что молодежь «Запорожстройдетали» и «Запорожжилстроя» объединила работу общественного контроля обоих трестов и следит за всеми работами при возведении дома. Прошло то время, когда в Запорожье качеством нового жилого дома интересовались только по окончании строительства. Ведь, подумайте, государственная приемочная комиссия, по существу, лишена возможности обнаружить дефекты, которые могут скрываться в стенах, в межэтажных перекрытиях, под паркетом. А должности технического контролера, который бы следил за всем ходом строительных работ, в штатном расписании нет. Постоянная проверка качества стала возможной только теперь, при организации технического контроля на общественных началах. Формы его самые различные.

Поезжайте по предприятиям и стройкам Запорожья, и вы почувствуете, что почин бригады В. Передерия нашел горячих последователей среди большинства рабочей молодежи.

На «Коммунаре» я остановился у линии, на которой изготовляли одну важную деталь. За станком работала молодая девушка, Маша Кривцова. Только что она закончила токарную обработку изделия и производила замеры.





# КОМСОМОЛА

# ДОВЕРИИ ЗОВУТ КОМСОМОЛЬСКИЕ ОТК

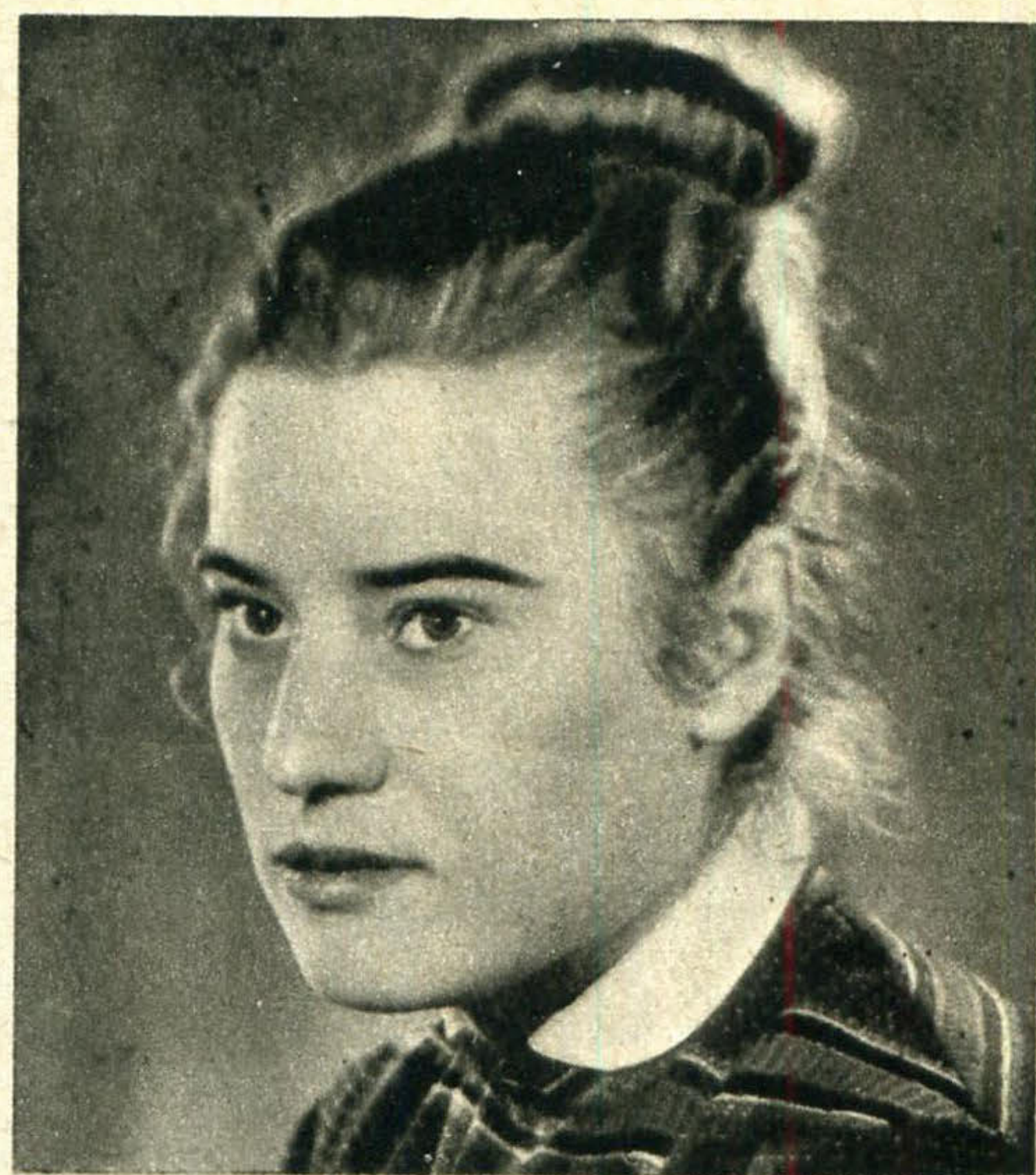
не рабочий, может лучше определить имеющиеся дефекты, потребовать от своего товарища исправить их, предотвратить брак. Вот почему почин бригады коммунистического труда В. Передерия был подхвачен большинством предприятий Запорожской области.

Комсомольцы этой бригады создали общественный ОТК — продукция контролируется по операциям теми, кто ее выпускает.

Пусть будет больше общественных ОТК! Наш девиз: «Советское — значит, отличное!»

Секретарь Запорожского обкома ЛКСМУ В. КОСТЕЦКИЙ

Рис. И. КАЛЕДИНА и Е. МЕДВЕДЕВА



Мария Кривцова, делегат  
XIV съезда ВЛКСМ.

— Точно. Майя, принимай продукцию! — крикнула она своей смежнице.

Я решил посмотреть, что будет дальше с деталью, и пошел к станку Майи Кудрявцевой. Прежде чем приступить к сверловке кулачка, она приложила к нему такие же шаблоны, какими пользовалась Маша.

— Действительно, обработка точная!

Так работники помогают друг другу избежать сдачи бракованной продукции. Дальше кулачок поступит на шлифовку к Любе Падалке. Она проверит работу Майи — осуществляется общественный контроль на участке смежников.

На конвейере швейной фабрики имени Володарского проверка качества изделий производится также смежниками, но не всеми, а теми, кому поручено завершение операций, примерно каждой пятой работницей. Они просматривают сделанное четырьмя предыдущими. Новая система контроля позволила Ореховской, Большеотомаской и другим фабрикам Украины освободиться от штата контролеров.

Если собрать весь опыт работы «по методу доверия» — и так еще называют почин бригады В. Передерия, — то составилась бы довольно объемистый справочник организации общественного контроля на предприятиях любого производственного профиля. Тем удивительнее осторожность, которую проявляют некоторые административные работники к этой важной комсомольской инициативе.

— Металлургия — дело сложное, требующее большого опыта, ей нужны не общественники, а специалисты, — такой «дымовой завесой» прикрывали свое сопротивление новому почину руководители «Запорожстали», боясь даже уменьшить штат ОТК. Комсомольцы предприятия решили проверить, так ли необходимы эти специалисты. Был проведен ночной рейд в разливочный цех. Как будто по заказу, рейдовцы обнаружили на редкость удивительную картину: иные из «незаменимых» безмятежно спали на своих рабочих местах, кое-кто из контролеров вовсе отсутствовал.

Нет, коммунаровцы рассудили по-иному. О развитии почина позаботились здесь во время наибольших трудностей, когда завод переходил на выпуск новой продукции. На первых порах многим прежним работникам нужно было срочно переучиваться и одновременно налаживать конвейер. Брак был большой, требовалась борьба с ним всеми средствами.

В одном правы оппоненты из «Запорожстали»: контроль за качеством должны проводить люди знающие, опытные. Но кто сказал, что дело это не освоит работник, занятый самым изготовлением контролируемой продукции? Общественность выдвигает на должность внештатного контролера лучших производственников, заинтересованных в повышении качества изделий, активистов. И в этом не слабость, а их сила, их преимущество перед иными контролерами, числящимися в штате. На заводе «Коммунар» быстро развернулось обучение общественных контролеров. Отдел подготовки кадров организовал специальные краткосрочные курсы. Штатные контролеры обучали своей профессии рабочих прямо у станка. На контрольных комсомольско-молодежных постах были вывешены печатные памятки с перечнем нормативов качества, предъявляемых к выпускаемой продукции.

По инициативе комсомольского ОТК, его штаба, руководимого Лидой Белаш, были созданы на общественных началах школы отличного качества. И сейчас на предприятиях Запорожья работает более 200 таких школ. У запорожских комсомольцев возникла мысль создать в городе Школу общественных профессий, которая будет готовить кадры для молодежных ОТК различных предприятий.

Технический контроль, организованный на общественных началах, доказал свои несомненные преимущества по сравнению с системой штатных ОТК. В 1960 году трестом «Запорожжилстрой» из 60 объектов сдано с оценкой «хорошо» — 40, а «удовлетворительно» — 20. В следующем году с развитием разветвленной сети контролеров, работающих на общественных началах, качество новых домов значительно улучшено.

Освободиться от ненужной и дорогостоящей опеки ОТК — идея не новая. Но не потребовалось мне копаться в исторических архивах, чтобы набрести на ее след в прошлом. Оказалось достаточным побывать на Запорожском трансформаторном заводе, коллектив которого, как выяснилось, пережил и ее нежданное поспешное претворение в жизнь и столь же экстренные насильственные похороны. Еще в 1956 году директор предприятия Виктор Андреевич Иванов порешил возложить ответственность за качество продукции на тех, кто ближе к производству, — это напрашивалось само собой — и издал соответствующий приказ. Вплоть до 1960 года завод обходился без штатных контролеров. Виктор Андреевич вспомнил о них только тогда, когда участились рекламации. Директор, не разобравшись, кто персонально повинен в выпуске брака, отдал общий приказ о возрождении ОТК, дискредитировав свое собственное начинание. Вместо того чтобы организовать более действенный контроль с привлечением широкой заводской общественности, товарищ Иванов поступил менее хлопотно, но и не по-хозяйски.

А общественных средств борьбы за качество продукции — множество. Взгляните на доску брака, исписанную гневной рукой коммунаровцев; вчитайтесь в примечание акта о приеме и сдаче готовой продукции; познакомьтесь с планом работы рейдовой бригады, организованной при штабе по качеству, с отчетом о проведенной ею проверке; перелистайте извещения заводам-поставщикам — листки с надписью по диагонали: «Тревога». Не говоря о самом обычном, о стенной и многотиражной печати, радио, все это — мощный арсенал средств борьбы с бракоделами, находящийся в надежных руках общественных контролеров.

Только за счет сокращения аппарата ОТК и полной в дальнейшем ликвидации профессии технического контролера государство сэкономит сотни миллионов рублей.

Но, может быть, важнее экономического эффекта то обстоятельство, что сегодня мы переходим повсеместно к контролю на общественных началах, а завтра слово «контроль» в этом понимании уже перестанет употребляться. Самоконтроль станет привычной потребностью. Коммунистическое отношение к труду будет преобладающим. Такое развитие молодежного почина предвидеть нетрудно.





# НА ПОРОГЕ

## АТОМНОЙ БИОЛОГИИ

**«О ТАЙНАХ ШИФРА»**—под таким заглавием наш журнал в ближайших номерах опубликует статьи, посвященные молекулярной биологии. Что такое жизнь на уровне молекул, из которых состоит все живое! Каким образом в живой клетке осуществляется стройный и гармонический синтез сложных белковых веществ! Где хранится «генеральный план» жизнедеятельности клетки, как он зашифрован и как реализуется!

Недавно группа английских ученых из лаборатории молекулярной биологии Кембриджского университета во главе с доктором Криком сделала решительный шаг в сторону расшифровки кода, в котором записана инструкция по синтезу белков. Цепочки молекул, имеющих в своем составе всего четыре различных азотистых основания, в действительности оказались строками закодированного сообщения, на основе которого клетка получает информацию, что и в каком порядке синтезировать для того, чтобы быть тем, чем она является.

Открытие доктора Крика и его сотрудников — только начало прогресса в почти неизведанной области анализа жизни на молекулярном уровне. Молекулярная биология только зарождается, но уже ее первые успехи открывают необозримые просторы для исследователей и для практического применения.

Зарубежные исследования, а также работы советских ученых в Институте биохимии АН СССР и в Институте цитологии и генетики Новосибирского отделения АН СССР показывают, что тайна жизни скрыта в удивительных свойствах сложных органических молекул. Но ведь молекулы состоят из атомов! Не пойдут ли биология будущего по пути физики и химии, стремящихся вывести свойства вещества из свойств отдельных атомов!

А. ДНЕПРОВ

### ПО ПУТИ ЭКСПЕРИМЕНТА

Передо мной удивительная книга. Она многому учит, и что самое главное — в ней читатель получает знания из своих собственных рук.

Те, кто интересуется техникой и читает научно-популярные журналы, давно заметили на их страницах небольшие заметки: «Лаборатория на столе». Чего только нельзя было узнать из этих маленьких, скромных сообщений: устройство водяного двигателя, опыты реактивного движения, литейный цех на столе, эксперименты с волчком и многое, многое другое.

И вот сегодня опыты, задачи, эксперименты собраны в небольшую книжку «Техника твоими руками»<sup>1</sup>. Их автор инженер Ф. Рабиза проделал громадную работу. Все, о чем рассказывается в книге, он не только создал собственными руками, довел до степени полного совершенства, но и тщательно проверил на аудитории. Каждый опыт после него повторяли молодые техники. И только после их одобрения автор принимал решение опубликовывать материал.

Книга построена по классическому принципу — от простого к сложному. Начинается рассказ с простейших механических устройств: рычага, вброса, блоков. Затем автор знакомит читателя с некоторыми элементами энергетики, показывает устройство ветряного и водяного двигателей, говорит о превращении энергии, силе пара, реактивном движении. Затем переходит к вопросу о передаче движения. Читатель узнает, как устроены карданный вал, зубчатые и иные передачи.

В следующих разделах идет знакомство с некоторыми положениями науки о сопротивлении материалов, с простейшими методами измерения в технике и рассказ о таких сложных явлениях, как обтекание и наблюдение быстрого движения. Все это подводит любителей техники к заключительному разделу книги, который можно назвать «Начала автоматики». Это очень интересный раздел. Вы можете построить самостоятельно несколько видов реле: пневматическое, тепловое, жидкостное и электромагнитное, регулятор, простейшие счетчики. И в заключение автор предлагает вам построить небольшое телемеханическое устройство.

Ценность книги не только в большом количестве опытов, экспериментов, но и в том, что все они даны в логической взаимосвязи, дополняются одно другим и, таким образом, охватывают очень широкий круг техники.

Читая книгу, видишь, что у автора дарование не только инженера-популяризатора, но и художника-популяризатора: он разработал и все эскизы рисунков для книги.

Надо отметить, что книга хорошо отредактирована. Наш читатель получил интересный подарок.

В. ПЕКЕЛИС

<sup>1</sup> Ф. Рабиза, Техника твоими руками. Детгиз, 1961.



### БЕЗОПАСНОСТЬ ГОЛУБЫХ ДОРОГ

На водные просторы нашей Родины вышел новый, с каждым годом возрастающий отряд моряков и речников — любителей водного туризма. И мне кажется, что любители этого вида спорта никогда не посетуют на свой выбор. Но надо сразу оговориться: водно-моторный спорт требует соблюдения ряда правил безопасности плавания. Поэтому водно-моторник должен знать, как выбрать курс, пришлозовать судно, ориентироваться при невидимости берегов и на мелководной реке, не растеряться в шторм при плавании на волне.

Начинающим спортсменам-судоводителям мне хотелось бы рекомендовать книгу «Судовождение»<sup>1</sup>. Практическая польза этой книги в том, что авторы отдельно от многочисленных вопросов устройства, конструкции, строительства катеров и моторов учат (в объеме, необходимом для получения прав судоводителя-любителя) безопасно управлять судном на водных просторах страны, разных по своим характеристикам.

Книга хороша простотой и доходчивостью изложения. Отталкиваясь от более или менее знакомого каждому управлению моторной лодкой, она популярно излагает курс судовождения.

Авторы впервые говорят об управлении маломерными моторными судами; просто решен вопрос о выборе курса на внутренних водных путях. Понятно излагаются законы плавания судна на волне и малоглубинных реках; вопросы влияния ветра, глубины, волнообразования и присасывания судов.

В книгу включены элементарный курс лодий и навигации, краткие сведения из метеорологии. Даются простейшие приметы для ориентировки при выборе курса: по поверхности воды, берегам, судоходным знакам, волнообразованию.

В «Судовождении» есть цветные иллюстрации, дополняющие разделы «Правил плавания по внутренним водным путям» и «Правил для предупреждения столкновения судов в море».

Недостаток книги в том, что авторы выпустили из поля зрения вопросы простейшего ориентирования по светилам, такелажного дела, переговорной сигнализации. Обычно немалую роль играют иллюстрации. В «Судовождении» иллюстраций мало, а часть из них выполнена плохо. Но эти недостатки не исключают практической пользы книги, которая может служить пособием по судовождению для водителей (старшин) рыболовецких, служебно-разъездных, спасательных, милицейских катеров.

А. СИДЕЛЬНИКОВ,  
капитан дальнего плавания

<sup>1</sup> Б. И. Карлов, В. А. Певзнер, А. П. Слепенков, Судовождение. Издательство ДОСААФ, 1960.



### РАССКАЗ О РАБОТАХ, ВЫДВИНУТЫХ НА СОИСКАНИЕ ЛЕНИНСКИХ ПРЕМИЙ

**К**ак мост покоится на бетонных сваях, так техника зиждется на достижениях науки. Одно немыслимо без другого. Бок о бок, рука об руку наши инженеры и ученые возводят прочный мост в будущее — коммунизм.

Даже самая отвлеченная наука рано или поздно находит выход в инженерную практику.

Особенно актуальное значение в наши дни приобретает создание строгой математической теории оптимального управления. До сих пор инженеры были вынуждены на глазок прикидывать выбор наиболее выгодного варианта управления, основываясь лишь на собственном опыте, а подчас и на интуиции. Теперь за дело взялись машины и цифры. Но машинам и цифрам нужна теория. Академиком **Л. С. ПОНТЯГИНЫМ** и его учениками был предложен совершенно новый принцип нахождения оптимальных режимов, который приложим к решению всевозможных практических вопросов. Это исследование переворачивает новую страницу в книге современных знаний.

Динамический темп науки XX столетия заставляет пересматривать в современном ракурсе и пожелтевшие страницы классических теорий. Ни одна наука не мыслима без обобщений, поднимающих ее на уровень современных идей. Вот почему фундаментальный курс теоретической физики **Л. Д. ЛАНДАУ** и **Е. М. ЛИФШИЦА** стал настольной книгой как для убеленных сединами профессоров, так и для постигающих азы науки первокурсников. На этом учебнике воспитано целое поколение советских ученых. И что самое удивительное, величественное и изящное здание современной физики возведено на минимальном количестве опор — исходных постулатов.

Одним из интереснейших разделов физики является исследование плазмы. Над плазмой бьются ученые, чтобы осуществить термоядерный синтез — миниатюрное Солнце на Земле. Но особое значение приобретает проблема плазмы в эру космических полетов. Ведь наше дневное светило — это гигантский сгусток плазмы. Его вспышки отражаются на состоянии околосолнечного пространства и нашей планеты. В результате этих «капризов» межпланетное пространство заполняется мощным ультрафиолетовым и рентгеновским излучением, а также потоком быстрых ядерных частиц. Кому-кому, а будущим Колумбам космических «терра инкогнита» не к лицу упускать из виду опасность попасть под такую бомбардировку. Приходится с этим считаться и на Земле, особенно слушателям радиопередач на коротких волнах: в период солнечных вспышек часты магнитные бури, а с ними и помехи. Исследованию нестационарных процессов, протекающих в недрах Солнца, много сил отдала группа сотрудников Крымской астрофизической обсерватории под руководством **А. Б. СЕВЕРНОГО**. Ученые предположили, что солнечные магнитные поля, сжимая плазму, порождают сходящиеся ударные волны. Температура в зоне столкновения волн повышается настолько, что начинается термоядерная реакция. Появляющиеся при этом ядерные частицы, отражаясь, подобно бильярдному шару, от одной магнитной стенки к другой, набирают колоссальные скорости и энергии. В результате космос, как из огнемёта, обстреливается струями огненной плазмы. Исследования советских ученых получили широкое признание мировой науки.

Конечно, не одни только космические дали зовут человека. Наша планета, ее недра, ее прошлое во многом окутаны покровом таинственности. Век атома предоставил в распоряжение человека немало остроумных способов изучения геологической истории родной Земли. Радиоактивные изотопы стали надежным хронометром для датировки минувших эпох. На циферблате таких часов — не минуты и часы, а тысячи и миллиарды лет. Одним из наиболее эффективных методов геохронологии является калий-аргоновый. Его разработкой и внедрением в геологическую практику занимался коллектив ученых под руководством **А. А. ПОЛКАНОВА** и **Э. К. ГЕРЛИНГА**. Постигнув связанный со временем механизм радиоактивного превращения калия в аргон, ученые получили возможность с небывалой точностью определять абсолютный возраст некоторых геологических

формаций, познавать геологическую эволюцию Земли, делать прогнозы отдаленного будущего нашей и других планет.

Приподнимая завесу над прошлым, занимаясь дальним поиском ради будущего, наконец решая насущные вопросы современности, наука устремлена к одной цели — она служит истине, прогрессу и созиданию, она творит для блага человека.

Нелегкая это забота — провести в наши дни межу, отграничивающую владения науки от владений техники. Промышленность нынешнего года — это наука предыдущих лет. Минувший год также внес свою лепту в фонд технического прогресса. Технические достижения шагают по тысячеверстным просторам нашей Родины ажурными мачтами электропередач. Они ввинчиваются в землю километровыми бурами в поисках новых месторождений. Они пронизывают землю артериями трубопроводов, по которым течет черная кровь земли — нефть. Они полыхают огнями электросварки. Они вздымаются к небу громадами заводских корпусов.

Чтобы построить завод, электростанцию, жилой дом, нужны строительные материалы. До сего времени изумляют инженеров египетские пирамиды и другие сооружения древности, которые стоят, презирая бег времени. Нам тоже нужны не менее прочные строения, но в неизмеримо большем количестве. Ведь такого размаха промышленного и жилищного строительства, как у нас, не знает ни одна эпоха, ни одна страна.

В одном из пригородов Таллина коллектив энтузиастов под руководством **И. А. ХИНТА** разработал технологию получения высокопрочного материала. Изделия, отлитые из песка и извести по методу **И. А. Хинта**, в 20 раз превосходят по прочности обыкновенный кирпич. Этот чудо-материал называется силикальцитом.

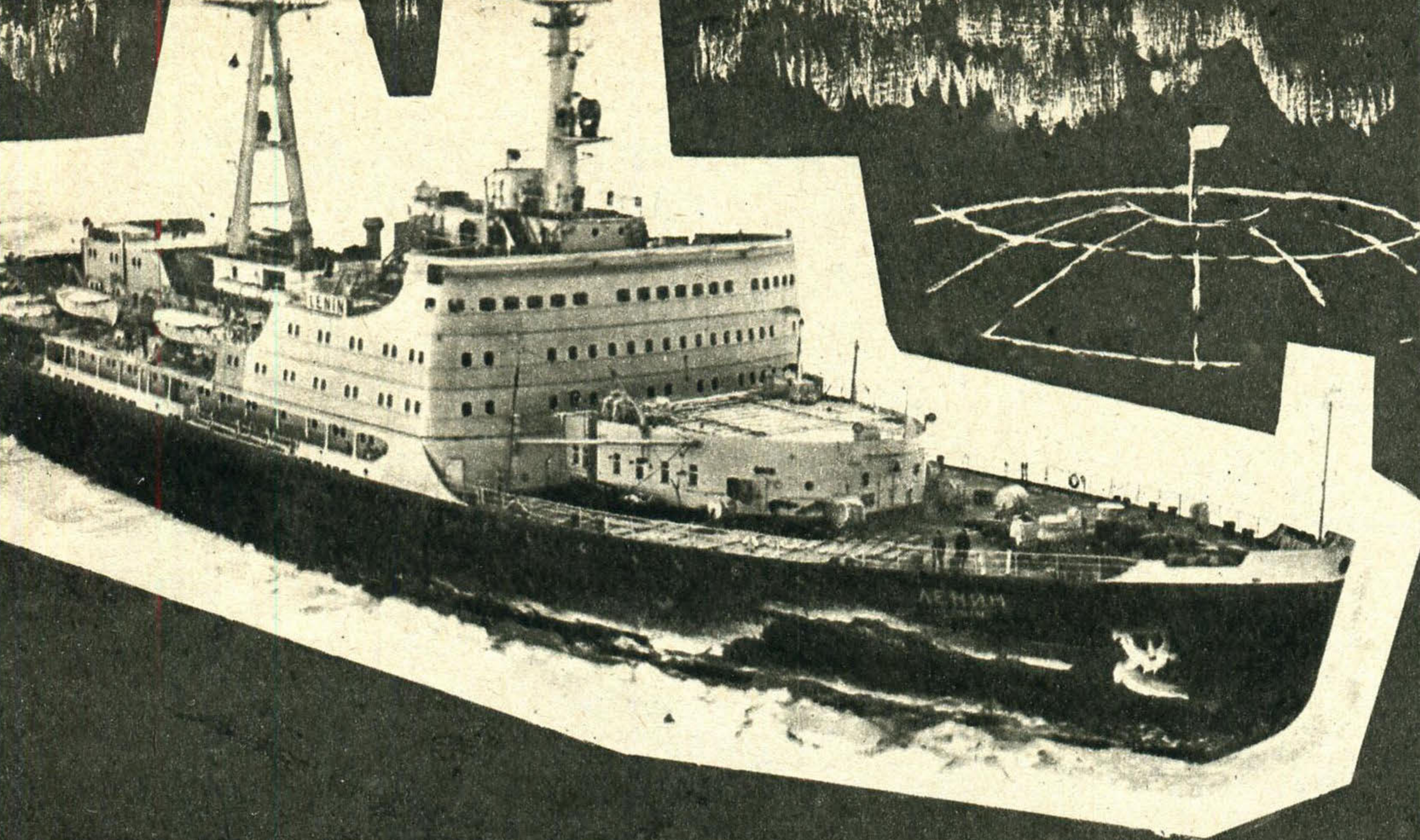
Инженеры задумываются и над тем, как придать новым материалам готовую форму, чтобы монтажникам осталось заняться лишь сборкой сооружений из стандартных строительных деталей. Немало энергии и выдумки вложила группа новаторов во главе с **А. В. ВОЛЖЕНСКИМ**, пока удалось разработать технологию изготовления сборных конструкций из силикатного бесцементного бетона и внедрить этот метод в производство.

Стандартизация сборных элементов позволяет организовывать целые домостроительные комбинаты для ускорения темпов жилищного строительства. Богатый опыт в строительстве домов таким методом обобщен в работе **С. М. ВЕРИЖНИКОВА** и его сотрудников.

Совершенно новые требования предъявляет современность и к нашим зодчим. Внешний облик зданий обязан быть простым и изящным. Их внутреннее оформление должно обеспечивать наибольший комфорт наименьшими средствами. Эти принципы были положены в основу проектирования **Кремлевского Дворца съездов**. Стены седого Кремля оттеняют блестящее современное решение проекта, осуществленное группой архитекторов во главе с **М. В. ПОСОХИНЫМ**. Много таланта и изобретательности вложил и другой коллектив авторов (**А. А. ХРУЩЕВ** и другие), который занимался разработкой комплексной системы акустического, звукотехнического и кинотехнического оборудования больших залов дворца. Первыми, кто по достоинству оценил оформление этого замечательного здания, были делегаты XXII съезда партии — исторического съезда строителей коммунизма. Именно здесь, в гостеприимных стенах нового дворца — шедевра научно-технической мысли, — была утверждена грандиозная программа строительства нового общества, общества небывалого научного и технического прогресса.

Обо всех технических новшествах, выдвинутых на соискание Ленинской премии, не расскажешь в кратком обзоре — нельзя объять необъятное. Но как за глыбой айсберга, возвышающейся над водой, чувствуется колоссальная ледяная гора, на четыре пятых скрытая от нашего глаза, так упомянутые работы дают представление об огромном вкладе, который внесли в науку и технику инженеры и ученые, выдвинутые на соискание Ленинских премий.



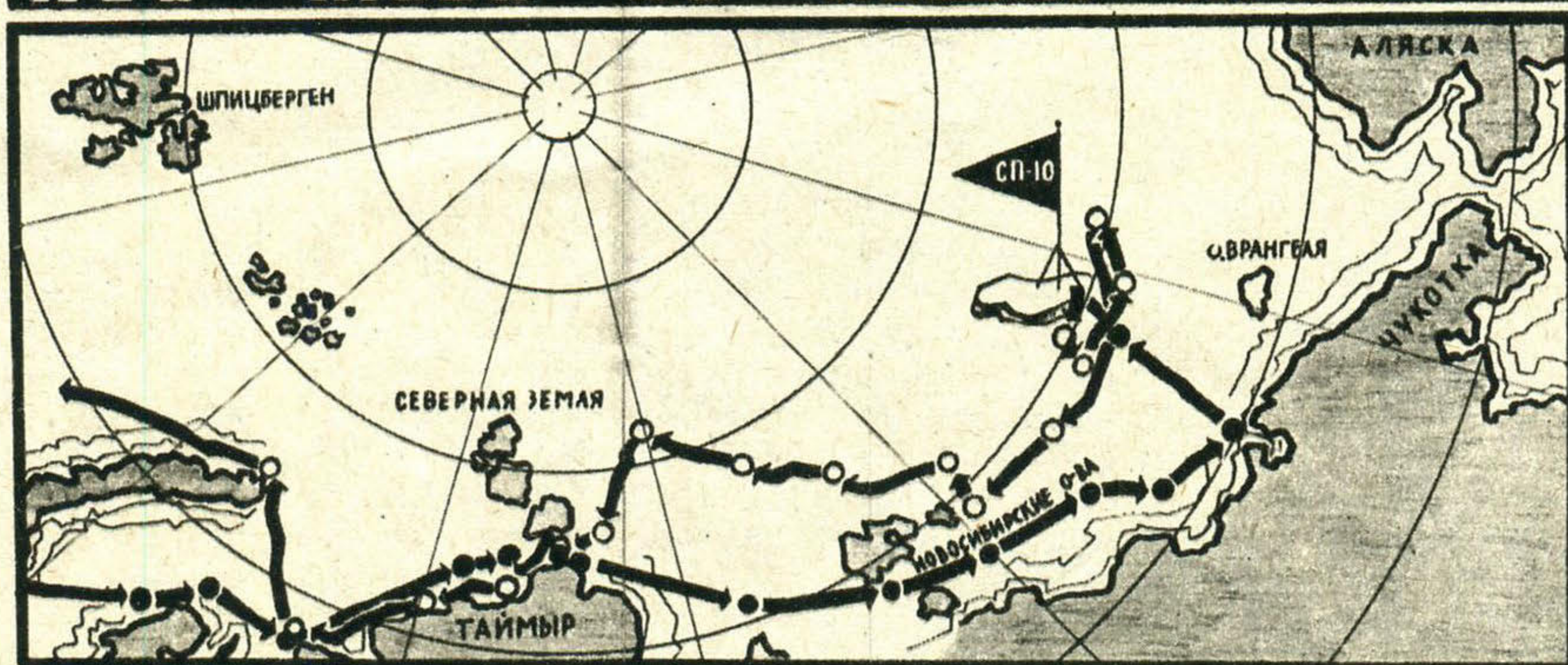


# Б У Д Н И Г И ГАНТА АТОЛИННОГО

Ю. СУЧКОВ

Фото Г. КОПОСОВА

## 1300 ЧАСОВ ВО ЛЬДАХ АРКТИКИ



Пролив Вилькицкого. За кормой атомохода — ветеран ледокольного флота «Ермак».

17 октября — в день открытия XXII съезда КПСС — начала работу дрейфующая станция «Северный полюс-10». Так выглядит научный городок с вертолета.

Завершая арктическую навигацию, атомный ледокол «Ленин» совершил в октябре—ноябре 1961 года беспрецедентный рейс в высоких широтах. За свою историю покорения Арктики ни одно судно не находилось в столь позднее время в свободном, активном плавании вдоль всей трассы Великого Северного пути и в тяжелых льдах Центрального Арктического бассейна.

Проведя последние транспортные суда, возвращавшиеся из Арктики, на наиболее трудном участке Северного морского пути — в проливе Вилькицкого, — атомоход вновь ушел на восток и в 500 милях от полюса основал новую дрейфующую станцию «Северный полюс-10».

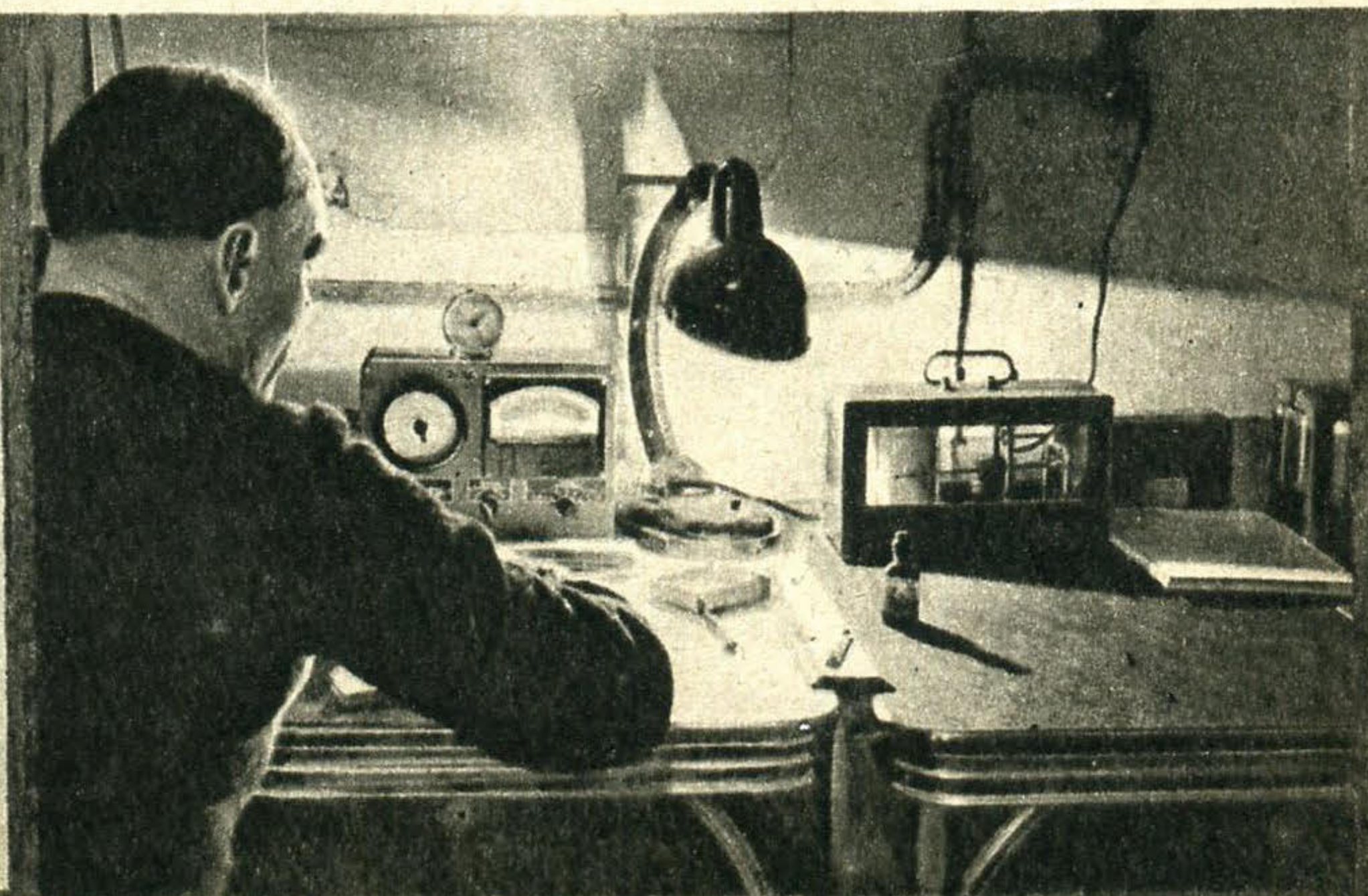
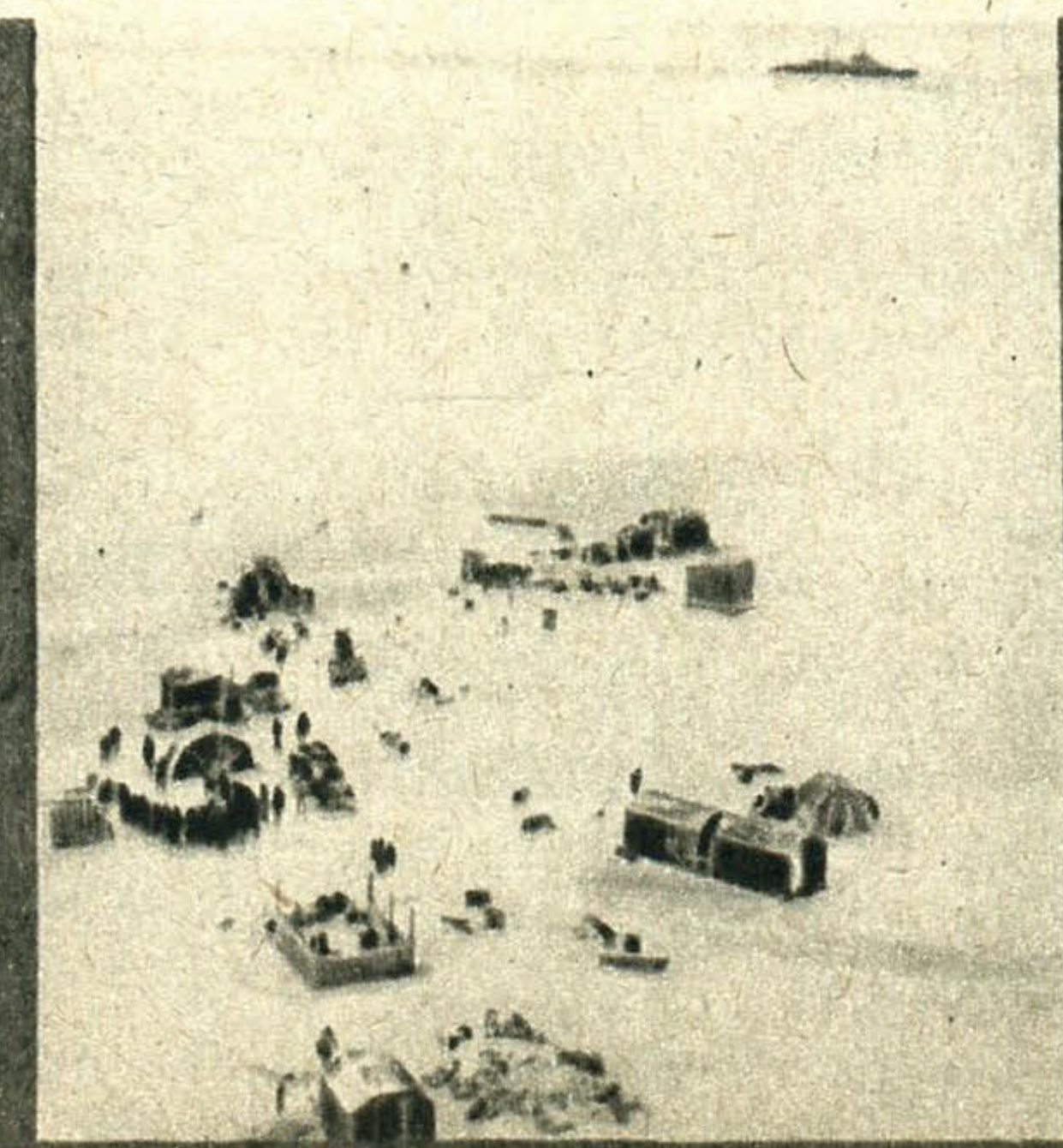
На обратном пути по кромке паковых льдов Врангелевского, Айонского, Новосибирского и Таймырского массивов атомный ледокол обеспечил расстановку 15 автоматических радиометеостанций и радиовех. Они будут сообщать на материк скорость и направление дрейфа льда, данные о температуре воздуха, давлении, скорости и направлении ветра. Ни одна страна, изучающая Арктику, не имеет еще пока подобной автоматической аппаратуры.

Поход ледокола показал, что для ледокола практически не существует ледовых преград. Он продемонстрировал отличные ледокольные качества и превосходную маневренность. За кормой атомохода осталось более 8 тыс. миль пути, из которых около 5 тыс. — в тяжелых льдах. Советская техника блестяще показала себя в тяжелых условиях рейса. Энергия атома освобождала корабль из ледовых объятий океана, освещала дорогу, согревала людей.

Арктическая навигация 1961 года, проведенная с участием новых мощных ледоколов и новых транспортных судов, приспособленных для плавания во льдах, показала, что уже сейчас имеется возможность пересмотреть тактику и методы проводок караванов и превратить Северный морской путь в нормально действующую судоходную магистраль.

...Пройдет немного времени, и флагман советского ледокольного флота вновь уйдет прокладывать дорогу кораблям.

«СП-10»... И ночью несут научную вахту гидрометеорологи.



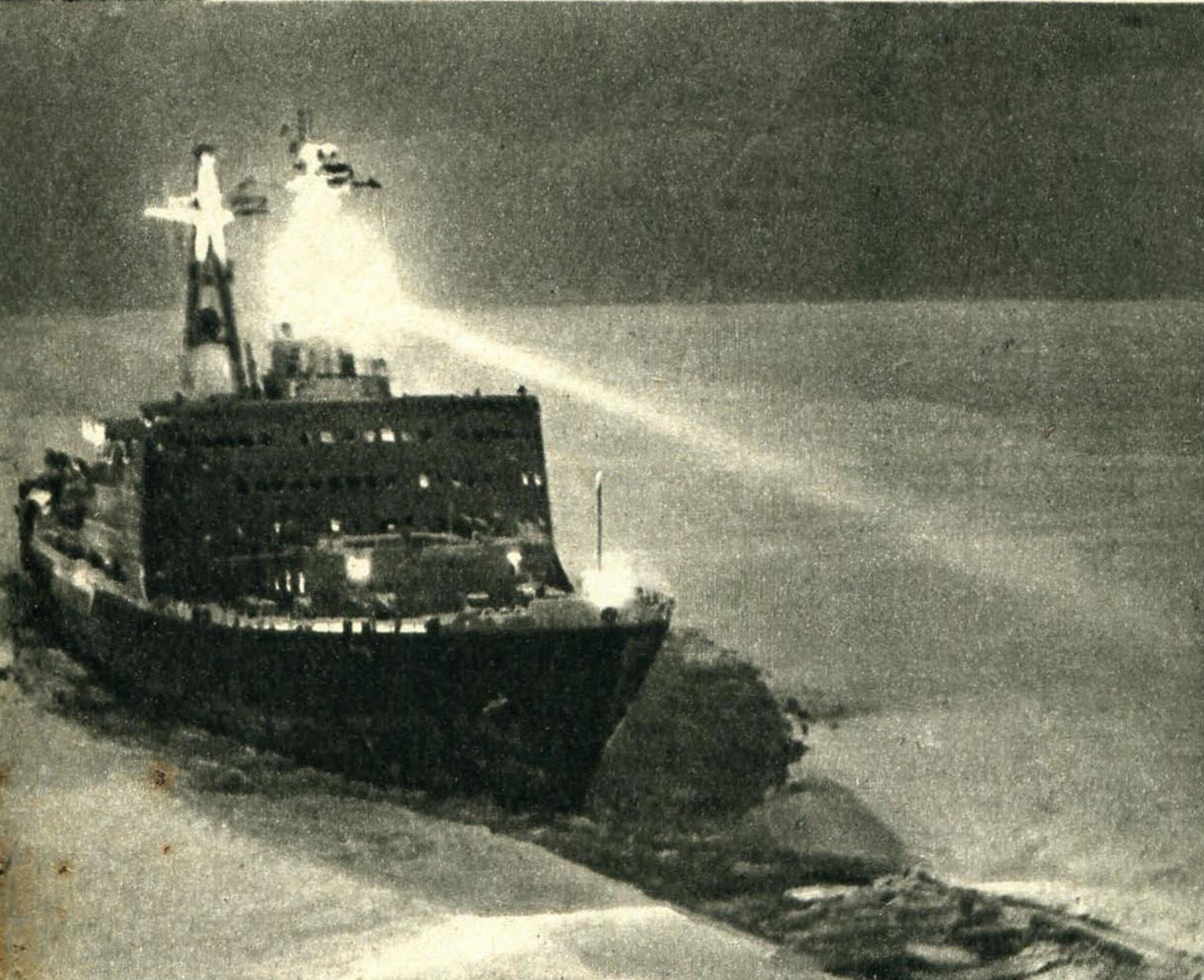




Полярная ночь. Метель. В лучах прожекторов ато-  
мохода группа океанолога Владимира Мороза уста-  
навливает автоматическую радиометеостанцию.



Гляциолог Василий Лавров исследу-  
ет качество льда.

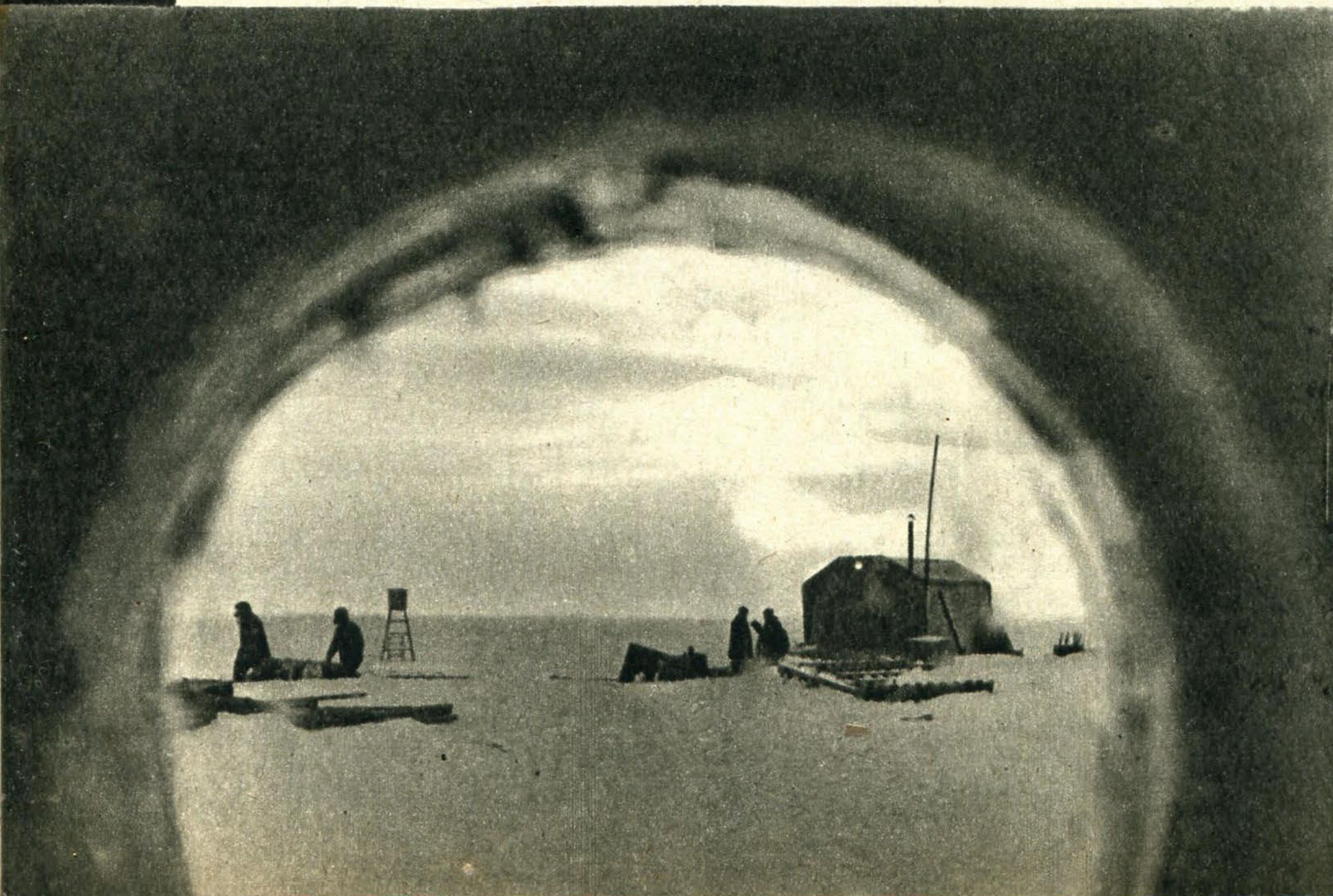


Искрящийся сноп прожектора и невиди-  
мый луч судового радара «ощупывают» ле-  
довую дорогу.

Фотомонтаж Р. МУСКИНОЙ



Третий штурман Александр  
Чупыра прокладывает курс.



Прощай, солнце! Впереди  
пять месяцев суровой по-  
лярной ночи.



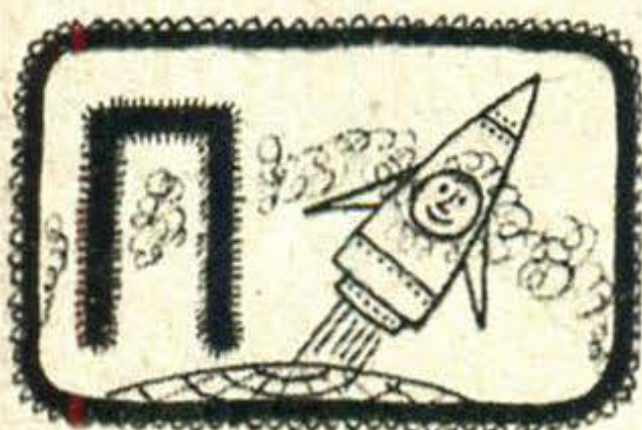




## ЛУННАЯ ИОНОСФЕРА

До сих пор считалось, что атмосфера Луны состоит из атомов водорода с плотностью менее 100 атомов на каждый кубический сантиметр пространства. Недавно было высказано предположение, что, помимо этой сверхразреженной атмосферы, вблизи поверхности естественного спутника Земли должна существовать еще своеобразная ионосфера. Ультрафиолетовые лучи солнечного света, падая на поверхность Луны, должны выбивать из нее электроны, как и из любого другого твердого тела. Это явление, открытое еще в конце прошлого века русским физиком А. Г. Столетовым, носит название «фотоэлектрического эффекта». Фотоэлектроны, обладающие большой энергией, покидая лунную поверхность, уносят с нее отрицательный заряд. В результате поверхность Луны заряжается положительным зарядом до потенциала в 30—40 вольт. Электрическое поле между поверхностью Луны и облаком электронов вырывает с поверхности небесного тела положительно заряженные пылинки. Перемешиваясь с электронным облаком, заряженные пылинки нейтрализуют его заряд. Своеобразная нейтральная плазма из положительно заряженных пылинок и электронов может распространиться от лунной поверхности на высоту около 1 м. Плотность электронов в такой лунной ионосфере должна составлять 10 тыс. на 1 куб. см.

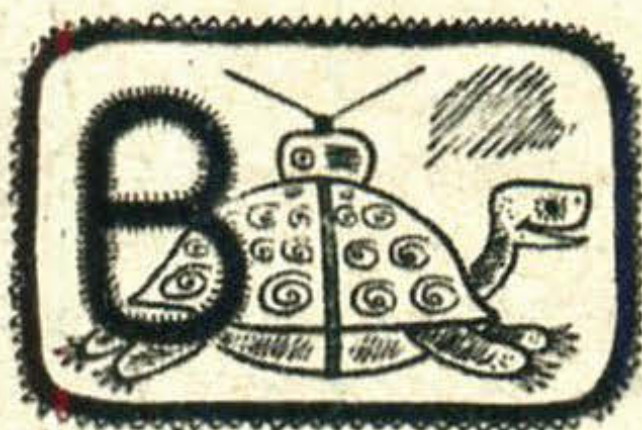
(«Электроникс», 1961, т. 34, № 4)



## ПОЯСА КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛИ ВОКРУГ ЗЕМЛИ

При изучении ближнего космоса Земли открыты новые пояса с повышенной концентрацией космической пыли. До недавнего времени концентрация космической пыли вблизи Земли считалась в 100 тыс. раз больше, чем в зодиакальном облаке. Ныне установлено, что она еще в 10—1000 раз больше. Частицы космической пыли захватывают заряженные частицы из земных радиационных поясов и сливаются в рыхлые образования, которые движутся по орбите вокруг Земли со скоростью около 8 км в секунду. Космическая пыль не создает непосредственной опасности пробоя обшивки ракеты. Но при прохождении сквозь такое пылевое облако космонавтам предстоит испытать неприятные мгновения в связи со своеобразным акустическим эффектом, возникающим при столкновении пылинок с корпусом корабля. Против этого предлагают создать на будущих космических кораблях тонкую внешнюю обшивку, отделенную звукоизолирующей прокладкой.

(«Миссайлс энд Рокитс», 1961, т. 8, № 8)



## РАДИОСТАНЦИЯ НА СПИНЕ ГОЛУБЯ

Возможность ориентировки животных при ближних и особенно дальних миграциях уже давно занимает ученых. Любопытно, что этим вопросом заинтересовалось и Военно-морское министерство США, известившее о широкой программе предстоящих исследований дальних путешествий рыб, черепах, дельфинов, птиц. Уже сконстру-

ирован и испытан миниатюрный радиопередатчик, имеющий мощность в 1 милливатт. Источником энергии служат 3 миниатюрных ртутных аккумулятора, генерирующих ток в течение 20 часов. Выполненная в виде полуволнового диполя антенна длиной в 90 см прикрепляется к датчику и опоясывает птицу в продольном направлении. Прием ведется с двух чувствительных приемников с подвижными антеннами. С помощью приборов точно определен маршрут полета голубя на расстоянии около 35 км, при высоте до 13 м. При использовании дополнительной аппаратуры возможно будет на расстоянии контролировать дыхание, кровяное давление и другие физиологические процессы и сопоставлять их с изменениями во внешней среде. Применяв магнитомер, предполагается учитывать реакцию на изменение магнитного поля. Конструируется более мощная аппаратура, в том числе запоминающие устройства для морских позвоночных.

(«Навал Ризёрч», 1961, август)

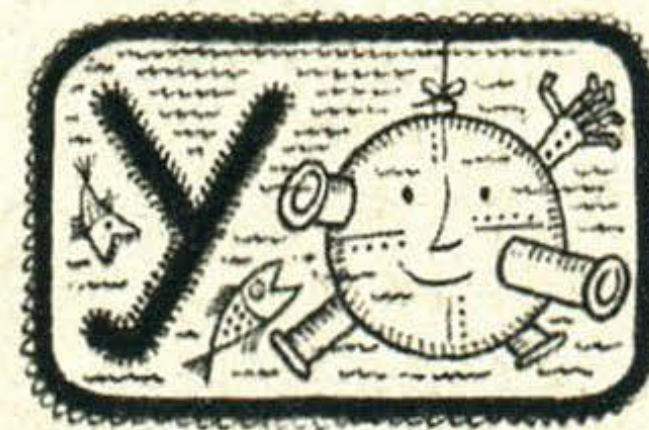


## ЦВЕТ, ЗДОРОВЬЕ, ВКУСЫ

Цвету придают все большее значение в промышленности. Производительность труда рабочих и служащих повышается до 25%, если стены цехов, контор, а также различные предметы окрашены в разные цвета. Считается наиболее удачным сочетание желтого, синего и красного цветов. Медики утверждают, что цвет оказывает успокаивающее и целебное влияние на психически больных. При мании преследования рекомендуется синий цвет комнат, при «раздвоениях» личности — желтый. От проблемы цвета не стоят в стороне и психологи, пытающиеся судить о темпераменте и склонности по предпочитаемому цвету. Считается, что красный предпочитают импульсивные личности, а также лица, склонные к маниям, зеленый — самоуверенные и стремящиеся к безопасности, а синий — осмотрительные и сосредоточенные. Автор статьи о цвете в «Британской энциклопедии» потратил восемь страниц убогистого текста, доказывая, что «если бы масло было зеленым, оно было бы некусным для нас».

Специалист по цвету Говард Кетчем считает, что наша любовь к краскам грозит «сорваться с цепи». Для защиты от этой опасности, по его мнению, каждому городу нужен эксперт по цвету.

(«Сайенс Дайджест», 1961, т. 49, № 5)



## УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДНА ОКЕАНА

Правляемая на расстоянии установка, проектируемая для ведения водолазных работ на океанском дне, создана в Океанографическом институте в Калифорнии. Она снабжена манипулятором и четырьмя телевизионными камерами-«глазами».

Манипулятор — это устройство, которое выполняет движения человеческой руки и имеет «локоть» и «запястье». Управление всей установкой осуществляется с берега по коаксиальному кабелю. По нему одновременно подается 38 различных команд и передается изображение от двух телекамер. Установка перемещается по дну с помощью электромотора и может выдерживать давление около 700 кг/см<sup>2</sup>. Две из ее телекамер просматривают океан впереди, одна — сзади, а четвертая следит за движением «руки». Эта установка поможет осуществить многие мечты ученых-океанографов.

(«Сайенс Дайджест», 1961, т. 49, № 8)

Рис. В. СТАЦИНСКОГО





**Д**обрый и покладистый Бип-Бип иногда бывает предельно настойчивым и даже упрямым. Если ему что-нибудь непонятно, то он будет задавать вам вопросы до тех пор, пока не выяснит всех тонкостей дела. Вот, например, совсем недавно, вернувшись с экскурсии на московские стройки, Бип-Бип вдруг заинтересовался оконным стеклом. «Почему на строительных площадках так много боя?»

Поясняю. Годовое производство оконного стекла в нашей стране превышает 150 млн. кв. км. Такого количества теоретически хватило бы на сплошную стеклянную крышу над Москвой. Но, к сожалению, это только теоретически, так как, по некоторым данным, 15% всего стекла бьется при перевозке и 20% теряется при раскрое.

Это равносильно тому, быстро подсчитывает Бип, что несколько крупных заводов вместо листового стекла выпускают безобразные осколки. Из-за чего? В чем причина?

Я объяснил Бипу, что причин много, но одна из основных — это разнотипность изделий: только московские строители в прошлом году применяли 214 типов застекленных деталей. И опять Бип обрушивает на меня целый каскад вопросов: «Зачем? Кто виноват? Как избавиться?»

Мне пришлось рассказать Бипу о путях уменьшения потерь стекла и в том числе о применении стеклопакета.

Стеклопакет — это стальная или алюминиевая рама, застекленная с обеих сторон. Стекла находятся на расстоянии 15—20 мм, а воздух между ними всегда остается сухим, так как вся конструкция герметизирована. Благодаря этому стеклопакет фактически представляет собой двойную раму с незамерзающими стеклами. В последнее время разработаны безрамные стеклопакеты, целиком сваренные из стекла. Стеклопакет — конструкция заводского изготовления, и массовое ее применение должно дать огромный экономический эффект, равноценный постройке нескольких новых заводов.

Мой рассказ еще сильнее распылил любопытство Бипа. «Так почему же эта замечательная вещь не находит широкого применения? Почему я не встретил стеклопакета ни на одной стройке?»

Должен признаться, что на эти простые вопросы Бипа я нигде не мог найти вразумительного ответа.

**Н**едавно нам с Бипом пришлось вспомнить о полупроводниках в самых неожиданных условиях — в Сухумском обезьяньем питомнике Академии медицинских наук СССР. Питомник этот был основан еще в 1927 году и долгое время оставался единственным в мире. Да и сегодня Сухумский питомник, где насчитывается 1600 обезьян, является одним из крупнейших. В питомнике работают отделы физиологии, высшей нервной деятельности, сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии, а также новый отдел — генетики. На обезьянах изучают сложные физиологические процессы, «моделируют» на них ряд заболеваний. Так, например, на обезьяне была искусственно получена «модель» одного серьезнейшего сердечного заболевания — инфаркта миокарда. Причиной его послужили сильные переживания, которым подвергли животное.

Рассказали нам в питомнике и о другом очень интересном

эксперименте. У одной и той же обезьяны проводили исследования желудочного сока двумя методами: обычным «человеческим» с помощью зонда — длинной резиновой трубки, вставляемой в желудок через рот, и способом, который наиболее часто применяют для животных — с помощью фистулы — отводящей трубки с пузырьком, закрепленной на теле свободно передвигающегося животного. И вот оказалось, что кислотность желудочного сока в первом случае намного ниже. Это можно было объяснить подавленным психическим состоянием обезьяны, испугавшейся сложных лабораторных процедур.

— А где гарантия того, — сказал нам руководитель этих работ Валерий Георгиевич Старцев, — что подобные процедуры не влияют на результаты исследований человека? Не пора ли нам для исследований желудка применять не резиновый зонд, а более совершенную технику? Вы что-нибудь слышали о «радиопилюлях»?

Бип неожиданно ответил пословицей: «не только видал, но и едал», и она оказалась весьма кстати. Дело в том, что транзисторная капсула, или, как ее еще называют, «радиопилюля», — это миниатюрная радиостанция, которую больной просто-напросто проглатывает, после чего она «ведет радиопередачу» из желудка. В институте физиологии Академии медицинских наук СССР академик Евгений Борисович Бабский показал нам с Бипом такую капсулу. По внешнему виду это трубочка длиной около 2 см и диаметром 8 мм. В капсуле имеются микробатарея, датчики, собирающие данные о кислотности, давлении и температуре в желудке, и транзисторный передатчик, который всю эту информацию с помощью радиоволн излучает во внешний мир. Эта капсула вместе со специальным приемно-записывающим устройством создана группой ленинградских радиоспециалистов во главе с инженером А. Сориным.

Я с особым интересом стал рассматривать «радиопилюлю», так как читал о ней давно, а видел впервые. Что же касается Бипа, то он глянул только мельком на капсулу и тут же обратился к Е. Б. Бабскому.

— У меня есть два вопроса, — сказал Бип тоном человека, никогда не обращавшегося к врачам. — Во-первых, как удалось построить такую маленькую радиостанцию, и, во-вторых, нельзя ли сделать ее еще меньше?

— Создание подобных капсул, — пояснил Евгений Борисович, — стало возможным лишь с помощью миниатюрных заменителей радиолампы — полупроводниковых триодов, или, как их еще называют, транзисторов. Но, несмотря на все достоинства транзисторов, мы делаем все возможное, чтобы обойтись без них, а значит, и без источников питания. В такой бестранзисторной капсуле роль передатчика будет выполнять обычный колебательный контур, настроенный на определенную частоту. Разумеется, энергию он будет получать без проводов — питание контура даст мощный импульсный генератор электромагнитных волн, расположенный на значительном расстоянии от больного. Как видите, — закончил свой рассказ Евгений Борисович, — медики и инженеры многое делают для того, чтобы вооружить врача совершенными «измерительными приборами».

Записал Р. СВОРЕНЬ



# ОДНА МАШИНА- ВМЕСТО 5 ШАГАЮЩИХ ЭКСКАВАТОРОВ

А. ДОЛЕНКО, инженер

г. Запорожье

**В** Приднепровье находятся богатейшие в мире залежи марганцевой руды. Залегают руда 3-метровым слоем, но добыть ее трудно: она укрыта 80-метровым земляным покровом. Советские инженеры создают новые землеройные машины, которые смогут вскрыть талящиеся в наших недрах богатства.

Коллектив Ново-Краматорского машиностроительного завода спроектировал и построил для вскрышных работ мощные роторные экскаваторы производительностью 3 тыс. куб. м грунта в час.

Марка нового гиганта — «ЭРГ 1600 40/10 31», экскаватор роторный, гусеничный. На роторе укреплены 10 ковшей, емкостью 1600 л каждый. Цифра «40/10» показывает высоту забоя в метрах: 40 — при верхнем черпании, 10 — при нижнем; «31» — величина вылета стрелы ротора в метрах.

Поражают не только эти данные землеройного комбайна. Высота экскаватора — 59,45 м.

Перемещается он на четырех огромных гусеничных тележках, каждая из которых весит 236 т.

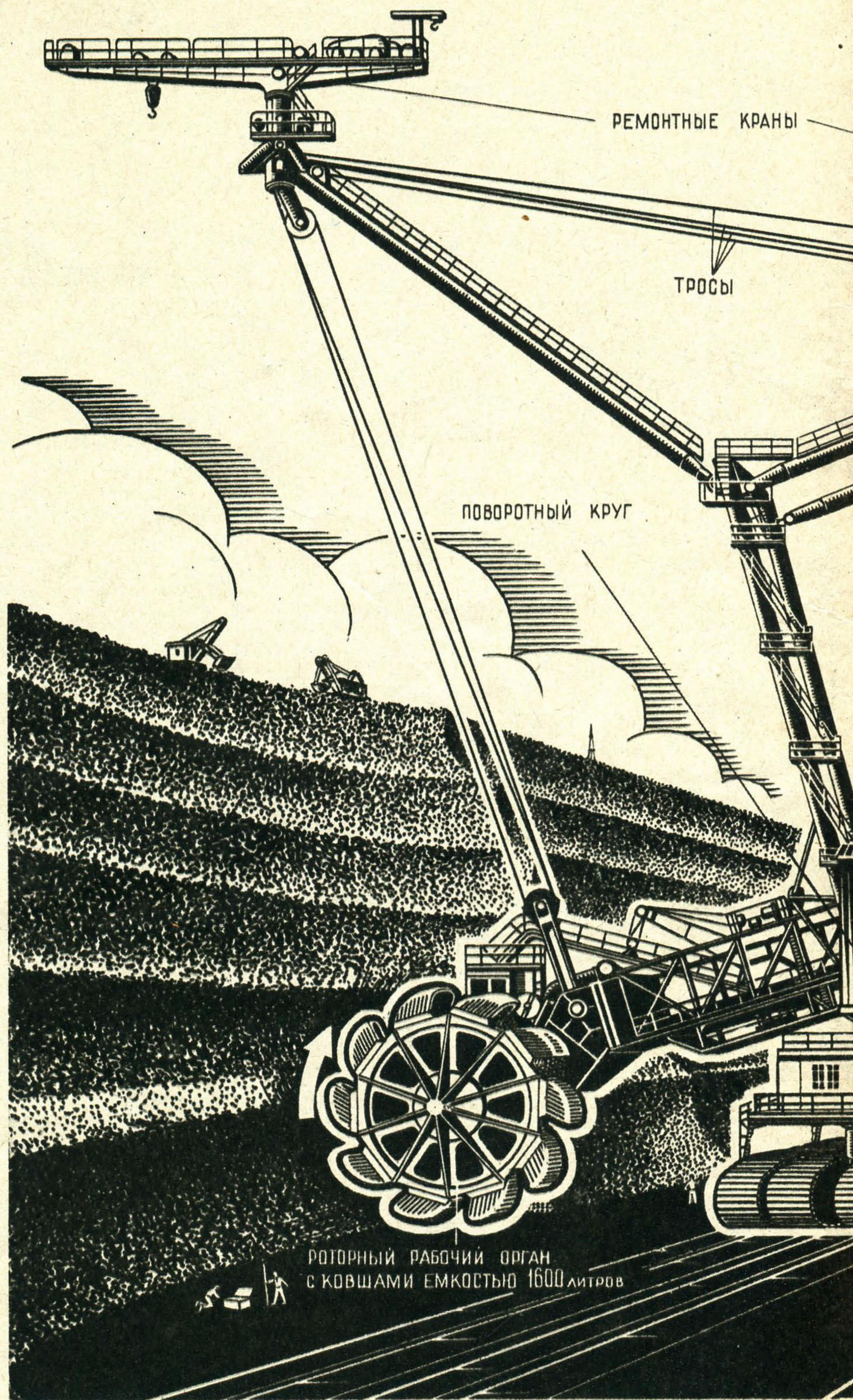
Ширина гусеничного хода — 25,4 м.

Шестнадцать моторов, по 32 квт каждый, приводят в движение четыре гусеничные тележки.

Скорость экскаватора — 300 м в час.

Над гусеничными тележками возвышается поворотная платформа экскаватора. На ней закреплена стрела с вращающимся ротором, которая одним концом опирается на напорную тележку, а со стороны ротора подвешена к пилону канатами. Разработка грунта экскаватором ведется с одной позиции непрерывно. Ротор вращается снизу вверх. Его ковши вгрызаются в грунт и ссыпают его на транспортер. Чтобы ковши не задеплялись влажной глиной, задняя их стенка выполнена из цепей.

Роторный экскаватор — ведущая машина горно-транспортного комплекса, в который, помимо него, входят также система передвижных ленточных транспортеров для перемещения (до 4,5 км) грунта от забоя и отвалу и два шагающих отвалообразователя. Управление всеми машинами производится с одного пульта. За один сезон один такой комплекс машин может выполнить вскрышные работы объемом до 12—14 млн. куб. м, заменив 4—5 шагающих экскаваторов «ЭШ-14/75».



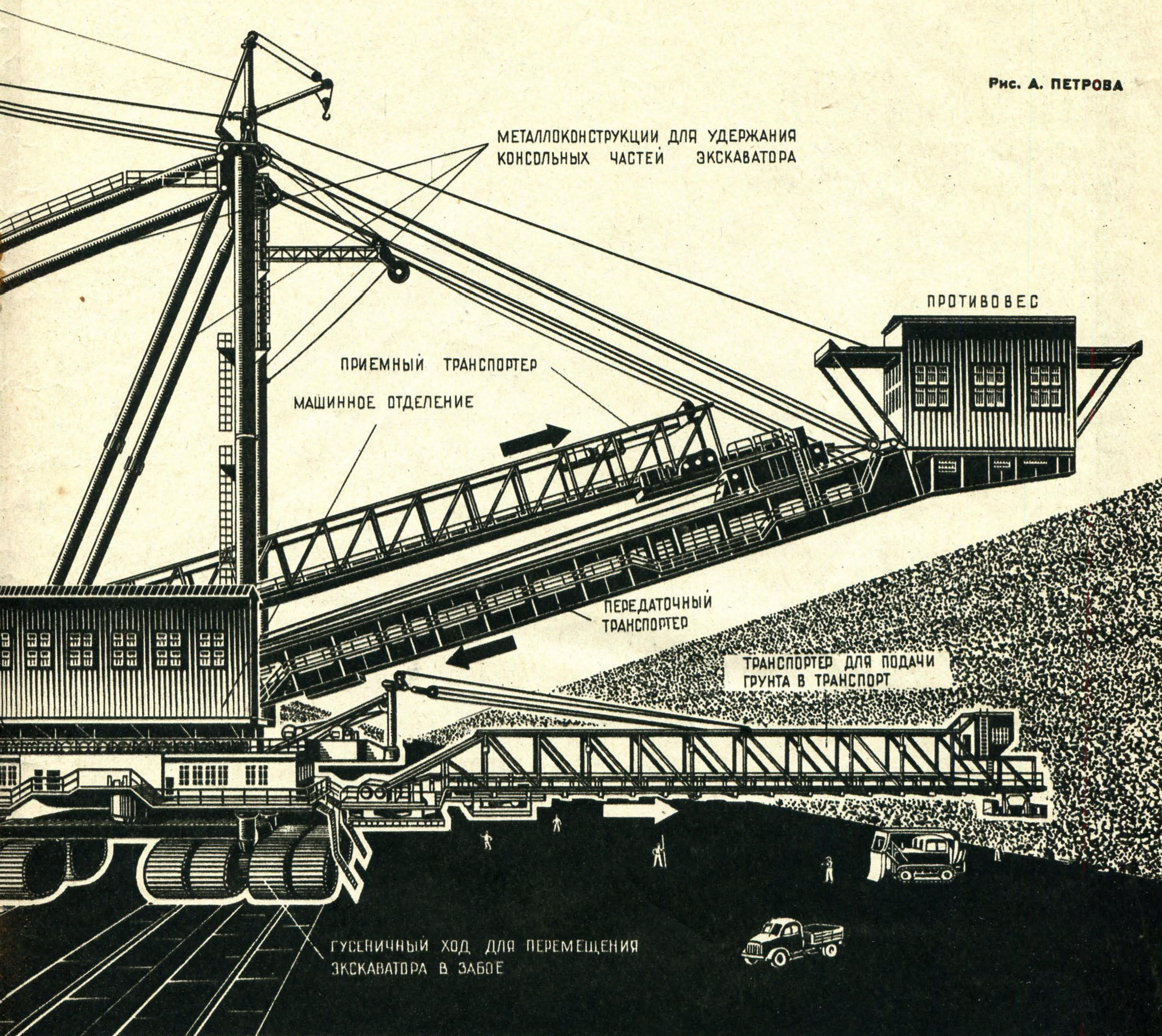
...Далеко видна красная звездочка на вершине сложной конструкции портала роторного экскаватора. Два первых в нашей стране экскаватора-гиганта предназначены для работы на Шевченковском карьере рудоуправления имени Орджоникидзе треста «Никопольмарганец».

Работая совместно в верхнем и нижнем уступах, они в один прием способны снять 80-метровую толщу грунта и обнажить марганцевую руду для открытой добычи.

Расчеты показывают, что предполагаемая годовая



Рис. А. ПЕТРОВА



экономию от использования комплекса этих роторных экскаваторов в сравнении с комплексом одноковшовых землеройных машин составит около двух с половиной миллионов рублей. В рудоуправлении подсчитали, что общий объем вскрышных работ здесь составит почти миллиард кубометров грунта. С этой работой и предстоит справиться роторным экскаваторам.

...Встают в забой мощные роторные экскаваторы, а конструкторы трудятся над еще более совершенными

машинами. Трест «Металлургмонтаж», по словам управляющего трестом, лауреата Ленинской премии Анатолия Никифоровича Стоянова, готовится к монтажу более мощного землеройного оборудования. В ближайшие годы наши заводы тяжелого машиностроения создадут новый роторный экскаватор производительностью 7 200 куб. м плотного грунта в час. Предполагается, что ротор этой машины будет оборудован 12 ковшами, по 2 600 л каждый.



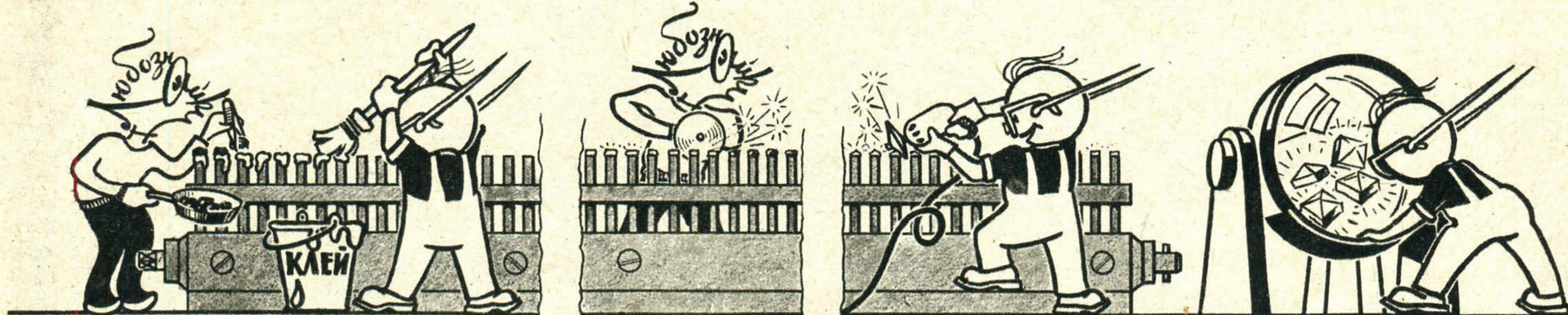
Самые поэтические сказания о «чудо-камне» — алмазе, по твердости своей не имеющем равных в обширном царстве минералов, невольно приходят на ум, когда знакомишься с одним из самых интересных предприятий Свердловска — ювелирно-гранильной фабрикой. Именно здесь вдохновенно трудятся потомки знаменитых уральских гранильщиков, чье искусство напоено настоящей поэзией... Действительно, представьте себе мельчайшую каменную песчинку, которую в пору, пожа-

да не обойтись: ведь мастерство гранильщика — это творчество, искусство. Но есть операции, например начальная шлифовка заготовок, где вполне можно применить механизацию...

Прежде всего ручной привод в шлифовальных станках был заменен электродвигателем. Это сразу сказалося на скорости работы: она пошла быстрее. Правда, дальше дело застопорилось. Ведь даже при предварительной огранке нужно соблюдать необходимые пропорции, ту самую

стоящее творчество, ведь одно неточное движение — и грани не получится. А без нее камень не «живет», без них нет ни чудесного блеска, ни игры светотеней.

...Итак, заготовка попадает к огранщику. Он вставляет ее в квадрант — приспособление, похожее на обычный токарный патрон. Алмаз легко выходит из шпильки квадранта, поддаваясь самому мельчайшему нажиму руки мастера. Медленно движется шлифовальный станок. Планшайба срезает тончайшие слои



В. ВЛАДИМИРОВ,  
наш специальный  
корреспондент

г. Свердловск

## АЛМАЗНАЯ ГРАНЬ

Рис. В. ИВАНОВА

**XIV**  
СЪЕЗД  
ВАКМ

**ТВЕРЖЕ АЛМАЗА, ОСТРЕЕ РЕЗЦА  
ВОЛЯ МОЛОДОГО ИЗОБРЕТАТЕЛЯ**

луй, рассматривать в микроскоп, и вот на это крохотное зернышко мастер наносит 57 тончайших граней, со сказочной быстротой превращая камень, который вряд ли привлек бы ваше внимание, в драгоценный бриллиант... Впрочем, об этом несколько ниже.

Когда весь мир узнал об открытии «Трубки мира» — одного из первых месторождений алмазов в Якутии, то сразу возник вопрос: а где же обрабатывать этот чудесный камень, где превращать его в драгоценный самоцвет? Дело это не простое, и кому же было взяться за него, как не потомственным уральским гранильщикам? Но когда молодой инженер Андрей Васильевич Моргунов, ныне главный инженер фабрики, впервые столкнулся с обработкой якутских алмазов, все оказалось значительно сложнее, чем представлялось на первый взгляд. Прежде всего поражала невероятная отсталость технологии гранильного производства. По существу, здесь мало что изменилось почти с петровских времен.

Ручной труд испокон веков считался основой гранильного дела. Старые мастера были непоколебимо уверены, что иначе и быть не может.

Молодому инженеру пришлось сразу повести решительную борьбу с этими взглядами. Конечно, на некоторых операциях без ручного тру-

симметрию, которая создает зрительный образ драгоценного камня. Обычно заготовки придавали камню, имеющему часто весьма причудливый вид, круглую или овальную форму вручную, на абразивном круге. По предложению А. Моргунова в цехе установили заточный станок. Кусочки камня обрабатываются теперь вращающимися в противоположных направлениях чугунным диском и стальным, покрытым слоем резины. Это сразу дало большую экономию во времени: раньше на эту операцию затрачивались часы, теперь — минуты. Появилась возможность одновременно заточить, превратить в заготовки, годные для главной операции, огранки до 200—250 камней.

...В преимуществах такой механизации мы сразу убедились, наблюдая за сложным процессом обработки якутских алмазов. С поразительной быстротой, особенно удивительной, если сравнить ее с другими операциями, чудесные камни получают нужную форму на станке, который делает 7 тысяч оборотов в минуту. А дальше наступает момент, от которого зависит судьба камня — быть ли ему лишь самым твердым в мире веществом, пригодным только для технических целей, или превратиться в драгоценный самоцвет, восхищающий людей причудливой игрой света.

Поразительно древнее искусство мастеров гранильных дел. Это на-

алмаза, и на глазах рождаются тонкие линии чудесных граней... Так осязательным содержанием наполняются слова «ювелирное искусство».

От мастерства гранильщика зависит судьба камня, а на уральской фабрике можно встретить таких чудодеев, как молодые огранщики В. Лузин и Е. Кустов. Казалось бы, нанести 57 граней на маленький камешек, где каждая пылинка драгоценна, уже невероятно трудно. Но они решили, что это не предел. На небольшой бриллиант весом всего лишь до одного карата гранильщики наносят не 57, а 100—120 граней. 120! Какое поразительное мастерство, умение рассчитать каждое движение, каждый почти незримый поворот шлифовального диска нужно для того, чтобы создать драгоценный камень, имеющий вдвое больше граней, чем обычно!

Наблюдая за работой гранильщиков, Андрей Васильевич Моргунов давно уже задумывался над тем, как автоматизировать шлифовку полудрагоценных камней. Нельзя ли вместо одного камня шлифовать сразу 50 или даже 100? Признаться, эта идея вызвала весьма скептическое отношение со стороны старых мастеров гранильного дела. Но Моргунов — человек пытливый, настойчивый, с той самой «живинкой в деле», о которой писал уральский сказочник Бажов.

Несколько лет продолжались напряженные поиски, пока в содружестве с инженером П. С. Перепелкиным им не был создан станок-полуавтомат, совершивший переворот в гранильном деле.

— До последнего времени, — рассказывает Андрей Васильевич, — в гранильном производстве, где применялись лишь одношпильные станки, считавшиеся «вершиной» меха-



## БЕСПОКОЙСТВО

Я не могу избавиться от мысли,  
 Что кто-то там из межпланетной выси  
 Рассматривает зорко в телескопы  
 Поля твои зеленые, Европа,  
 Моря твои, дороги и каналы,  
 Записывает тщательно в журналы,  
 Ощупывает кровель черепицу,  
 Невидимый, заглядывает в лица  
 И во всю мощь своих далеких раций  
 Зовет нас терпеливо отозваться.  
 Мне стоит замереть лишь на мгновенье —  
 Я слышу их неясное гуденье,  
 Почти что различаю я дыханье  
 В холодном, бесконечном мирозданье.  
 О, что же мы, великие немые, —  
 Пустили в небо спутники не мы ли,  
 Земное притяжение одолели?  
 О, что ж мы не ответим, в самом деле!  
 Не слыша нас, решат они, пожалуй,  
 В античности Земля еще застряла,  
 Что не был Циолковский на планете,  
 Что надо пережить тысячелетье  
 До будущего противостоянья,  
 Пока пройдем мы это расстояние...  
 Я не могу избавиться от мысли,  
 Что кто-то там, в непостижимой выси,  
 Проносится в минуту эту мимо  
 Меж звездами далекими, немymi,  
 Протягивая трепетные руки  
 На помощь нашей родственной науке.  
 Мне хочется им крикнуть:  
 — Стойте, братья!  
 Земли преодолели мы объятья,  
 У нас уже построены ракеты,  
 Способные нас вынести с планеты.  
 Они уже дрожат от нетерпенья  
 В своем миллионносыльном напряженье:  
 Всего один короткий взмах стартера —  
 Взрвут на всю вселенную моторы,  
 И молнией, пронзившей небо косо,  
 Уйдет корабль к мирам далеким,  
 В космос!

Алексей СМОЛЬНИКОВ

низации, все зависело только от опыта гранильщика, его искусства, его «видения» будущего камня. Но производство ювелирных изделий растет, увеличивается и потребность в алмазах, причем стандартных размеров и форм. Ясно, что при старой, полукустарной технологии удовлетворить потребность в камнях не удастся.

Сейчас на нашей фабрике, — продолжает А. Моргунов, — разные виды камней — круглые, квадратные, прямоугольные, прямоугольные со срезанными углами — гранятся на станках-полуавтоматах, а совсем недавно на них производилась огранка алмазов только круглой формы. Примерно 92 процента всех камней, выпускаемых фабрикой, обрабатываются с помощью полуавтоматов. В зависимости от размеров алмазов применяются кассеты, позволяющие обработать от 22 до 100 камней.

Как же происходит огранка на станках-полуавтоматах?

Сначала предварительно заточенные заготовки наклеиваются на шпильки кассеты. Для этого применяется специальный клей, имеющий температуру плавления 70—80°. С помощью пинцета нагретую заготовку устанавливают в центре шпильки кассеты. Затем кассету закрепляют на станке-полуавтомате. При ступенчатой огранке алмазов квадратной и шестиугольной форм каждый ярус граней последовательно обрабатывается под заданным углом наклона. Когда необходимо огранить камни прямоугольной формы, включается механизм возвратно-поступательного движения каретки суппорта с кассетой. Амплитуда подъема и опускания каретки суппорта регулируется в этом случае перестановкой ползунка в кривошипе.

Для огранки применяются алмазно-керамические планшайбы, в качестве охлаждающей жидкости используется вода.

Но ювелирный камень надо не

только отшлифовать, но и отполировать. Эта операция также осуществляется на станке-полуавтомате. При этом каждый ярус грани полируется в той же последовательности, что и при шлифовке.

Но вот полировка окончена. Концы шпилек с закрепленными на них камнями тщательно промывают горячей водой, пока полностью не удалят следы абразива. Затем камни обезжиривают бензином, протирают мягкой тканью и... надежно приклеивают на другую кассету. Настает момент огранки верхней части камней. Процесс этот осуществляют точно так же, как предыдущий...

— Такая полуавтоматизация, — говорит А. Моргунов, показывая на ряды кассет с закрепленными в них мельчайшими камешками, — позволяет получать стандартные по размерам и геометрии шлифовки камни. Теперь уже искусство гранильщика не зависит только от верности его глаза и точности рук. Качество огранки определяется точностью изготовления кассет, правильной настройкой станков.

Такое новшество резко сказалось на производительности труда: при изготовлении квадратных и прямоугольных камней она выросла в 5—6 раз, а при получении круглых — в 8—10 раз.

Долгое время не поддавалась механизации огранка овальных камней. Наконец после множества экспериментов и эта проблема была успешно разрешена. Сейчас эту операцию будут выполнять на полуавтоматах, работающих в комплексе с обточными станками.

...Так на наших глазах умножается трудовая слава уральских умельцев, раскрывающих людям красоту чудесных якутских алмазов, восхищающих нас «хрустальностью», чистотой и лучистостью сказочных граней.

...До введения в обиход чая, кофе и пива народы Европы потребляли почти в пять раз больше виноградного вина, чем теперь?

...Вирусы — простейшие формы жизни и мельчайшие из всех известных в настоящее время живых существ? Наиболее крупные вирусы не превышают 200—300 миллимикрон.

...По довоенным данным, содержание урана в водах Атлантического океана составляло не больше  $2,3 \cdot 10^{-6}$  г/л? Сейчас оно повысилось в три раза.

...Американский ученый, профессор Ф. Себбе получил патент на извлечение металлов из морской воды? По его мнению, наибольший интерес представляет выделение из морской воды урана, количество которого в морях и океанах насчитывается около 3 млрд. т.

...В атмосфере Венеры нет кислорода, но много углекислого газа? Карл Саган (Калифорнийский университет в Беркли) выдвинул идею — забросить в атмосферу Венеры морские водоросли, которые довольно быстро перерабатывают

## Знаете ли вы что...

углекислый газ в кислород. Наилучшими для этой цели он считает сине-зеленые водоросли.

...Мелкие водяные капли, из которых состоят облака, не замерзают в естественных условиях при температуре, доходящей до  $-40^{\circ}\text{C}$ ?

...Белые тигры крайне редки? За последние 50 лет в Индии было встречено всего 8 белых тигров.

...Выше 100 км от поверхности Земли находится всего лишь 0,0001% всей массы атмосферы?

...За время с 1929 по 1937 год все производство энергии в мире возрастало в среднем на 1% в год, с 1937 по 1956 год — на 4%? В ближайшие 10—

15 лет ежегодный прирост энергии ожидается не меньше 10%.

...В Канско-Ачинском угольном бассейне близко к поверхности на 1000 км тянется пласт угля толщиной 100 м?

...Недалеко от Полюса холода, в верховьях Индигирки, около озера Алыхардах, находится теплый источник? Температура воды его  $+26^{\circ}\text{C}$ .

...Водоросли образуют огромные массы органических веществ? По подсчетам, количество синтезируемых водорослями органических веществ в 10 раз превышает вещества, образуемые наземными растениями.

...В песчаной пустыне Туркменистана было обнаружено гигантское скопление пресной воды, плавающей в виде линзы в соленых водах? Объем ее около 10 куб. км.

...Крупнейшая река Средней Азии Аму-Дарья теряет основную свою массу стока на испарение в Аральском море, для орошения используется менее 20%?



необыкновенная. Только слышно было чирикание пробудившихся птиц да шуршание велосипедных шин по заросшей травой дороге.

И вдруг словно пушечный выстрел неожиданно раздался вблизи. Что-то промчалось совсем рядом со мной и врезалось в дорогу метрах в двадцати от меня, подняв клубы пыли. Вначале я растерялся от неожиданности. Потом спрыгнул с велосипеда и, положив его на землю, бросился к оседавшему облаку пыли.

Я разгреб руками землю и нащупал небольшой круглый предмет. Он был еще горячим и обжигал пальцы. Мне все сразу стало ясно. Метеорит! Небольшой гость из космоса упал чуть ли не на голову мне! Он оставил на дороге неглубокую борозду, запылил траву и перевернул пласт свежей земли.

В самом падении метеорита ничего особенного не было. Но я решил написать Вам письмо, чтобы рассказать о его чудесных свойствах и о том, что произошло дальше.

Метеорит был совершенно черный, объемом в три спичечные коробки. По форме — почти правильный шар, словно бритвой срезанный с одной стороны. Его поверхность блестела словно полированная. Мое лицо отражалось в нем, как в кривом зеркале.

ные лучи и превратил их в свое странное черное вещество. Раньше я никогда не слышал, чтобы камни росли под действием света.

Спустя полчаса на камне был уже не бугорок, а черная веточка длиной чуть больше сантиметра! Она была вся неровная, в потеках и наплывах, как ветвь старого тополя. Час от часу она становилась все длиннее и длиннее. Я наводил луч солнца то на одну ее сторону, то на другую и заставлял веточку раздвоиться на конце. Теперь этот черный отросток еще больше напоминал живую веточку.

В моей жизни это было первое, а может быть и последнее, научное открытие. У меня был камень, о котором, как я выяснил, не сообщалось даже в книгах!

В конце концов я понял, что меня взволновал не столько сам факт падения метеорита, сколько его необычайная способность расти под действием солнечных лучей. У меня как-то не укладывалось в голове, что неосозаемые лучи света могут вдруг превратиться в совершенно осязаемое, очень прочное черное вещество.

Долго я пытался найти какое-нибудь похожее явление в природе, но так и не нашел.

Но, может быть, мой камень не просто камень, а осколок растения с какой-нибудь далекой разрушенной планеты? Может быть, там, на ее поверхности, росли дремучие леса с деревьями из черного камня?

К утру, проворочавшись всю ночь с боку на бок, я четко сформулировал

# ОСКОЛОК ЗВЕЗДЫ

(Научно-фантастический расоназ-гипотеза)

Ю. САФРОНОВ

Рис. А. ПОБЕДИНСКОГО

I

Я пишу Вам потому, что Вам, как фантасту, легче всего поверить в тот необыкновенный случай, который произошел со мной летом прошлого года. Я работаю трактористом. Этим уже все сказано о моей профессии, и пояснений не требуется.

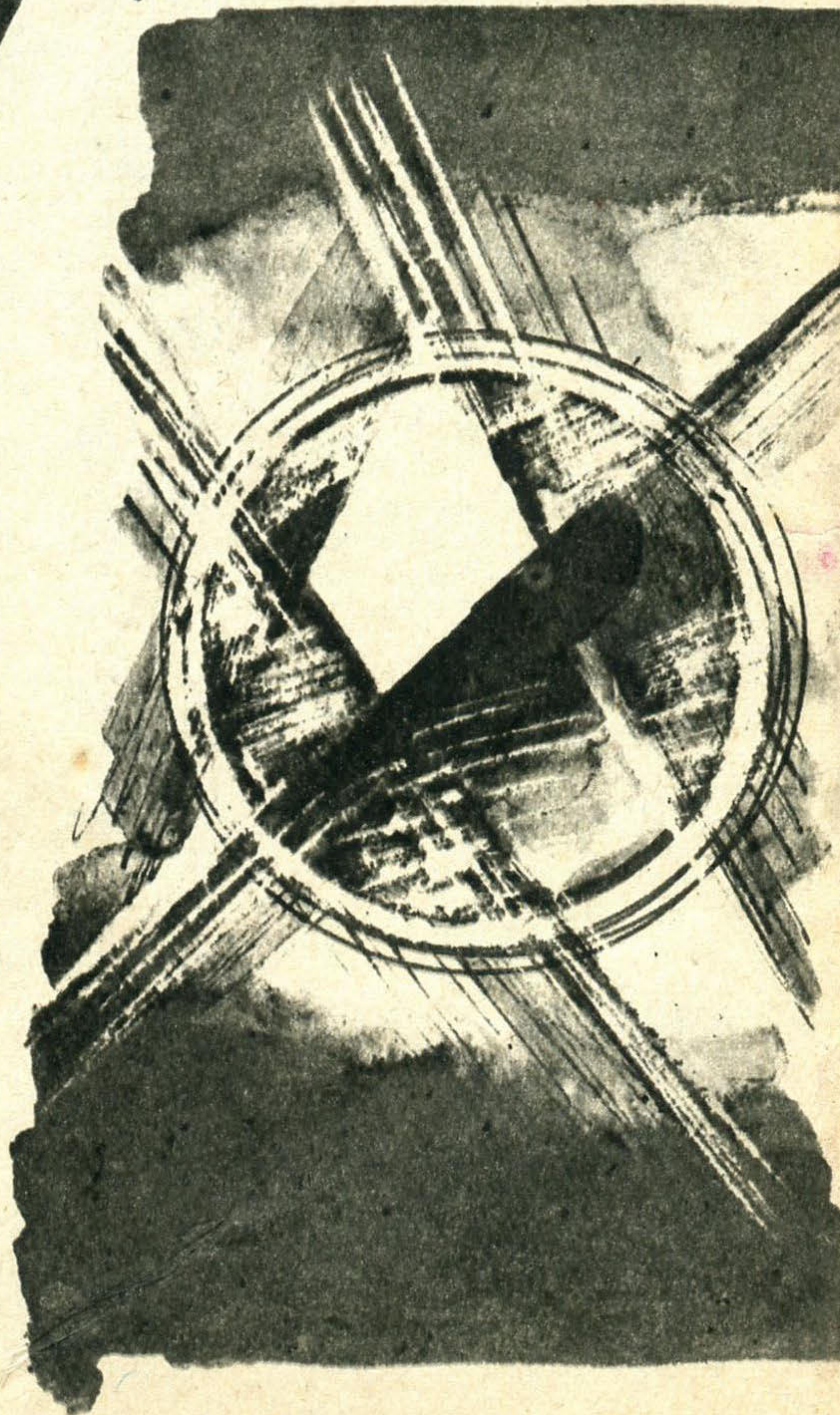
Однажды утром, кажется девятнадцатого августа, я должен был съездить в город. Поднялся в четыре часа утра, наскоро поел, сел на велосипед и поехал. Вначале дорога шла лесом, но километра через два лес кончился и потянулись наши поля. Именно этот открытый участок я и хотел проехать по утреннему холодку.

День обещал быть жарким. На голубом небе не было видно ни одного облачка. Словно вся земля была накрыта огромной голубой чашей. Тишина

Главные чудесные свойства метеорита проявились позже. Я вернулся из города в середине дня и стал рассматривать камень более тщательно, через лупу. Солнечные лучи падали через открытое окно на стол, ярко освещая черный камень. Сколько я ни вглядывался в его полированную поверхность, я не мог заметить ни одной, хотя бы маломальской трещины. Он был совершенно монолитным, этот маленький, тяжелый предмет.

Я навел лупу на его поверхность и сфокусировал лучи. Диск солнца, уменьшенный во много раз, засверкал на его блестящей поверхности маленькой точкой, слепящей глаза. Мне хотелось проверить, не будет ли это вещество плавиться при нагревании. На том месте, где было солнечное пятно, на камне появился небольшой бугорок.

Казалось, что камень впитал солнеч-





два самых неясных для себя вопроса: материален ли свет и как растения используют его для своего роста. Я решил поговорить с главным инженером и с нашим агрономом.

Я встал пораньше и встретил нашего главного инженера возле его дома. На мое счастье, он тоже вышел пораньше.

— Караулишь? — рассмеялся он. — Наверное, опять насчет горючего или запчастей пришел?

— Да нет, другое...

— Что же? Говори прямо. Потолкуем откровенно. Только без обиняков, без подходца. Не люблю этого! Давай прямо к делу!

«Ну что же, к делу так к делу, — подумал я. — Еще лучше!» И прямо в лоб спросил его:

— Семен Семенович, как, по-вашему, материален ли свет?

Главный инженер даже остановился от неожиданности, нахмурился и недоверчиво осмотрел меня с ног до головы быстрым взглядом.

— Какой свет?

— Ну, обычный, солнечный например?

— Я же просил тебя начинать разговор без подходца. Вот манера начинать от Адама! Говори, что тебе надо?

— Я и говорю без всякого Адама. Мне интересно знать, материален ли свет? Вчера с вечера засела эта мысль в голове, ночь плохо спал, все думал. Решил поговорить с вами. Вы не подумайте, я без всякой задней мысли!

Кажется, главный инженер начал верить, что я не шучу, но вопрос был слишком необычным и неожиданным.

— Что же, он от бога, по-твоему? Конечно, материален!

— Мне тоже кажется, что материален, да только какая-то необычная у него материя. Вот камень — это действительно материя, его и потрогать и поддержать в руках можно! А свет, он какой-то не такой... Не осязаемый...

— А ты знаешь, как Ленин определил материю? — инженер даже сморщился, стараясь поточнее припомнить ленинскую формулировку. — «Философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них». Понимаешь?

Я на всякий случай утвердительно кивнул головой. Свет есть объективная реальность, существующая независимо от нашего сознания. Мы только ощущаем его своими органами чувств постольку, поскольку можем.

— Понял. Теперь понял.

— Ну, вот и все! Значит, свет — материя и ничто иное! Так и считай в дальнейшем!

Теперь все стало на место. Раз свет материален, то мне казалось уже менее удивительным, что он превращался в моем черном камне в вещество. Просто материя из одной формы переходила в другую форму.

В тот же день я выбрал время для разговора и с агрономом. С ним мы встретились прямо на поле. Я остановил свой трактор и соскочил на землю. Начать разговор после нескольких обычных фраз было совсем не трудно.

— Все никак не соберусь спросить у вас, как растения используют свет для своего роста?

— Что-то ты больно школьный вопрос мне задал, — усмехнулся агроном. — Ты ведь про фотосинтез слышал, наверное?

— Слышать-то слышал, да подзабыл.

— Так я тебе коротко напомним основное. Растения перерабатывают под действием света углекислый газ, содержащийся в воздухе, и воду в органические вещества. Энергия солнечного света преобразуется растениями в химическую. Это самое основное...

Агроном потом долго рассказывал мне о фотосинтезе, а я кивал ему головой только из вежливости. Он у нас любит поговорить!

Нет, то, что происходило в метеорите, совсем не походило на фотосинтез. Мне казалось, что камень рос не за счет воды и углекислого газа, а именно за счет усвоения света. Я решил проверить это экспериментальным путем. Идея опыта была простой до предела.

Я положил камень на фарфоровое блюдо, накрыл его стеклянной банкой, а края залил воском. Для более надежной герметизации я налил в блюдо поверх воска слой воды. Камень был изолирован от внешней среды надежно. К нему не было доступа воздуха.

Через стекло банки я навел лупой на поверхность метеорита солнечные лучи. Если бы для роста камня требовались углекислый газ и вода, как для роста растений, то мой камень нисколько не вырос бы в замкнутом пространстве.

Приладить рядом с банкой лупу и навести ее на солнце было делом полчасика. Прошел час, и я получил точный ответ на взволновавший меня вопрос. Камень рос в замкнутом объеме!

На несколько дней я забросил свой камень. С утра до вечера сидел в районной библиотеке: прочитал все, что там было о строении вещества и о преобразовании энергии из одного вида в другой.

## II

Я представил себе метеорит до его падения на поверхность Земли. Он несся в космосе, откуда-то из неведомых глубин по направлению к Солнцу. Лучи звезд непрерывно каждое мгновение, каждую секунду освещали его поверхность. И он все время рос, рос в течение всего своего долгого полета, непрерывно впитывая в себя материю, которая стекалась к нему со всех сторон вселенной. Каждая, даже самая далекая звездочка протягивала к нему свой тонкий, чуть ощутимый луч.

Что бы случилось с этим осколком далекой звезды, если бы он не упал на поверхность Земли, а пролетел бы мимо нашего Солнца и продолжал бы свой полет? Наверное, через несколько миллионов лет это был бы уже не кусочек вещества, а огромная глыба величиной, может быть, с нашу планету.

Давление внутри этой машины непрерывно бы возрастало. В конце концов этот гигант достиг бы таких размеров, что его черное вещество стало бы плавиться в центре оттого, что на него давили бы верхние слои. Создавались бы новые химические соединения, изменялись бы электронные оболочки атомов, неведомое звездное вещество постепенно превращалось бы в привычные для нас соединения. Может быть, прошли бы еще сотни тысячелетий и планета расплавилась бы вся — от цент-



ра до самой поверхности. Колоссальная энергия, накопленная в веществе, стремилась бы освободиться, вырваться наружу.

Во вселенной вспыхнула бы новая звезда, а миллиарды ее осколков, преобразующих свет в вещество, послужили бы основой для создания новых планет и звезд. Может быть, некоторые из них умчались бы в другие галактики и через многие миллионы лет загорелись бы там звездами.

А что же дальше? Подумайте сами. Ведь вселенная существует бесконечно и бесконечно будет существовать. Что это значит? Только то, что звезды и галактики не существовали бы, если бы материя не превращалась из света в вещество.

Да, да, да! Именно к этому выводу я и пришел. В развитии галактик обязательно должно происходить превращение света и других электромагнитных излучений в вещество. Иначе просто не могло бы существовать вещество.

Итак, я пришел к выводу, что во вселенной идет непрерывный замкнутый цикл преобразования материи. Первое превращение, первая половина цикла, всем хорошо известно. Вторая же происходила в моем метеорите.

Благодаря этому циклу даже самые далекие галактики непрерывно обмениваются материей, распространяющейся со скоростью, равной скорости света. Этот обмен происходит вечно. Отсюда само по себе следует материальное единство вселенной.

## III

Утром я вскочил с постели и побежал к столу. Неяркие лучи солнца по-прежнему освещали черный камень, лежавший на фарфоровом блюде под стеклянной банкой. Придуманная мной изоляция была надежной. За всю ночь в банку не просочилось ни капли воды.

Черный осколок звезды с веточками, выращенными мною, лежал так



же, как я и оставил его вечером. Нет, все это мне не приснилось. Я действительно был обладателем сказочного богатства: на моем столе под самой простой стеклянной банкой лежал кусочек вещества, который мог разрастись до пределов нашей планеты, вспыхнуть огненной звездой, долететь до ядра нашей Галактики и поведать людям о множестве неразгаданных тайн мироздания.

Нет, не мне, простому трактористу, надо было владеть этим сокровищем. Есть ученые, которые, исследовав этот камень, откроют такие явления, разгадают такие загадки, о существовании которых я и не подозреваю.

И я решил переслать камень с подробным описанием всего, что было с ним связано, прямо президенту Академии наук.

Мне захотелось оставить себе какую-нибудь память об этом странном звездном веществе. Я взял фотоаппарат и сделал несколько снимков своего первого в жизни научного опыта — черный камень под стеклянной банкой, стоящей на блюде, наполненном водой.

Теперь можно было вынуть камень. Я как можно осторожнее потянул за донышко банки, придерживая левой рукой блюдо с водой. Воск отстал от блюда. Образовалась щель, в которую тотчас же устремилась вода...

То, что произошло в дальнейшем, я буду помнить всю свою жизнь. Как только вода соприкоснулась с камнем, послышалось сильное шипение, банка наполнилась черным дымом. В следующее мгновение шипение перешло в скрежет и бульканье, черный дым тяжелыми клубами вырвался из-под банки, быстро расползаясь по всей комнате.

Я откинул банку прочь и, задыхаясь в гoryком дыму, постарался выхватить свой черный метеорит из воды. Вместо большого камня я нащупал в блюде маленький раскаленный кусочек, вокруг которого клокотала вода. Я схватил его левой рукой и зажал в кулаке. Он обжигал мне руку, но я, стиснув зубы, не разжимал пальцев! Я понимал, что держу в руке крошечный кусочек материи, который дороже всех драгоценных камней. Надо было спасти его во что бы то ни стало!

Тщетно! Камень прожог мне кожу на руке. От соприкосновения с кровью он в одно мгновение превратился в клубы черного дыма.

Интересно вам знать, что произошло дальше? Ничего особенного.

Соседи заметили, что из моей комнаты валит черный дым, подумали, что у меня пожар, и прибежали на помощь. Меня отправили в больницу. Ожог на левой руке затянулся необычайно быстро. Спустя неделю я снова мог вернуться на работу. Когда мои знакомые и соседи просят рассказать, почему из моей комнаты в то утро шел черный дым, я рассказываю им все то, что написал Вам.

#### IV

Так кончалось это письмо. Я живо представил себе его автора — тракториста, к которому в руки попал необычайный камень. Безусловно, он знал недостаточно, для того чтобы разгадать тайны этого странного вещества. Но зато в нем проснулся подлинный исследователь, который в простом бу-

горке, выросшем под действием света на поверхности камня, увидел судьбы всего мироздания, вечность материи, непрерывное, всеобъемлющее коловращение жизни, ее истоки и цикличность.

Он не побоялся выдвинуть новую смелую гипотезу о происхождении и развитии небесных тел и систем за счет непрерывающегося процесса преобразования света в вещество и обратно.

В межзвездном пространстве встречаются отдельные атомы вещества. Может быть, именно на них, как на центрах кристаллизации, и происходит преобразование фотонов в вещество? Может быть, год за годом, тысячелетие за тысячелетием, миллиарды лет подряд идет этот чудесный процесс. Из света образуются туманности, которые потом сгущаются, превращаются в звезды, притягивают к себе соседние туманности, создают из них планеты и кружатся вместе с ними в вечном хороводе, без которого немыслима сама материя.

Вы спросите: «А откуда в межзвездном пространстве берутся те отдельные атомы вещества, которые служат в дальнейшем центрами кристаллизации света?» Отдельно атомы всегда присутствуют в межзвездном пространстве. Так, по данным голландского физика Ван де Хюдста, из ядра нашей Галактики происходит мощное истечение атомов водорода со скоростью около пятидесяти километров в секунду. Мощность истечения такова, что за миллионы лет во всех направлениях может быть выброшена масса порядка сотен тысяч масс Солнца. Одно только наше Солнце в течение суток уменьшает свою массу за счет излучения на 360 миллиардов тонн!

Значит, только в нашей Галактике ежедневно превращается в вещество энергия, эквивалентная миллиардам тонн звездного вещества...

На многие размышления наводит письмо этого вдумчивого человека, который, прежде чем написать его, наверняка прочитал немало специальных книг.

## ОДНАЖДЫ...

### Великий—великому

Альберт Эйнштейн любил фильмы Чарли Чаплина и относился к его герою на экране с большой симпатией. Однажды он написал в письме к Чаплину: «Ваш фильм «Золотая лихорадка» понятен всем в мире, и вы непременно станете великим человеком. Эйнштейн».

На это Чаплин ответил так: «Я вами восхищаюсь еще больше. Вашей теории относительности никто в мире не понимает, а вы все-таки стали великим человеком. Чаплин».



Рис. Н. РУШЕВА



## ШАХМАТИСТЫ-УЧЕНЫЕ

### АНДРЕЙ АНДРЕЕВИЧ МАРКОВ (1856—1922)

«Цепи Маркова», работы Маркова по доказательству основной предельной теоремы теории вероятностей и другие его замечательные исследования навсегда прославили имя великого русского математика. Менее известны шахматные увлечения Маркова. Между тем, хоть он и отдавал шахматам лишь незначительную часть своего времени, это был шахматист незаурядной силы. Особенно опасен он был в игре по переписке, даже с первоклассными шахматистами эпохи. Занимался Марков и теорией дебютов; некоторые его анализы до сих пор сохраняют свою ценность и значение.

В 1890 году Чигорин, тренируясь к телеграфному матчу со Стейнцем, сыграл с Марковым по переписке четыре партии «со специальной целью ознакомиться практически, а не путем анализа с некоторыми особенностями разных атак и защит». Очевидно, великий русский шахматист высоко ставил аналитические способности и искусство игры Маркова. Две партии выиграл Чигорин, одну — Марков, одна привела к ничейному результату.

Вот, выигранная Марковым партия:

МАРКОВ

ЧИГОРИН

Белые

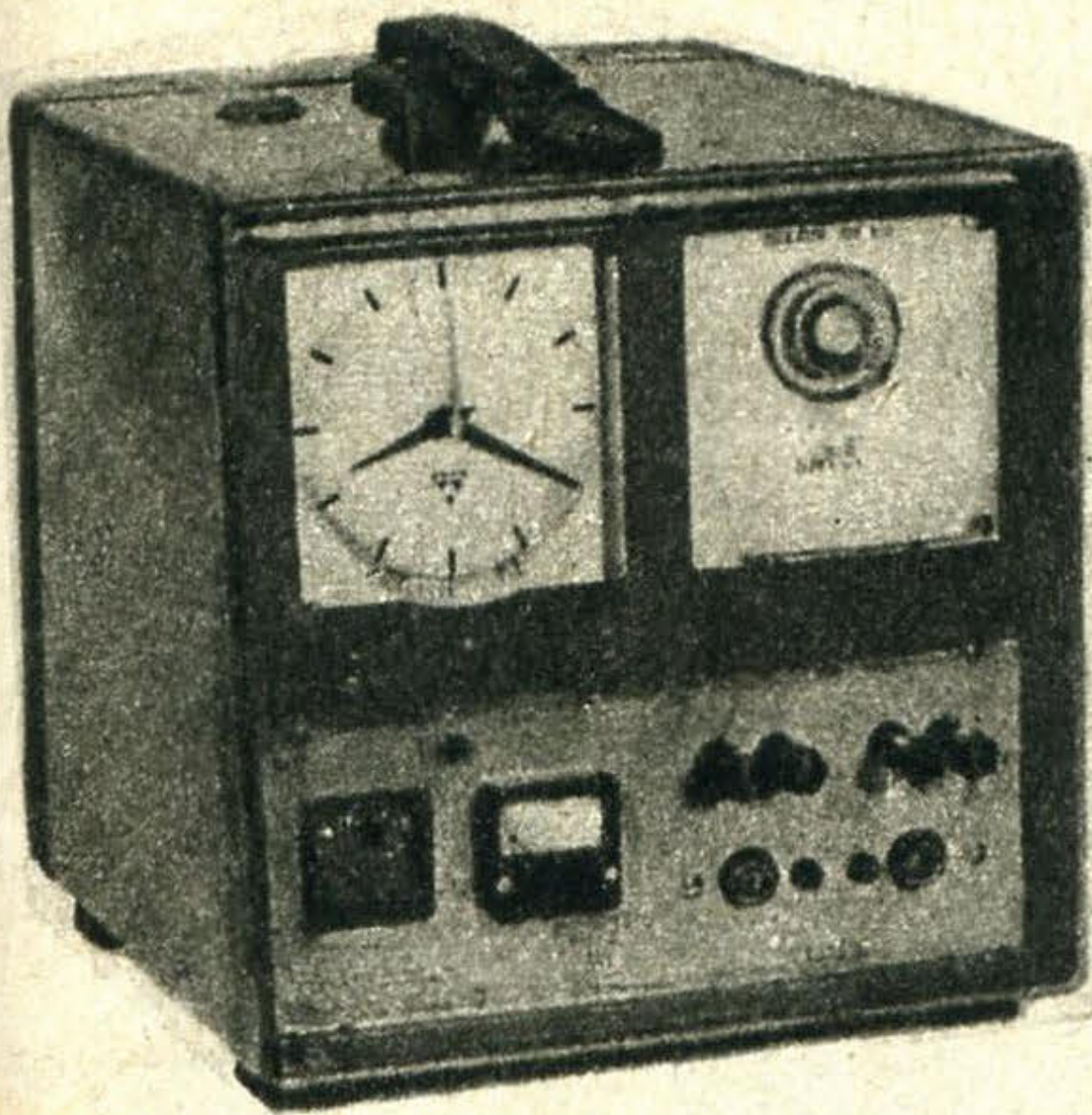
Черные

1. e2—e4 e7—e5; 2. Kgl—f3 Kb8—c6; 3. Cfl—c4 Kg8—f6; 4. Kf3—g5 d7—d5; 5. e4:d5 Kc6—a5; 6. Cc4—b5+ c7—c6; 7. d5:c6 b7:c6; 8. Cb5—e2 h7—h6; 9. Kg5—h3 g7—g5; 10. c2—c3 Фd8—d5; 11. Ce2—f3 e5—e4; 12. Cf3—e2 Cf8—d6; 13. b2—b4 Ka5—c4; 14. Фd1—b3 Kc4—e5; 15. c3—c4 Фd5—e6; 16. c4—c5 Cd6—c7; 17. Фb3:e6 Cc8:e6; 18. Kb1—c3 Ke5—d3+; 19. Ce2:d3 e4:d3; 20. Cc1—b2 0—0; 21. f2—f3 Ce6:h3; 22. g2:h3 Lf8—e8+; 23. Kpel—d1 Le8—e6; 24. a2—a4 La8—e8; 25. La1—a3 Cc7:h2; 26. Kc3—a2 Kf6—d5; 27. La3:d3 Ch2—g3; 28. Cb2—c3 Cg3—f2; 29. Kpd1—c2 a7—a6; 30. Lhl—fl Cf2—g3; 31. Ld3:d5 c6:d5; 32. b4—b5 a6:b5; 33. a4:b5 Le8—d8; 34. Cc3—d4 Kpg8—h7; 35. Ka2—b4 Kph7—g6; 36. b5—b6 Kpg6—h5; 37. Kpc2—d3 Ld8—c8; 38. Kb4:d5 Kph5—h4; 39. Lf1—h1.

Черные сдались.

В шахматном отделе «Нового времени», редактировавшемся Чигоринным, часто помещались партии Маркова и упоминались его теоретические разборы. Одно найденное Марковым продолжение в гамбите Гампе — Аллгейера приводится как наилучшее в современном справочнике по дебютам, выпущенном в 1940 году («Современный дебют»).





### ТОЧНОЕ ВРЕМЯ

Переносные электрические часы на полупроводниках начал выпускать завод «Электрочас» в Праге. Они предназначены для точного измерения времени при проведении различных научных экспериментов в исследовательских институтах. За полные сутки максимальное отклонение в показании этих часов от сигналов точного времени составляет 5 миллисекунд (Чехословакия).

### РАЗДВИЖНЫЕ КОЛЕСНЫЕ ПАРЫ

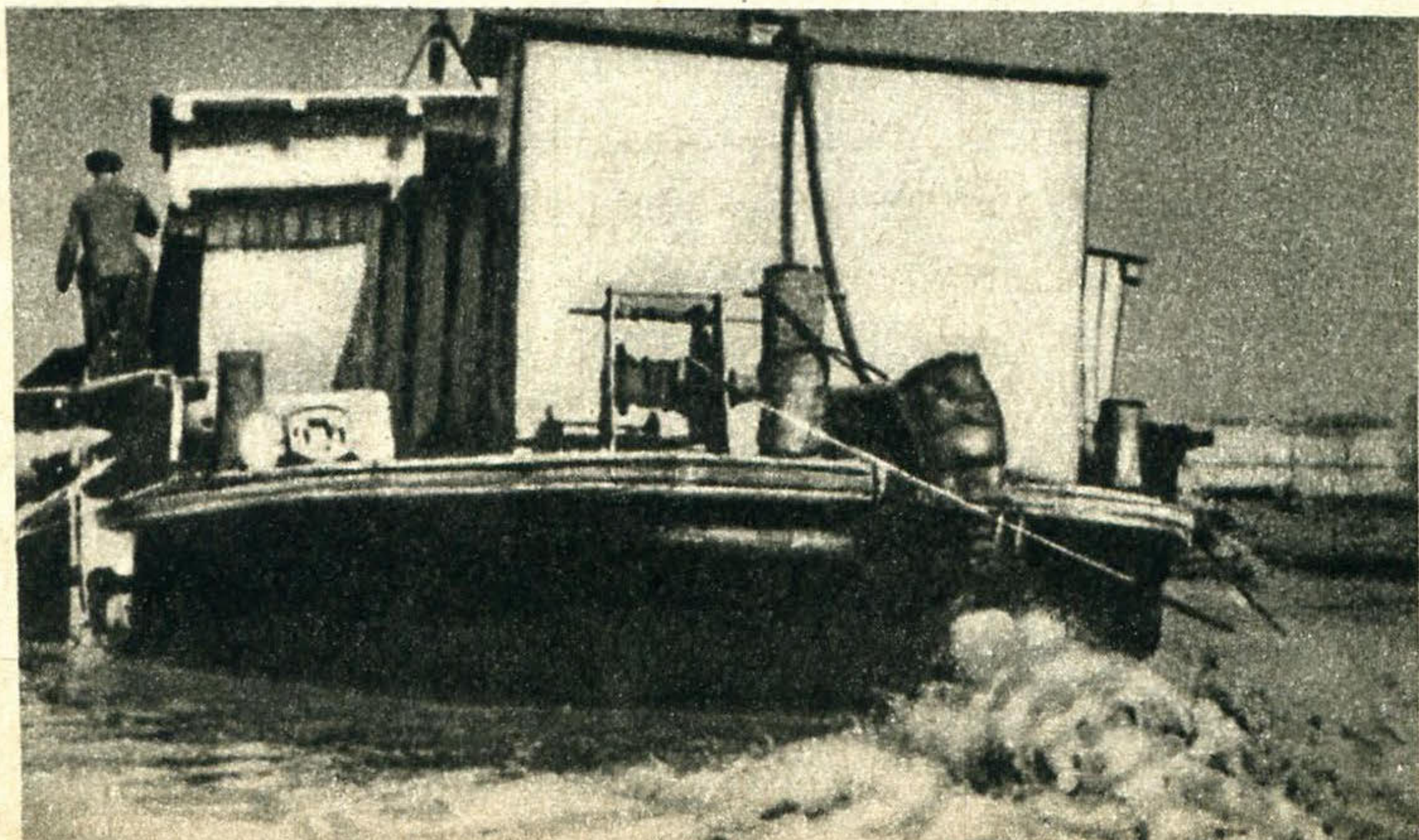
Испытания раздвижной колесной пары для железнодорожных вагонов проводятся в настоящее время в ЧССР. Поездной состав в 50 вагонов, снабженный такими колесными парами, можно в течение пяти минут перевести на широкую колею и наоборот. Эти колесные пары, разработанные в сотрудничестве с ГДР, позволяют ускорить оборот железнодорожных составов между ЧССР и СССР (Чехословакия).

### НОВЫЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ

В научно-исследовательском институте сельского хозяйства в г. Чирпан создан новый сорт твердой пшеницы. В среднем за 1957—1960 годы получено по 2 860 кг зерна с гектара. Растения этого сорта имеют прочный стебель и поэтому не полегают (Болгария).

### ЗЕМЛЕСОСНЫЙ СНАРЯД

В Корейской Народно-Демократической Республике создан новый гидравлический землесосный снаряд мощностью 1 000 л. с. Этот снаряд может черпать песок со дна моря даже на глубине 12 м (Корея).



### ТЕРМОИЗОЛЯЦИОННАЯ ВАТА

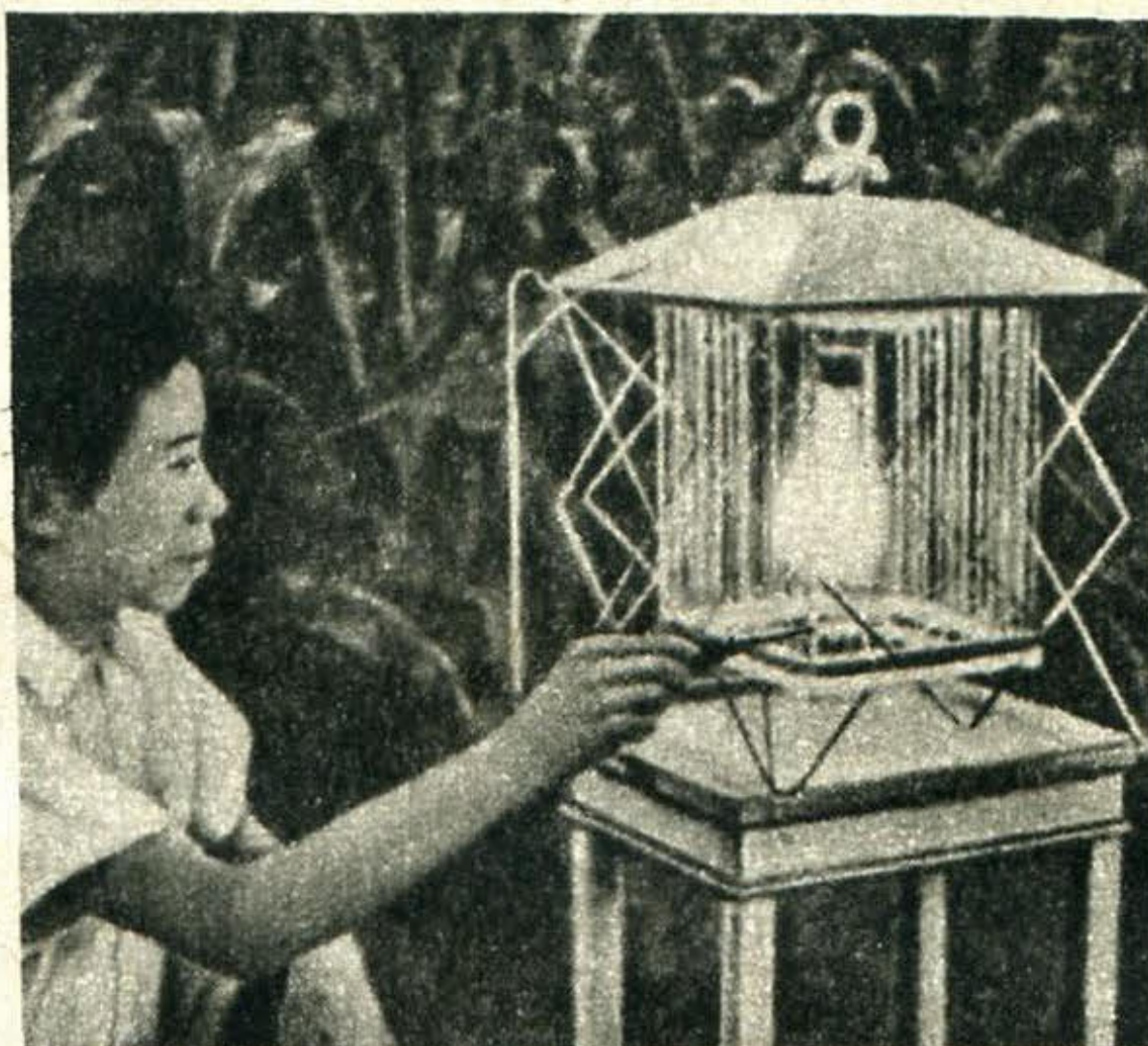
Термоизоляционную вату из шлаков плавильной печи впервые начали производить металлурги Вьетнама (Вьетнам).

### УРОЖАЙ «НА КРЫШЕ МИРА»

В окрестностях находящегося в Тибете города Пало, расположенного на высоте 4 500 м над уровнем моря, выращен богатый урожай ячменя. Средний сбор с 73 га достиг 1 200 килограммов (Китай).

### ФОНАРЬ — ИСТРЕБИТЕЛЬ НАСЕКОМЫХ

Рабочие Шанхайского завода осветительных приборов сконструировали оригинальный фонарь, уничтожающий насекомых-вредителей. Слетающие на свет насекомые касаются окружающих фонарь проволок и моментально погибают от электрического тока (Китай).



### НОВЫЙ СПЕКТРОГРАФ

В лаборатории радиоспектроскопии Института атомной физики в Бухаресте сконструирован спектрограф повышенной чувствительности для изучения электронного парамагнитного резонанса. Минимальное количество вещества, необходимое для наблюдения электронного резонанса, составляет всего лишь миллиардную часть грамм-молекулы (Румыния).

### ПЕРЕДАЧА ИЗ СЕРДЦА

В английских университетских клиниках появилось новое оборудование для выслушивания больных. Это оборудование применяется на занятиях со студентами или на курсах

усовершенствования врачей. Руководитель занятиями выслушивает больного с помощью обычного фонендоскопа. Но трубочки от мембраны подведены не к ушам преподавателя, а к приемнику, где, в свою очередь, находится мембрана, отражающая биение сердца больного. От этого приемника расходятся 8 пар трубок, которые вставляют себе в уши присутствующие на занятиях студенты и руководитель.

Эта установка позволяет преподавателю давать студентам разъяснения, пользуясь «живым материалом» (Англия).

### ФРАНЦУЗСКИЙ РАДИОТЕЛЕСКОП

По сообщению французской газеты «Комба», изготовлена первая часть огромного рефлектора радиотелескопа-гиганта в Нанси. Новый радиотелескоп принял тепловое излучение Луны с длиной волны 22 см, что показывает, что температура лунной поверхности на глубине 1 м постоянна и составляет минус 30° Цельсия. Ученые уже сейчас зарегистрировали этим радиотелескопом более 100 радиосообщений из космоса с точностью, в пять раз превышающей прежнюю (Франция).

### ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ БУКСОВАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

В Швеции разработано приспособление, обеспечивающее наилучшее соотношение между тяговым усилием колеса и сцеплением с дорогой. Такое приспособление представляет собой дифференциал с многопластинчатой системой, которая автоматически передает часть тягового усилия колеса, имеющего тенденцию к буксованию, колесу, которое имеет нормальное сцепление с дорогой. Крепится устройство на задней оси автомобиля (Швеция).

### О ПРИЧИНАХ ГЛАУКОМЫ

Глаукома — заболевание глаза, основным признаком которого является повышение внутриглазного давления, которое иногда сопровождается помутнением хрусталика. В 60% случаев даже при лечении глаукома приводит к потере зрения. Причины заболевания не были ясны. Группой исследователей национального института медицинских исследований Милл Хилл обнаружено, что эта болезнь вызывается соком растений Аргемона мексикана и 53 других видов, часто употребляемых при изготовлении лекарств, в которых содержится алкалоид саювинарин (Англия).



### РОБОТ РЕГИСТРИРУЕТ ОПЬЯНЕНИЕ

Во многих английских ресторанах и буфетах у бензостанций недавно появился странный прибор, который уверенно можно считать новейшим изобретением в борьбе с транспортными катастрофами. Этот прибор получают владельцы ресторанов и буфетов, чтобы в случае несчастья на шоссе их не обвинили в том, что они напоили своих клиентов и этим косвенно вызвали несчастье.

Новый прибор — в сущности, автомат для исследования скорости рефлексов. Стоит бросить в него специальный жетон, и он начинает громко звенеть. Остановить звон можно, если быстро нажать определенную кнопку; звон умолкает, а жетон возвращается бросившему. Но если человек не успел нажать кнопку, то жетон остается в автомате, а это значит, что рефлексы у человека притуплены алкоголем и он не должен садиться за руль, пока не протрезвеет (Англия).



### КАК ХОДИТЬ ПО ПОТОЛКУ

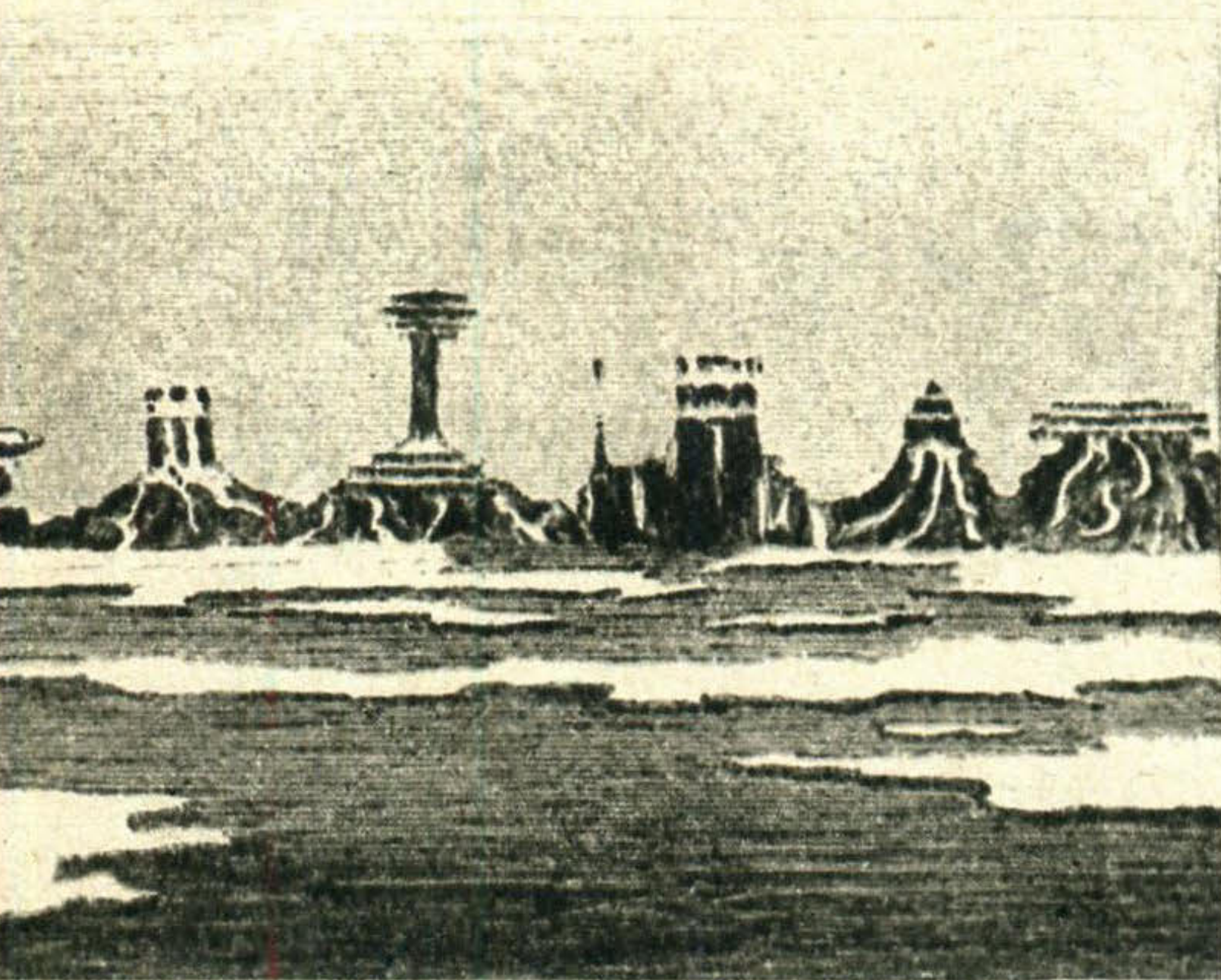
Этот снимок не фототрюк. Девушка действительно стоит на потолке. Сохранять такую позицию ей позволяет подошва ботинок, созданная из специального материала, состоящего из множества мельчайших крючков. Соприкосновение двух поверхностей из такого материала позволяет выдерживать большие тяжести (потолок, конечно, тоже покрыт таким материалом). Инженер Хард, создавший этот материал, считает его весьма полезным для астронавтов, которым невесомость может причинить ряд неприятностей (США).



Есть у бедуинов старинная легенда. Живет в пустыне коварная фея Фата-Моргана. Подстерегая путников, изнемогающих от усталости и жажды, она вдруг разворачивает перед их глазами пышный оазис с цветущими деревьями, озером, постройками и людьми. Но напрасно устремляется путник к заветной цели. Оазис, до которого, казалось, рукой подать, отступает все дальше и дальше, завлекая путника в сторону от его пути, в глубь гибельной бесплодной пустыни.

Но злые чары выдуманной феи отнюдь не игра воображения. В жарком воздухе, как на экране телевизора, действительно возникают порой вполне реальные изображения отдаленных предметов, нередко отстоящих от наблюдателя за сотни километров. Служащие североамериканской железной дороги Санта-Фе в 1920 году не раз наблюдали, как немного южнее Багдадского вокзала вдруг появлялось высохшее озеро с раскинувшимся по его берегам небольшим городком. Городок был виден настолько ясно, что удалось его опознать. Оказалось, что на самом деле он находится в Калифорнии, на расстоянии около 800 км, и отгорожен от Багдадского вокзала рядом горных цепей. А вблизи вокзала существовало только его изображение, или, как говорят, мираж.

Подобные миражи возникают не только в пустынях. Нередко морякам приходится видеть корабли, плывущие высоко в небе (иногда вверх дном), что породило известную легенду о «летучем голландце». Не раз обитатели степных и прибрежных районов сообщали, что им довелось видеть церкви и даже города, парящие в воздухе или



Миражи иногда значительно искажают предметы и создают замысловатые картины. Так изобразил художник виденный им мираж.

как бы просвечивающие сквозь воду или землю. В 1878 году во время войны с индейцами гарнизон крепости «Авраам Линкольн» однажды был в панике: на небе появилась марширующая колонна солдат — та самая, которая незадолго до этого покинула крепость. Порой летчики обнаруживают, что земля под ними становится как бы прозрачной. И под самолетом и над ним



Профессор Г. РОЗЕНБЕРГ, заведующий лабораторией атмосферной оптики Института физики атмосферы АН СССР

раскидывается звездное небо, по которому плывут две луны — одна над головой, а другая под ногами пилота. А недавно американская пресса была переполнена взволнованными сообщениями о таинственных «летающих блюдцах». Для ловли этих своеобразных миражей вызывались даже истребители. Временами миражи только искажают очертания отдаленных предметов, например гор.

Но далеко не всегда миражи так величественны и отчетливы. Встречаясь повсеместно и повседневно, они обычно бывают едва приметными и ускользают от нашего внимания, особенно если нет навыка в их обнаружении. Вглядитесь в жаркий день в линию морского или степного горизонта, и вы непременно заметите, что эта линия изрезана причудливыми выступами и выемками, которые находятся в непрерывном движении, — это тоже мираж. С развитием шоссейных дорог весьма обычным стал и другой тип миража. В ясные летние дни, когда асфальт сильно нагревается солнцем, на полотне дороги далеко впереди идущей машины возникают как бы огромные светлые лужи, в которых отчетливо отражается небо. Но стоит подъехать поближе, как от «луж» не остается и следа. Такие же «лужи», даже «озера», появляются иногда на лугах. Около сильно нагретых солнцем стен построек или горных склонов иногда возникают «боковые» миражи.

Разгадка всех этих на первый взгляд таинственных явлений очень проста. Но шутки Фата-Морганы не ограничиваются обманом доверчивых путников. Она вмешивается и в наши повседневные дела, причиняя немало забот астрономам, землемерам, снайперам и инженерам.

### ИЗГИБАЮЩАЯСЯ ПРЯМАЯ

Дикарь, строгая острый раковиной стрелу для лука, проверял качество своего изделия, поднося его к глазу, — если световой луч аккуратно, не отклоняясь, скользил вдоль ее поверхности, то стрела прямая. Так же поступает и современный мастер, проверяя, например, прямизну изготовленной им грани. И когда снайпер или землемер наводят свой видоискатель на отдаленный предмет, они рассчитывают на прямолинейность светового луча. Да и

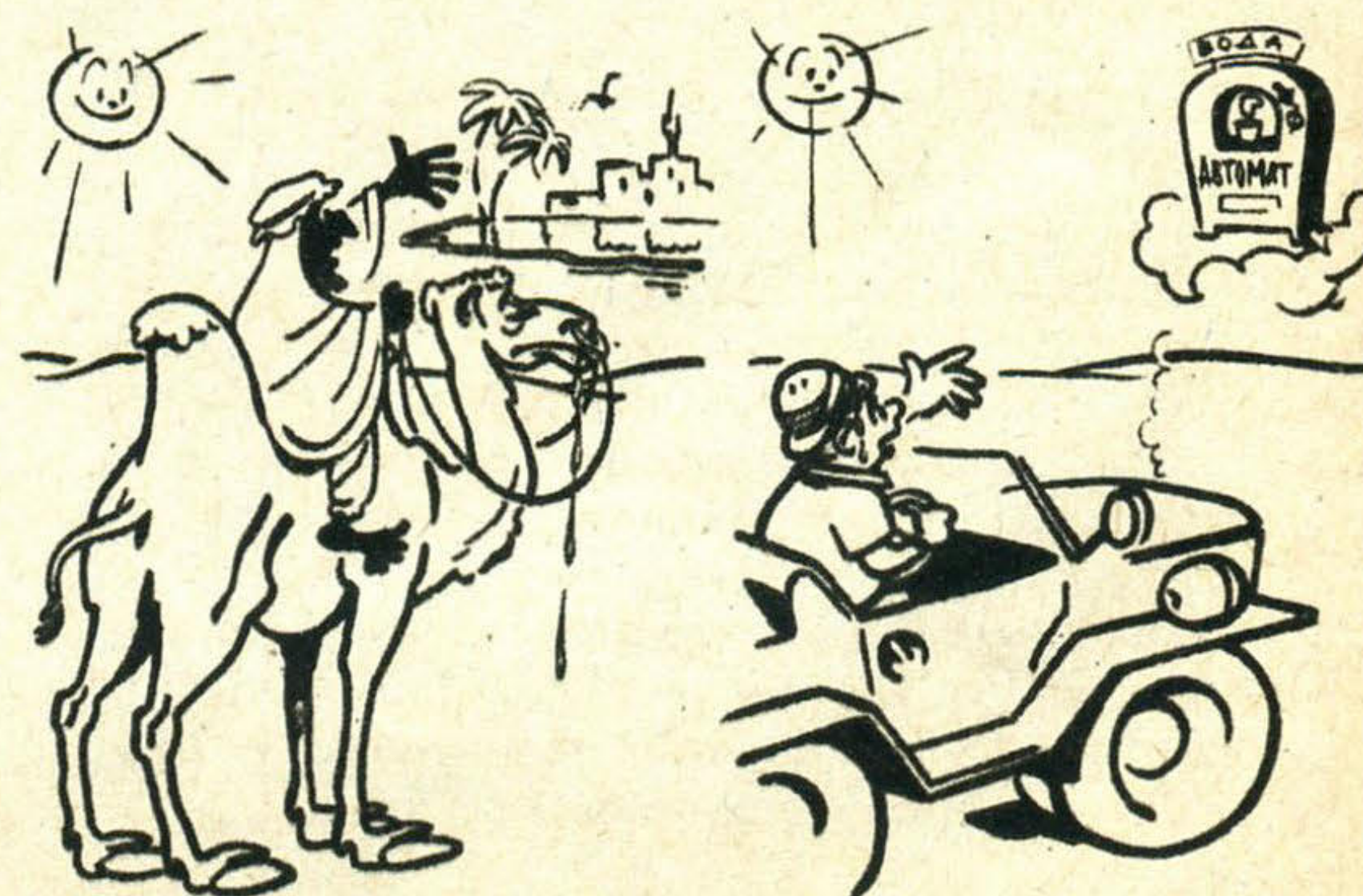
как же иначе? Ведь само понятие прямой линии возникло из представления о световом луче.

Но и световой луч может изгибаться. Это происходит, когда он пронизывает неоднородную среду. Купаясь, легко увидеть, как сильно искажаются очертания подводных предметов, если смотреть на них сквозь поверхность воды. Причина этих искажений в том, что световой луч поворачивает, как говорят — преломляется, проходя границу воды и воздуха. Если же вместо резкой границы будет плавный переход, например, из менее плотного воздуха в более плотный, то луч будет поворачивать не сразу, а постепенно, тогда говорят не о преломлении света, а о его рефракции. Лучи всегда поворачивают в ту сторону, где скорость света меньше, то есть в сторону более плотного воздуха. Поэтому лучи, идущие к нам от звезд, изгибаются по направлению к земле и звезды кажутся нам расположенными выше над горизонтом, чем на самом деле. По той же причине солнце и звезды заходят на несколько минут позже, а восходят на несколько минут раньше, чем было бы при отсутствии воздуха. Лучи разного цвета искривляются по-разному: синие — сильнее зеленых, а зеленые — сильнее красных. Это объясняет деформацию солнечного диска вблизи горизонта и появление сверху и внизу диска окрашенных каемок (см. рис. 1 и 3 на 4-й странице обложки)<sup>1</sup>.

Земные предметы мы также видим не совсем в том направлении, где они находятся. В обычных условиях плотность воздуха плавно убывает с высотой и все предметы кажутся нам смещенными вверх, и тем сильнее, чем дальше они от нас. Нередко, однако, изменения температуры, а значит и плотности воздуха, с высотой имеют более сложный характер, и мы видим предмет смещенным то вверх, то вниз, то вбок. В предгорьях, как правило, все удаленные предметы кажутся как бы слегка отодвинутыми от гор, а порой становятся видимыми и предметы, обычно скрытые горным массивом. Более того, если смотреть на один и

<sup>1</sup> Здесь и далее в статье указаны номера рисунков на 4-й странице обложки.

Рис. Б. БОССАРТА





тот же предмет с различных сторон или с различных расстояний, то он будет виден находящимся в разных местах. Мы уже знаем, что нет ничего прямее светового луча и измерить его искривление нет никакой возможности. Можно только рассчитать его, либо сопоставляя между собой измерения положения предмета с разных сторон и разных расстояний, либо измеряя плотность воздуха на всем пути луча — и то и другое очень трудоемкая работа. Поэтому шутки Фата-Морганы стоят государству немалых денег.

Под действием ветра в воздухе всегда возникают местные уплотнения, весьма неустойчивые и быстро перемещающиеся. Луч, проходя сквозь такой неоднородный воздух, вынужден все время немного менять свое направление, и путь его оказывается и очень извилистым и очень переменчивым. Поэтому далекие предметы и огни никогда не стоят на месте, а все время как бы танцуют и одновременно мерцают, то вспыхивая, то бледнея.

### АТМОСФЕРНОЕ ЗЕРКАЛО

Представим, что у самой почвы располагается слой более теплого и менее плотного воздуха. Луч, наклонно упавший на этот слой и погружившийся в него, начнет изгибаться вверх. Если слой достаточно толст или сильно и неравномерно нагрет, то луч, пройдя некоторое расстояние, вновь вынырнет из него, но уже будет направлен вверх, как будто отразившись от зеркала. Поэтому мы увидим зеркальное изображение предмета (вернее, его мираж) где-то внизу, под землей (рис. 2). Кроме того, мы можем видеть и сам предмет, ибо другой луч может попасть в наш глаз прямо, минуя нагретый слой.

Если достаточно толстый слой теплого воздуха расположится на некоторой высоте над головой, мираж будет витать в воздухе, как в случае с колонной солдат из крепости «Авраам Линкольн» (рис. 4). Сам же предмет может находиться далеко за горизонтом и быть невидимым, как в случае на Багдадском вокзале. Такие миражи образуются лучами, очень мало наклоненными к земной поверхности, и располагаются у самой земли, недалеко от наблюдателя.

Миражи бывают и звуковые. Артиллерийская канонада и мощные взрывы, обычно слышимые до расстояний 50—60 км, вновь становятся слышимыми на расстояниях 100—150 км. Это результат отражения звука от слоя теплого воздуха, всегда существующего на высоте в 50—60 км. Наличие области повышенной температуры на этих высотах недавно подтверждено прямыми измерениями с помощью ракет.

### ПЛЕНЕННОЕ ЭХО

А что же будет, если слои теплого воздуха располагаются и сверху и снизу? Световые (или звуковые) лучи окажутся как бы пойманными в ловушку — поочередно отражаясь от верхнего и нижнего слоев, они не смогут вырваться за их пределы (рис. 5). Мы либо услышим многократно повторяемое эхо, либо увидим причудливо сочетающиеся многократно повторенные изо-

## ПРИЧИНЫ МИРАЖЕЙ

### ОБЪЯСНЕНИЕ К 4-й СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ

1-й рис. Мы обычно не видим истинного положения звезд. В красных лучах звезда кажется ближе к горизонту и заходит раньше, чем в зеленых. Это результат того, что синие лучи искривляются сильнее зеленых, а зеленые — сильнее красных.

2-й рис. Мираж возникает внизу, когда у самой почвы расположен слой теплого воздуха. Луч, наклонно упавший в этот слой, изгибается вверх и отражается от вышележащего слоя холодного воздуха.

3-й рис. и центральный рисунок. Деформация диска планеты и солнца вблизи горизонта также объясняется тем, что лучи разного цвета искривляются по-разному. В результате внизу солнечного диска появляется красная каемка, а у его верхнего края — зеленое пятно. На центральном рисунке Солнце изображено так, как оно видно только в мощный телескоп, и поэтому обычно силуэт города в этом случае не виден. Силуэт города изображен художником для наглядности.

4-й рис. Мираж вращается в воздухе, если предмет расположен у земли в слое холодного воздуха, над которым имеется толстый слой нагретого воздуха.

5-й рис. Лучи находятся в ловушке, если слой теплого воздуха сверху и снизу ограничен холодным воздухом.

6-й рис. Радиоволны последовательно отражаются от ионосферы и земли и неоднократно оббегают землю.

бражения предмета (прямые и перевернутые), как в комнате со множеством зеркал. Этому явлению, собственно, и присвоено наукой название фата-морганы. Мы встречаемся с ним и в технике. Канал, границы которого возвращают (почти без потерь) падающие на них лучи, называется волноводом. Для микрорадиоволн, на которых работают, например, локаторы, волноводами могут служить металлические трубы. Для света — тонкие волокна стекла или струи воды. Попадая внутрь волновода, свет или радиоволна уже не могут из него вырваться, пока не дойдут до его конца. Этим и пользуются для передачи микрорадиоволн или света от одного прибора к другому. Например, гибкие пучки тонких стеклянных волокон применяются теперь для освещения внутренних органов человека (скажем, желудка). Используется это явление и для праздничной иллюминации. Струи фонтана освещаются снизу, пока не разбиваются на сноп сверкающих брызг. Оказалось, что такие волноводы существуют и в море. Там они образуются чередующимися прослойками воды различной температуры или солености. И вот, скажем, у берегов Франции при благоприятных условиях становятся слышными даже сравнительно слабые звуки, издаваемые под водой по другую сторону Атлантического океана, у американского побережья.

Мы видим, что достаточно было разгадать козни злой феи, чтобы она поступила к нам в услужение. Но есть область, где ее услуги особенно ценны и даже неизменно необходимы для нас.

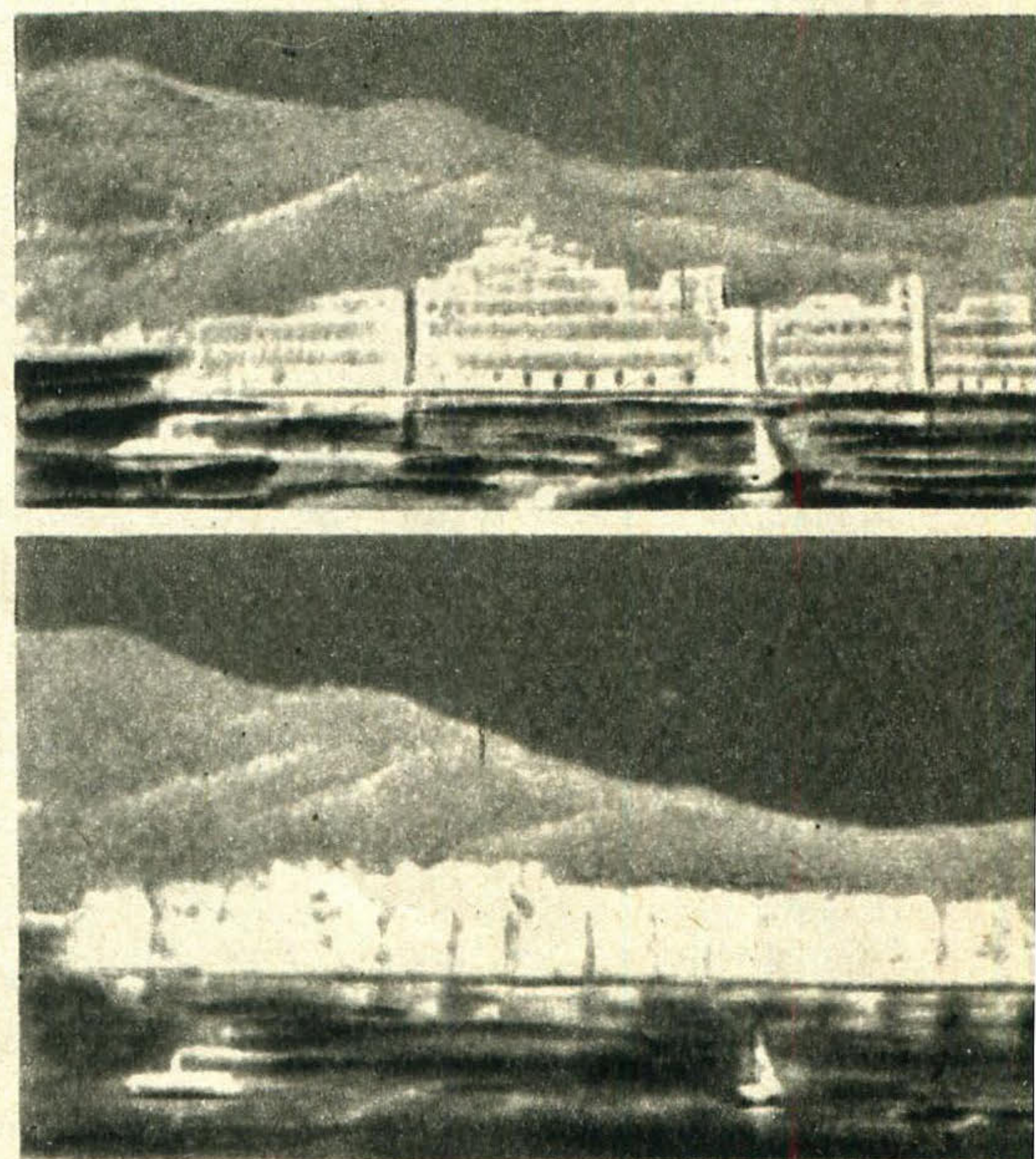
## ФАТА-МОРГАНА — ДОБРАЯ ФЕЯ РАДИОСВЯЗИ

Почему радиоволны оббегают земной шар? Ведь они, подобно свету или звуку, должны быстро слабеть и гаснуть за линией горизонта. Вот тут-то и выручает нас фата-моргана.

Высоко над нами, на уровне около 100 километров, располагается слой сильно ионизированного воздуха (ионосфера). В нем радиоволны распространяются быстрее, чем в приземном воздухе, и, попав в него, они преломляются в сторону земли, как луч света, попавший в слой теплого воздуха. Поэтому радиослушатели, расположенные далеко за горизонтом, пользуются миражем той станции, которую они ловят (рис. 6).

Слой на высоте около 100 км отражает радиоволны только так называемого «среднего» диапазона; пути коротких волн хотя и изгибаются в этом слое, но недостаточно. Однако на высоте около 250 км имеется второй, сильнее ионизированный слой, который их возвращает на землю. Поэтому они тоже образуют миражи, и их тоже можно ловить по всему земному шару. Что же касается «длинных» волн, то они сильно поглощаются в ионосфере и миражей не образуют. Не образуют миражей и ультракороткие волны, беспрепятственно проникающие сквозь ионосферу и обеспечивающие, например, связь с космическими кораблями. Вот почему телевизионные передачи, ведущиеся на ультракоротких волнах, уже нельзя принимать далеко за линией горизонта.

Явления рефракции и миража бывают полезными и вредными для практической деятельности. И те и другие уже достаточно подробно изучены, и здесь нас не ожидают никакие загадки или непредвиденные открытия. Исследуя детали поведения миража, наука ищет средства управления этим явлением, с тем чтобы по возможности избавиться от его вредных последствий и расширить область его полезных применений.



Наверху — фотография города Мессины, а внизу — его миража.



## НА СЛУЖБУ КОММУНИЗМУ

Начало дискуссии см. в № 10, 11, 12  
за 1961 год и № 1, 2 и 3 за этот год

(Окончание)

**5.** Проблемы, решаемые в экономике, сложны, но намного проще тех, которые приходится изучать в живой природе. Необходимость применения здесь математических методов не может вызывать никаких сомнений. Целесообразность использования электронной вычислительной техники тоже как будто бы не должна оспариваться. И все-таки еще находятся отдельные представители экономической науки, не делающие из этих положений необходимых выводов.

Трудность внедрения математических методов в экономику объясняется, по-видимому, также тем, что некоторые экономисты не имеют достаточной математической подготовки. Это звучит парадоксально — вся экономическая наука зиждется на расчетах. Но речь идет не об арифметике и не о простых и сложных процентах. Речь идет об основах высшей математики и о некоторых специальных ее разделах. Задачи из этой области возникают неизбежно, когда ставится вопрос о повышении эффективности управления народным хозяйством.

Сейчас уже совершенно определенно установлено, что только на электронных машинах могут быть удовлетворительно решены наиболее важные и трудные экономические задачи огромного по масштабам и сложнейшего по структуре социалистического народного хозяйства.

Как и в области биологии, где познание законов живой природы должно основываться на сборе и переработке полноценной информации, в управлении народным хозяйством своевременный сбор информации о производственной и хозяйственной деятельности играет первостепенную роль. На важность сбора первичной информации указывал еще В. И. Ленин. Он говорил, что на первый план в области экономического строительства социализма выдвигаются организация учета и контроля за производством и распределением продуктов. Он специально отмечал, что без этого нельзя перейти к управлению производством и обеспечить слаженную работу всех отраслей народного хозяйства.

Методы и средства учета должны быть приведены в соответствие с потребностями народного хозяйства. Электронные машины никогда не смогут принести никакой пользы, если вводимая в них первичная информация будет неудовлетворительной. Строить коммунизм на базе неточной, противоречивой, неполной и запаздывающей информации нельзя. Именно коммунистическое, высокоорганизованное свободное общество тружеников будет планировать управление народным хозяйством на полноценной первичной информации, и чем раньше это будет понято экономистами, тем лучше.

Массовая информация должна обрабатываться методами математической статистики. Хорошо известно, какое значение придавал В. И. Ленин изучению статистики и как зло он высмеивал экономистов, недооценивавших эту науку. Но с тех пор прошли десятилетия и современная математическая статистика получила дальнейшее развитие. Поэтому должны быть приняты меры к подъему статистической науки в нашей стране на должную высоту. Наша экономическая наука должна базироваться на работе первоклассного научно-исследовательского института математической статистики.

Наши экономисты мало и неудовлетворительно занимаются решением задач объективного определения экономической эффективности затрат на науку. Поэтому они не могут дать ответа на вопрос, во что Советскому Союзу обходится неудовлетворительное состояние статистической науки. А сделать это надо.

О низком уровне первичной сельскохозяйственной информации и ее обработки уже говорилось выше. Но существует, кроме промышленной и сельскохозяйственной статистики, еще и статистика связи, транспорта, торговли, медицинская, финансовая и другие.

Как здесь обстоит дело? Без развития теории математической статистики прикладная статистика будет всегда отставать от потребностей управления народным хозяйством, и современные методы и средства переработки статистической информации не смогут быть использованы.

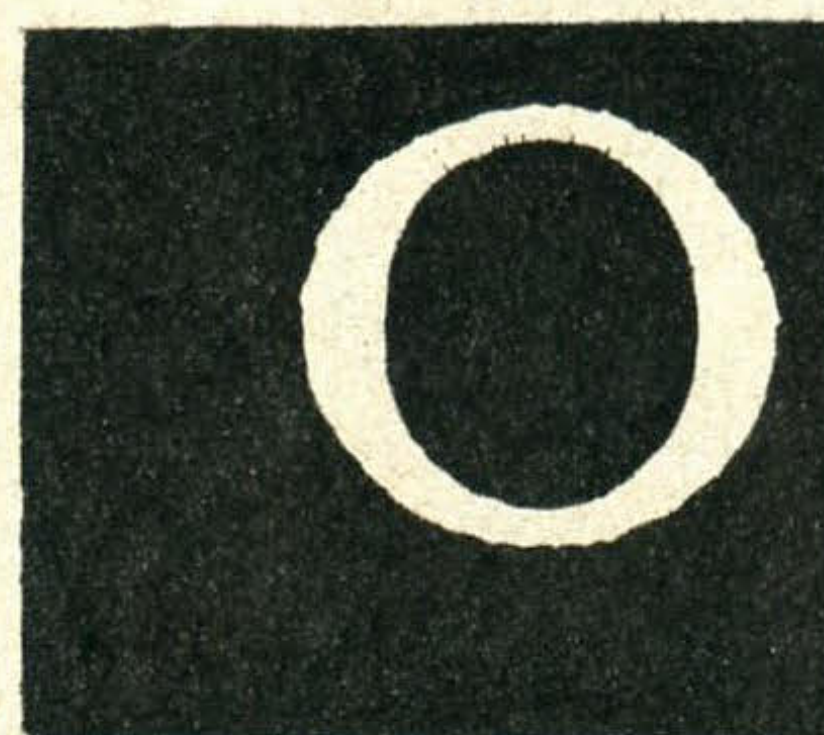
**6.** Основа социалистического хозяйства — планирование. Оно базируется на правильном учете тенденций роста потребностей страны. Удовлетворение этих потребностей должно обеспечиваться наиболее эффективным путем. В Программе партии говорится: главное внимание во всех звеньях планирования и руководства хозяйством должно быть сосредоточено на наиболее рациональном и эффективном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов, природных богатств и устранении излишних издержек с целью достижения в интересах общества наибольших результатов при наименьших затратах. Возрастание масштабов народного хозяйства, быстрое развитие науки и техники требуют повышения научного уровня планирования, учета, статистики.

Может ли кибернетика помочь решению столь важных задач?

Не только может, но уже помогает, а в дальнейшем, при более широком использовании электронных машин, эта помощь окажется решающей. Открывается возможность с ее помощью обеспечить оптимальное (наивыгоднейшее) планирование многоотраслевого народного хозяйства. Реальным становится не эпизодическое, всегда запаздывающее, а текущее, непрерывное планирование.

В Советском Союзе разработаны математические методы так называемого линейного программирования, позволяющего математическим путем находить оптимальные значения некоторых переменных величин, определяющих качество процесса. Получили дальнейшее развитие методы динамического программирования. (См. «Техника—молодежи» № 9 за 1961 год.) Все большее число талантливых молодых математиков включается в проблему математизации планирования и программирования. И это только начало. Хорошим примером может служить только что вышедшая книга коллектива молодых математиков-экономистов «Применение математики и электронной техники в планировании» (Госэкономиздат, 1961 г.). Хотелось, чтобы с ней ознакомились не только экономисты. Я обращаюсь ко всем молодым специалистам: смелее используйте в своей деятельности литературу по кибернетике, в частности в области экономики!

Необходимо сказать несколько слов о положении дела с оценкой экономической эффективности капиталовложений и новой техники. Положение здесь совершенно неудовлетворительно. Необходим в этом сложном деле научно обоснованный подход. Беда не в том, что нет методик, а, наоборот, в том, что их слишком много и все они базируются на разных исходных принципах и положениях. Наши экономисты еще не создали фундаментальных, основных документов, которые в нашем плановом государстве должны быть



## ОБСУЖДАЕМ



безупречными, обязательными для всех и не допускающими никакого произвольного толкования. В настоящее время по действующим методикам можно обосновать все что угодно. Кибернетика в экономике положит этому конец.

Основательно напутали наши экономисты в вопросах ценообразования. Теперь делаются попытки оправдать такое положение объективными причинами. Именно недооценка необходимости применения современных математических методов и новых технических средств для выполнения весьма сложных и громоздких расчетов привела к тем затруднениям, которые теперь всем ясны. Сколько времени и сил потребуется, чтобы исправить допущенные ошибки? Кто несет ответственность за их накопление? Экономисты. В новой Программе партии даются ясные указания для проведения серьезных научных работ по улучшению методов установления цен. Кибернетика может оказать и в этом существенную помощь.

**7.** Большой областью применения кибернетики является производственная деятельность человека. Так как очевидно, что технический прогресс направлен на повышение эффективности труда, мало кто выступает против применения кибернетики в технике и производстве. Но и здесь есть свои трудности. Применять современные высокоэффективные средства управления для отсталой технологии не всегда имеет смысл. Иногда достигается только видимость прогресса, а экономическая эффективность совсем ничтожна. Надо привлекать к ответственности недобросовестных людей, занимающихся «техническим очковтирательством», выдающих, иногда с большим апломбом, желаемое за действительное.

В настоящее время в нашей промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве, в строительстве и других областях трудовой деятельности механизировано, грубо говоря, 50% работ, причем в разных отраслях эта цифра колеблется в довольно широких пределах — от 20 до 60%. Обычно не механизированы так называемые «вспомогательные» работы: погрузочно-разгрузочные, межоперационные, перемещение и подача сырья, полуфабрикатов и т. д. Почти не механизировано также внутризаводское делопроизводство: учет, контроль, снабжение, расчет заработной платы, учет брака и прочее.

Существует иллюзия, что вспомогательные работы менее важны и не так трудоемки, как основное производство. Это могут утверждать только люди, совершенно не знающие производства. На производстве нет важных и неважных работ. Есть только более точные, более срочные, более ответственные, более трудоемкие работы. Если высокопроизводительная автоматизированная линия станков простаивает из-за организационных неувязок или вследствие задержки с подачей немеханизированным ручным трудом необходимых изделий, от этого страдает все производство.

Жизнь может заставить идти на компромисс и тратить деньги на частичную модернизацию технологии и оборудования, на частичную автоматизацию устаревшей техники. Но, принимая решение, надо производить тщательный экономический анализ: может оказаться — автоматизация на первый взгляд целесообразна, но при испытании не выдержит проверки временем и потребует непрерывных и крупных затрат на ремонт и замену выходящего из строя оборудования. Это — важнейшая экономическая проблема, относящаяся к сфере эффективности капиталовложений. Она решается у нас не всегда удовлетворительно. Кибернетические методы экономических расчетов позволяют решить ранее казавшиеся невыполнимыми задачи: точно определять эффективность капиталовложений.

Для применения современных методов и средств автоматизации в промышленности необходима своеобразная математизация производства. Необходимо очень широко привлечь в промышленность математиков. Должно быть ясно, что если не выражена на языке математики последовательность команд управления сложной производственной системы, то кибернетика помочь не может. Электронные вычислительные

и управляющие машины могут только перерабатывать в команды подаваемую в них информацию. Усовершенствовать же негодную или ошибочную информацию они практически не могут.

Правда, в известной мере электронные машины, если они для этого специально приспособлены, могут исправлять ошибки, допускаемые человеком, могут выявить такую информацию, которая для человека скрыта в противоречиях, в помехах и шумах, могут отказаться подать неправильную команду. Машины даже можно «обучить» управлению производством, и они будут по известным критериям вырабатывать более совершенные приемы работы отдельных агрегатов. Но эти проблемы относятся, если можно так выразиться (да простят мне философы!), к «психологии» машин.

Следует без всяких шуток говорить о совершенно реальной и с успехом осуществляемой задаче обучения машин. Мало того, нет никакого сомнения в том, что на опыте обучения и самообучения электронных машин будет пересмотрена господствующая ныне система обучения людей, в частности детей. Это никого не должно удивлять. Темпы прогресса в методах обучения детей крайне медленны и сегодня мало отличаются от тех, которые применялись сотни, а может быть, и тысячи лет тому назад.

**8.** С сожалением приходится говорить, что еще совсем недавно, в 1955—1957 годах и даже позже, в нашей литературе были допущены грубые ошибки в оценке значения и возможностей кибернетики. Это нанесло серьезный ущерб развитию науки в нашей стране, привело к задержке в разработке многих теоретических положений и даже самих электронных машин. В наши дни, после принятия новой Программы партии, советская кибернетика развивается нарастающими темпами.

Открывается возможность разработки электронных машин с «быстродействием» в несколько десятков миллионов операций в секунду. Эти машины будут обладать громадной памятью и способностью решать разнообразные сложные задачи, совершенно непосильные старым машинам. Мы сможем проникнуть в тайны таких процессов и явлений природы, которые раньше лежали за пределами возможностей человеческого познания.

Теоретическая кибернетика подходит сегодня к разработке совершенно новых математических методов. Теория информации — основа кибернетики, разрабатывавшаяся для сравнительно простых условий передачи сообщений по проводам или по радио, будет применена к изучению выработки, хранения и передачи информации в живой природе. Будет решена сложнейшая техническая проблема — надежность электронных машин приблизится к той, которая достигнута природой. Здесь высокая надежность всей системы обеспечивается, несмотря на ненадежность отдельных элементов.

Габариты, вес, количество необходимой для машин электроэнергии во много раз уменьшится. Стоимость их резко снизится. Применение электронных машин через десять-двадцать лет станет таким же привычным, как сегодня (к нашему огорчению) использование старинных русских счетов. Наши потомки вряд ли поймут, как это нам удавалось раньше планировать социалистическое народное хозяйство с помощью обычных счетов.

Электронные диагностические машины будут уверенно ставить диагноз даже при недостаточной и противоречивой информации (признаков). Сложнейшие операции будут облегчаться благодаря автоматизированным органам заменителей, вплоть до самого сердца. А сердечные больные будут иметь при себе портативные сердечные стимуляторы. Они заменят не всегда успешно применяемый сегодня нитроглицерин.

## ПРОБЛЕМЫ КИБЕРНЕТИКИ СЕГОДНЯ



Ураганы, смерчи, тайфуны, град и ливни будут предотвращаться в самом начале зарождения. Человечество, наконец, избавится от страшных последствий некоторых неизбежных пока еще стихийных бедствий.

Сельское хозяйство станет производством, организованным, как уже говорилось, на научной основе, с применением математики, достижений биологии и биохимии, наилучшим использованием солнечной энергии и водных ресурсов. Ежегодные высокие урожаи станут обычным явлением.

Будет обеспечено изобилие продуктов самого разнообразного качества.

Труд будет полностью автоматизирован и облегчен. Разница между городом и деревней сгладится, исчезнет. Но все это произойдет не само собой, а в результате целеустремленного труда с использованием всех достижений математики, физики, химии, электроники, кибернетики.

Дают ли все эти перспективы право говорить, что кибернетика стремится подменить все науки и даже... диалектический материализм? Мне кажется такое утверждение весьма странным. Я уверен, что кибернетика, а в будущем и все более мощные научные методы и средства повышения эффективности человеческого труда всегда будут играть подчиненную роль. Кибернетика никогда не заменит биологии, но поможет ей быстрее развиваться. Мало того, без использования возможностей кибернетики прогресс биологии невозможен. Это же относится и ко всем остальным наукам.

Постановка вопроса о замене какой-либо математической наукой материалистической философии вообще бессмысленна. Напрасно некоторые горе-философы пытаются проводить аналогию с известным высказыванием В. И. Ленина против фетишизации идеалистическими физиками математики.

Где границы возможного в науке и технике? Этого никто определить не может. Сколько раз в истории науки недалековидные ученые для собственного успокоения предсказывали границы возможного для нового и непривычного! Оправдывались ли эти предсказания? Почти никогда. Наоборот, часто самые смелые ожидания перевыполнялись.

**9.** Несколько замечаний о постановке вопроса, «думает» ли машина. По-моему, этот вопрос не представляет интереса. Мысль и сознание — результат общественной и трудовой деятельности человека. Дело совсем не в том, что у человека в головном мозгу миллиарды нервных клеток, а у машины — только сотни тысяч отдельных элементов. Различие со временем может быть перекрыто, хотя, возможно, найдутся для машин будущего совершенно новые свойства и совсем не потребуются миллиардов элементов. Дело также не в том, что любая машина создана человеком и поэтому она обязательно «глупее» своего создателя.

Принципиальная разница между машиной, даже самой «умной», и человеком, во-первых, в том, что созданная человеком машина с момента рождения стареет, не восстанавливается. Она мертва в полном смысле этого слова. Человек и его мозг на протяжении десятилетий непрерывно возоб-

новляются, в живых клетках непрерывно происходит генерация жизни — создание живой материи из мертвой. Одновременно и в таком же количестве непрерывно происходит деградация отжившей свой век (может быть, несколько секунд, дней или лет) живой материи и возвращение ее в состояние мертвой материи. Оба процесса взаимно уравновешены и свойственны любой живой клетке, пока она жива. Мертвая материя не думает, хотя она и может, в соответствии со своей структурой и заложенными в ее элементы функциями, выполнять ряд операций скорее, а может быть, и лучше, чем человек. Но ведь астрономический телескоп не думает, когда «приближает» к нам космические тела, регистрирует их свойства и координаты, «запоминает» на фотографиях или в кинофильмах наблюдаемое. И арифмометр тоже не думает. Но прогресс невозможен без этих недумающих, незаменимых для развития науки приборов.

Во-вторых, еще раз, мысль — это продукт общественной жизни. Изолированный от общения с людьми человек утрачивает способность думать, он тупеет и сходит с ума. Речь идет, конечно, о полной изоляции. Ребенок без общения с родителями никогда не научится думать, как человек, хотя у него те же миллиарды нейронов в мозгу.

Машину можно многому «научить». Это надо помнить. Однако обучение мертвой, непрерывно стареющей и обесцениваемой временем машины коренным образом отличается от обучения ребенка. Мозг ребенка состоит из живых клеток, а элементы памяти машины мертвы.

Несмотря на эти коренные различия между человеческим мозгом и памятью мертвой машины, я бы никому не советовал ставить границы возможностей электронных машин.

Я за хороших композиторов, но помню, что модернистические какофонии тоже созданы «гением» человека. Машине я могу запретить создавать такую мерзость. Будущие машины-композиторы сначала будут учиться у лучших композиторов мира, а в дальнейшем, может быть, и превзойдут их.

Сказанное может кое-кому и не понравиться. Но что же делать? Ведь когда появились первые машины, тоже было очень много недовольных. Машины даже ломали. Но остановить развитие техники, промышленную революцию недовольные не смогли. Беда, конечно, не в этом. Промышленная революция укрепила власть сильных над слабыми и привела к страшной общественной несправедливости. В социалистическом обществе иной путь развития. У нас человек командует машинами в интересах всего общества, а не для наживы, обмана и прибыли эксплуататоров. Я твердо уверен в том, что самое широкое использование современных и будущих возможностей математики в союзе с электроникой, то есть кибернетики, в нашей стране призвано значительно повысить темпы строительства коммунизма.

Все, а молодежь в особенности, обязаны изучать кибернетику, чтобы получить в свое распоряжение новейшие средства повышения эффективности труда. Этим путем мы лучше всего обеспечим выполнение указаний XXII съезда партии о привлечении лучших достижений науки на службу строительства коммунистического общества.

скроются по  
йны Вселен

Академик В. АМБАРЦУМЯН  
истинные феномены  
появляются в не-  
область физичес-  
кого мира, а не  
физический мир  
старых физиков  
и философов. Ве-  
роятность того, что  
представление  
о пространстве  
и времени  
спустит  
назад  
своей  
сторы  
С  
оба  
но  
и  
н





# Новые главы из книги Н. Винера

В прошлом году вышло второе издание книги Норберта ВИНЕРА „Кибернетика“, которое отличается от первого, переведенного на русский язык, новыми главами: „Об обучающихся и самовоспроизводящихся машинах“ и „Биотони мозга и самоорганизующиеся системы“. Ниже впервые публикуется сокращенный перевод из главы „Об обучающихся и самовоспроизводящихся машинах“, в которой автор, в частности, указывает на опасность планирования войны и недопустимость для этого кибернетических машин.

## Об обучающихся и самовоспроизводящихся машинах

Здесь делается попытка доказать, что машины фактически могут обучаться и воспроизводить себя. Простейшим из двух процессов является обучение, и в отношении его техника зашла далеко вперед. Здесь мы будем, в частности, говорить об обучении машин играм, которые улучшают стратегию и тактику поведения на основе приобретаемого опыта. Существует общепризнанная теория игр, созданная фон Нейманом.

В играх, подобных «Тик-так», вся стратегия известна, и поэтому возможно разрабатывать тактику игры с начала до конца. Теория позволяет вести игру наилучшим образом. Однако во многих играх вроде шахмат и шашек наших знаний недостаточно для того, чтобы разработать полную стратегию, и мы можем это сделать только приблизительно. Приблизительный вариант теории фон Неймана стимулирует игрока действовать с максимальной осторожностью, предполагая, что его оппонент является первоклассным мастером.

Однако это предположение не всегда оправдано. На войне, которая также представляет собой разновидность игры, это может привести к нерешительным действиям, которые часто не лучше, чем поражение. Всякое использование теории игр фон Неймана в этих случаях может оказаться фатальным.

Книги по теории шахматной игры написаны не с позиций фон Неймана. Они представляют собой сборники правил, почерпнутых из практического опыта игры в шахматы против игроков высокой квалификации и глубоких знаний. Они устанавливают некоторую стоимость или вес, который нужно приписать потере фигуры, мобильности, развитию фигур и другим факторам, изменяющимся от этапа к этапу.

Нетрудно сделать машину, которая как-то будет играть в шахматы. Представьте себя играющим в шахматы с такой

В то время как в капиталистическом мире совсем недавно старались игнорировать или по крайней мере преуменьшать успехи Советского Союза, то после его новейших научных и технических достижений наметился серьезный перелом. Чем иначе можно было бы объяснить, что многие английские и американские институты (а в последнее время и западногерманские) переводят советскую специальную литературу — книги и журналы?

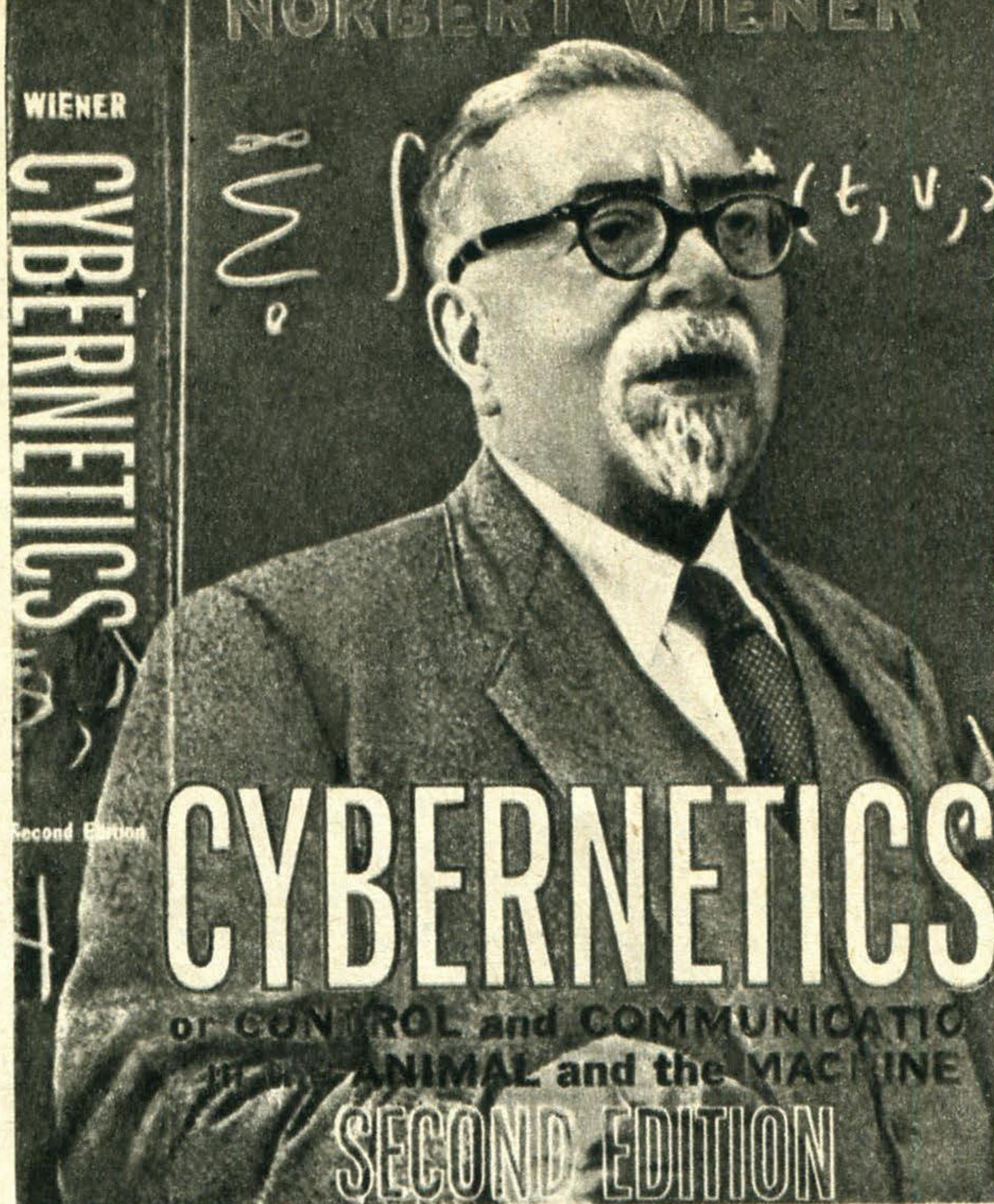
Не желая того признавать открыто, они убеждены, однако, что Советский Союз все больше обгоняет передовые промышленные страны Запада.

Количество советских периодических изданий, переводимых в Англии и США на английский язык:

1952 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1960 г.	Запланировано
4	7	27	38	63	80	141

Как стало недавно известно, доктор Г. В. Кинг из исследовательского центра межконтинентальных баллистических снарядов сконструировал машину для перевода русских текстов на английский язык. Машина используется военно-воздушными силами США. Электронная машина ежедневно переводит публикуемые в «Правде» статьи на английский язык. Производительность машины пока еще составляет только около 40 слов в минуту. Используемый словарь в настоящее время содержит около 55 тысяч слов. Переводы, разумеется, иногда бывают еще несколько неуклюжими.

Память машины содержится в стеклянном диске диаметром 25 см. Диск покрыт фотографической эмульсией. Он вращает-



машиной. Для того чтобы ситуация была справедливой, предположим, что вы играете в шахматы по переписке и не знаете, что игра ведется против машины и что у вас в связи с этим не будет возникать никаких предрассудков. Естественно, как это всегда бывает при игре в шахматы, вы придете к некоторому заключению о личных качествах вашего противника. Вы обнаружите, что, когда на шахматной доске дважды возникает одно и то же положение, реакция вашего оппонента будет одной и той же. Отсюда вы придете к заключению, что наш оппонент — личность весьма консервативных правил. Если вам удастся какой-либо трюк, он будет всегда удаваться при одной и той же ситуации. Поэтому для опытного игрока будет нетрудно разгадать стратегию машины и побеждать ее в каждой партии.

Однако существуют машины, которые нельзя победить таким простым образом. Предположим, что после нескольких партий машина делает перерыв и использует свои возможности совсем для другой цели. В то время когда она не играет со своим противником, она изучает все предыдущие партии, записанные в ее памяти, производит оценку фигур в зависимости от их положения, мобильности и т. д., анализирует наиболее выигрышные ситуации. Таким путем она изучает не только свои собственные ошибки, но и удачи своего противника. Теперь она заменяет свои предыдущие ходы новыми и продолжает игру как новая, улучшенная машина. Такая машина больше не будет проявлять прежнего упорства, и

ся, совершая 1 400 оборотов в минуту, благодаря чему время выборки информации составляет 35 миллисекунд.

Ниже приводятся еще некоторые данные о закодированной в дисковой памяти информации.

Стеклянный диск содержит 6 миллионов знаков (буквы, цифры, символы, запятая или точка), что в данном устройстве соответствует 30 миллионам двоичных единиц запоминаемой информации. Они расположены на 700 круговых дорожках. Заложенная в «памяти» кодированная лексика содержится в виде белых и черных прямоугольников. Считывание информации осуществляется в электронно-лучевой трубке.

Для машинного перевода русский текст перепечатывается на машинке с русским шрифтом, связанной с быстродействующим кодовым преобразователем. Перевод на английский язык осуществляется путем сравнения кода с тем, который заложен в «память-словарь» машины.

Фото 1. Статья из «Правды», переведенная на английский язык в исследовательском центре военно-воздушных сил США.

Фото 2. Машинистка переносит текст «Правды» на перфорированную ленту посредством пишущей машинки.

Фото 3. Сильно увеличенное изображение мельчайших дорожек на стеклянном диске.

Фото 4. На этом стеклянном диске памяти может уместиться полный русско-английский словарь. Слова зафиксированы на 600 мельчайших дорожках на краю диска.



комбинации, которые раньше против нее удавались, потеряют свою ценность. Более того, со временем машина может изучать манеру игры своего противника.

Многие формы борьбы, которые мы обычно не рассматриваем как игру, тем не менее можно изучать с точки зрения теории играющих машин. Одним из интересных примеров является борьба между мангустом и коброй. Как указывает Киплинг в своем рассказе «Рикки-Тикки-Тави», укусы змеи для мангусты являются смертельным, несмотря на то, что ее тело покрыто жесткой шерстью, которую кобра прокусывает с трудом. Как указывает Киплинг, эта борьба является своего рода пляской смерти, борьба, в которой проявляется мускульная сила и сообразительность. Нет никаких оснований предполагать, что индивидуальные движения мангусты являются более быстрыми и более точными, чем у кобры. Тем не менее в подавляющем большинстве случаев мангуста побеждает кобра. Как она это делает?

Здесь я об этом рассказываю на основании того, что я видел сам и что можно видеть в кино. Я не берусь гарантировать безукоризненность своей интерпретации. Мангуста начинает со сложного выпада, который заставляет змею подниматься. Мангуста отскакивает и делает второй такой выпад так, что в действительности мы имеем серию ритмических движений, выполняемых обоими животными. Однако этот танец не является монотонным, он постепенно развивается, и по мере того как идет борьба, выпады мангусты все больше и больше опережают выпады кобры. И так происходит до тех пор, пока, наконец, мангуста не совершает смертельное нападение в то время, когда кобра вытянута настолько, что больше не может достаточно быстро реагировать на выпады. В это мгновение атака мангусты не является ложной, она смертельно точна, и зубы прокусывают череп змеи.

В течение боя мангуста действует как обучающаяся машина, и успех ее атаки определяется более высокоорганизованной нервной системой.

Бой быков представляет второй пример такого же типа. Необходимо помнить, что бой быков является не спортом, а пляской смерти, «прелестью» которой проявляется в координированной взаимосвязи между поведением быка и человека.

Все, что я сказал относительно борьбы мангусты и кобры, тореадора и быка, относится также к любым физическим соревнованиям человека с человеком. То, что справедливо для физических соревнований, еще в большей степени справедливо для соревнований, в которых элементы интеллекта проявляются в большей степени: например, в военных играх, в которых штабные офицеры приобретают навыки военного искусства. Некоторая степень механизации подобно той, которую используют для игры в шашки путем обучения машины, возможна и здесь.

Нет ничего более опасного, чем планировать третью мировую войну. Интересно рассмотреть, может ли какая-то часть этой опасности возникнуть из-за бесконтрольного использования обучающихся машин. Снова и снова мне приходится слышать утверждение, что обучающаяся машина не может подвергнуть нас никакой опасности, потому что в решитель-

ный момент, когда мы это почувствуем, мы ее просто выключим. Можем ли мы это сделать? Для того чтобы своевременно выключить машину, мы должны обладать информацией, что действительно опасный момент наступил.

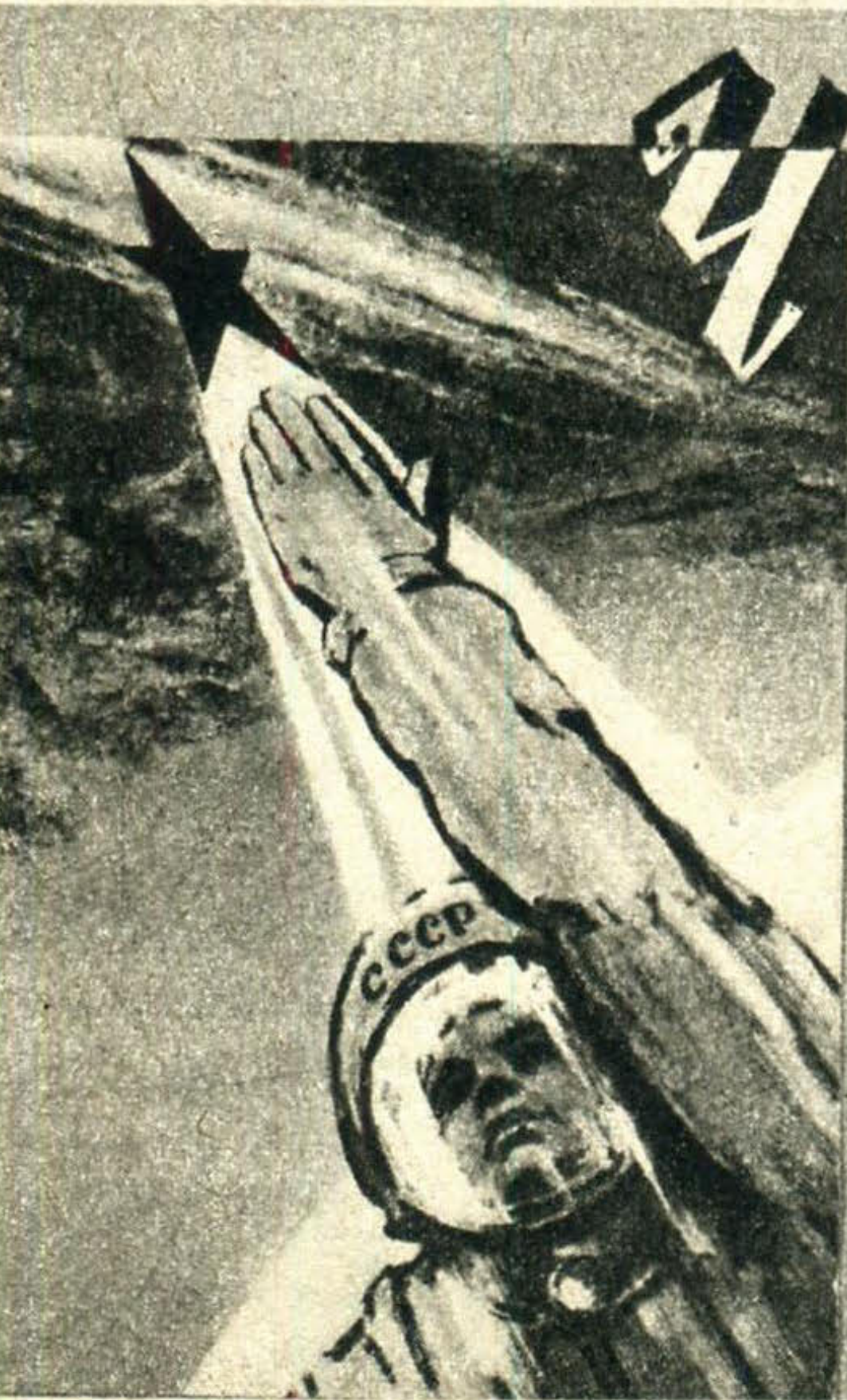
Один уже тот факт, что машину изготовили люди, доказывает, что нет никакой гарантии, что у нас будет достаточно информации это сделать. Теперь уже всем известно, что играющая в шашки машина может обыграть человека, который ее запрограммировал, после сравнительно короткого промежутка времени. Более того, сама скорость работы современных вычислительных машин препятствует тому, чтобы мы были в состоянии своевременно почувствовать и осознать признаки надвигающейся опасности.

Идея устройства, обладающего большим могуществом и выдающимися способностями осуществлять какую-либо стратегию, а также опасность таких устройств не новы. Новым является то, что мы фактически уже обладаем этими устройствами. В прошлом подобные возможности преподносились в форме чародейства, и это стало темой для многих легенд и народных сказок. В этих легендах тщательно исследована моральная сторона колдовства. Я уже обсуждал некоторые этические аспекты чародейства в одной из ранних книг («Человеческое использование человеческого ума»). Здесь я повторяю часть материала с целью более точно вскрыть содержание понятия «обучающаяся машина».

Особенно страшным является фантастический рассказ английского писателя начала XX столетия У. Джакобса об обезьяньей лапе. Ушедший на пенсию английский рабочий сидит за столом вместе со своей женой и приятелем, английским сержантом, вернувшимся из Индии. Сержант показывает хозяевам амулет в виде высохшей, сморщенной обезьяньей лапы. Этот амулет ему подарил индийский священник, который хотел показать безнадежность борьбы с судьбой и который гарантировал выполнение любых трех желаний любым трем людям. Солдат рассказывает, что он ничего не знает о первых двух желаниях прежнего владельца, но что третьим его желанием была смерть. Он рассказывает своим друзьям, что является вторым владельцем амулета, но он не хочет говорить об ужасах, которые он с ним пережил. Солдат бросает обезьянью лапу в камин, однако его друг выхватывает ее и заявляет, что хочет испытать могущество амулета. Первым его желанием было получить 200 фунтов стерлингов. Вскоре после этого послышался стук в дверь, и в ней появился представитель компании, в которой работал сын хозяина. Отец узнает, что его сын погиб на заводе и что компания, не считая себя виновной в его гибели, без каких бы то ни было юридических обязательств решила выплатить отцу 200 фунтов стерлингов. Убитый горем отец произносит свое второе желание, чтобы его сын вернулся. И тогда слышится снова стук в дверь, и она открывается. В ней появляется что-то, о чем мы узнаем из очень скупых слов, — в ней появляется призрак сына. Последним желанием отца было, чтобы призрак исчез.

Общим для всех историй о магии и колдовстве является то, что магические действия выполняются буквально. И если мы ждем от магии какого-либо благодеяния, мы должны про-

сит именно то, что мы хотим, а не то, что мы думаем, что мы хотим. Новым, реальным качеством обучающихся машин является то, что они тоже выполняют наши требования буквально. Если мы запрограммируем машине выиграть войну, мы должны хорошенько подумать над тем, что мы понимаем под выигрышем войны. Обучающаяся машина программируется на основе опыта. Опыт атомной войны, которая не приведет к катастрофе, можно почерпнуть только из военных игр. Если мы будем использовать этот опыт для разработки машинной стратегии на случай реальной опасности, смысл победы, которую мы имели в виду, программируя военную игру, должен быть точно тот же, который мы чувствуем сердцем в действительной войне. В этом мы можем ошибиться лишь ценой внезапной, всеобщей и непоправимой беды. Нельзя думать, что машина будет, подобно нам, способной к различного рода предрассудкам и эмоциональным компромиссам, позволяющим нам гибель называть победой. Если мы от машины просим победу, не зная, что мы под ней подразумеваем, мы можем обнаружить, что в дверь постучится призрак.



**ЧИТАЙТЕ ЗАВТРА В НОМЕРЕ:**

**Слово молодым: выступают  
члены литературного объединения журнала**

**НАМ ПИШЕТ ГРУППА КОСМОНАВТОВ**

**ГОРОДА В ОКЕАНЕ**

**РОЖДЕНИЕ ОДНОЙ ИДЕИ**



# СПУТНИКИ

✓ Г. ПОКРОВСКИЙ, профессор, доктор технических наук

# СПУТНИКОВ

## НА МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ ТРАССАХ

Человек за бортом! Даже тот, кто никогда не бывал в океане, может представить себе, как звучат эти слова глухой ночью под свист штормового ветра где-либо в океанской пустыне у берегов Антарктиды. Читатели, может быть, вспомнят известный из газет случай во время плавания нашей знаменитой китобойной флотилии «Слава», когда потребовались огромные усилия большого числа судов, чтобы найти в темноте, при помощи прожекторов, случайно упавшего за борт человека. Человек был спасен.

В наше время возможно более опасное соприкосновение со стихией — с неведомыми беспредельными пространствами космоса.

### ЧЕЛОВЕК УПАЛ В... КОСМОС!

Приближаются дни многочисленных и разнообразных космических полетов кораблей с людьми. Скоро возникнут станции, движущиеся по орбитам вокруг Земли. К этим станциям будут прибывать корабли с Земли и из космоса. На станциях начнутся сложные монтажные работы. В таких работах, несомненно, потребуется и непосредственное участие людей. Одетые в скафандры рабочие-космонавты будут выходить из кораблей наружу и, пользуясь невесомостью, довольно легко производить различные работы. На первый взгляд такой труд будет даже безопаснее труда земных монтажников-верхолазов. На Земле может привести к гибели даже падение с высоты нескольких метров. Такая опасность в космосе, где космонавт находится в состоянии невесомости, отсутствует. Но что, если вдруг человек упал в... космос?

Представим себе такой случай. Космонавт-монтажник случайно оттолкнулся от корабля, причем оказалось, что космонавт не был привязан к кораблю. Тогда монтажник начнет (в условиях невесомости) более или менее быстро удаляться от космического корабля. Человек будет пытаться остановить свое движение, отбрасывая в сторону, противоположную своему движению, предметы, которые могут у него находиться: например, гаечные ключи, отвертки, молоток. Однако вызванный этим реактивный эффект будет в большинстве случаев меньше, чем действие первоначального толчка. Конечно, можно снабдить космонавта индивидуальным ракетным двигателем, но такой двигатель будет стеснять монтажника, и человек будет стремиться по возможности от него отделаться.

Что же произойдет с неосторожным космонавтом, улетевшим в космическую даль?

### КОСМОС ВОЗВРАЩАЕТ СВОИХ ПЛЕННИКОВ

Если бы человек, оттолкнувшись от космического корабля, двигался прямолинейно и равномерно в соответствии с законом инерции, то его было бы очень трудно спасти. Возглас «Человек за бортом!» звучал бы в космосе действительно как сигнал неотвратимой катастрофы. Однако фактически дело обстоит не так трагично. Космос сам возвращает обратно своих пленников!

Рассмотрим подробнее движение человека, оттолкнувшегося от космического корабля. Представим себе систему координат, связанную со спутником. При этом допустим, что спутник стабилизирован относительно Земли.

Это значит, что определенная ось спутника все время направлена к центру Земли. Другими словами, спутник вращается относительно оси (уже другой), перпендикулярной к плоскости его орбиты и проходящей через центр Земли, и совершает один оборот вокруг этой оси при одном обороте вокруг земного шара. Именно так движется Луна, обращенная к Земле все время только одним полушарием.

Подобная система координат очень удобна с практической точки зрения: именно в этой системе будет воспринимать все происходящее вокруг экипажа, находящийся на спутнике или поблизости от него.

Однако вращающаяся система координат не позволяет применять обычного закона инерции. Эта система не является «инерциальной», в которой обычно решаются все задачи механики.

Поэтому во вращающейся системе координат всякое тело, движущееся по инерции, описывает круг, а не движется по прямой, как в обычной инерциальной системе. Полный круг оно проходит за время полного оборота системы координат, связанной со спутником, вокруг Земли.

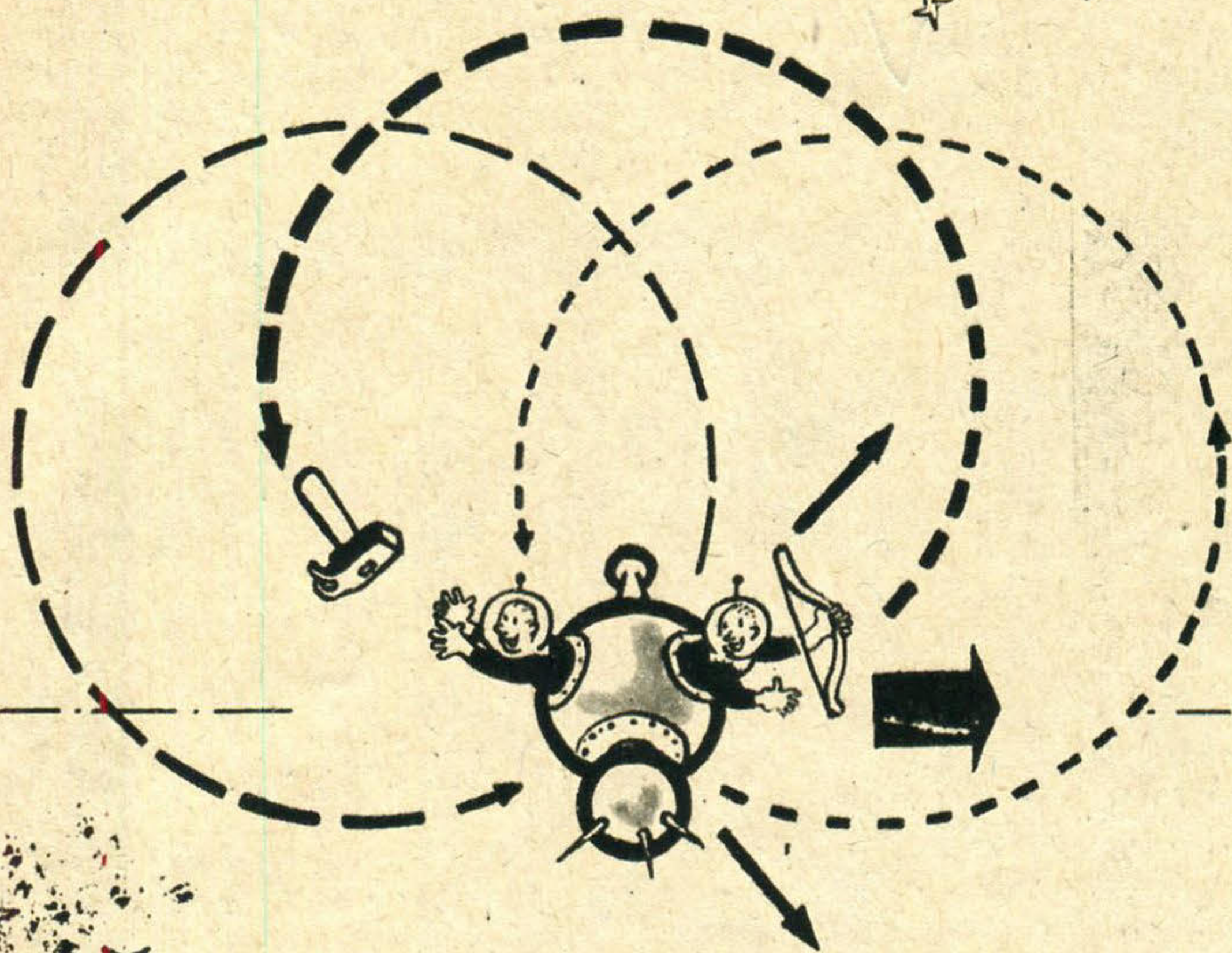
Из сказанного следует, что человек, оттолкнувшись от спутника, будет двигаться по окружности в системе координат «спутник — человек». После одного оборота спутника вокруг Земли человек совершает в системе координат «спутник — человек» тоже полный круг и вернется к спутнику со стороны, которая противоположна той, от которой он оттолкнулся. Диаметр круга, описанного человеком, будет во столько раз меньше среднего диаметра орбиты спутника, во сколько раз скорость человека относительно спутника, приобретенная им при отталкивании, меньше скорости движения спутника по орбите вокруг Земли.

На этом основании можно определить, что в случае, если спутник летит на высоте того же порядка, что и высота полетов первых советских космонавтов, диаметр окружности, измеренный в километрах, будет численно равен скорости отталкивания, измеренной в метрах в секунду, умноженной на 1,7. Если оттолкнуться от спутника с силой, соответствующей прыжку на высоту одного метра (в земных условиях), то полученная скорость будет равна 4,5 м/сек и диаметр окружности во вращающейся системе координат будет равен примерно 7,7 километра. Время движения по этой окружности будет равно периоду обращения спутника вокруг Земли, то есть примерно полутора часам.

Разумеется, все это справедливо лишь при движении космонавта в плоскости орбиты. Кроме того, необходимо, чтобы центр окружности, по которой движется космонавт, был расположен приблизительно на таком же расстоянии от центра Земли, как и центр тяжести космического корабля. Это будет осуществлено, если космонавт оттолкнулся от корабля вверх или вниз по отношению к Земле.

Если же человек оттолкнется от спутника в направлении, перпендикулярном плоскости орбиты, то он будет двигаться в системе координат «спутник — человек» по прямой подобно маятнику, колеблясь около спутника. Максимальное удаление от спутника будет равно половине диаметра рассмотренной выше окружности, которую человек описывает, двигаясь в системе координат, свя-





Примерные траектории тел, брошенных из центральной части спутника в плоскости его орбиты по разным направлениям.

занной со спутником. В нашем примере это удаление составит 3,85 км. Время же движения от момента отталкивания до возвращения к спутнику будет около 45 мин.

Если направление отталкивания не совпадает ни с одним из рассмотренных направлений, то движение будет складываться из двух описанных движений. Траектория полета будет иметь форму эллипса, в одной из точек которого находится спутник — точнее, центр тяжести системы «спутник — человек».

### МОЖЕТ ЛИ КАКОЕ-ЛИБО ТЕЛО «УДРАТЬ» СО СПУТНИКА?

Предыдущие рассуждения касались тех случаев, когда космонавт или иное тело отталкивается с определенной скоростью в соответствующем направлении от спутника Земли. Естественно, что при этом оно сначала удаляется от спутника, а потом, как было сказано выше, возвращается к нему. Однако могут быть такие случаи, когда тело, находящееся вблизи спутника, без всякого толчка или иной затраты энергии самопроизвольно уходит в космос. Это действительно страшные случаи, потому что удалившиеся таким образом тела уже никогда не возвращаются обратно. Если космонавт сам прыгнул в космос со спутника, то космос, так сказать, его не хочет принять и, немного помедлив, возвращает обратно. Но если создались условия, при которых космонавт, выражаясь образно, взят космосом как пассивное тело, то есть без отталкивания, то он уже обратно на свой корабль вернуться самопроизвольно не может.

Рассмотрим этот случай подробнее.

Представим себе спутник Земли, имеющий вытянутую по вертикали (по отношению к Земле) форму или несущий надстройки, выступающие как в сторону Земли, так и в противоположном направлении.

Допустим, что космонавт выполняет какую-либо работу на одном из концов этих надстроек. Космонавту необходимо при этом держаться за надстройку. Если он не будет этого делать, то немедленно станет удаляться от спутника. Это происходит в силу того, что скорость движения человека при отрыве от надстройки, выступающей в сторону от Земли, будет равна скорости движения центра тяжести спутника, необходимой просто для того, чтобы спутник вращался по орбите. В то же время скорость выступающей вверх надстройки будет больше, а надстройки, выступающей вниз, — меньше. Опасность этого возникнет даже тогда, когда человек и не отталкивается. Правда, скорость его будет невелика. Движение будет происходить по кривой, напоминающей эпициклоиду. Такую кривую описывает точка, находящаяся на ободе колеса, катящегося с некоторым дополнительным скольжением по внешней стороне обода колеса большего диаметра. В нашем случае точкой является центр тяжести человека, а большим колесом — орбита спутника,

вращающегося вокруг Земли. Диаметр малого колеса превосходит в 3 раза расстояние между точкой отрыва тела от спутника и центром тяжести спутника. За время одного оборота спутника вокруг Земли осуществится один цикл эпициклоиды, и тело уйдет от спутника на расстояние, в 14 раз превосходящее расстояние между точкой отрыва и центром тяжести спутника.

Если отрыв произошел от верхней точки спутника, то тело, двигаясь по растянутой эпициклоиде, будет отставать от спутника. Если же отрыв осуществился снизу, то тело, двигаясь по растянутой гипоциклоиде, то есть по кривой, которую описывает точка малого колеса, катящегося со скольжением по внутренней стороне обода большего колеса, будет обгонять спутник.

При условии, что точка отрыва лежит в плоскости орбиты, растянутая эпициклоида, или гипоциклоида, по которой движется оторвавшееся тело, будет тоже лежать в этой плоскости. В более сложных случаях плоскость гипоциклоиды (эпициклоиды) будет более или менее сильно наклонена к плоскости орбиты.

Если принять для примера, что точка отрыва отстоит от центра тяжести спутника на расстоянии, равном 10 м, то высота одной волны гипоциклоиды (эпициклоиды) составит 30 м и ширина — около 140 м. За один оборот спутника вокруг Земли оторвавшееся от спутника тело уйдет от него на расстояние, равное 140 м.

Впрочем, не будем здесь затруднять внимание читателя разными сложными деталями. Важнее другое. Из всего сказанного ясно, что тела движутся вблизи искусственного спутника какой-либо планеты совершенно иначе, чем сами спутники вокруг планет.

Все, что было рассмотрено выше, относится к тем видам движения, которые возможны в пространстве, окружающем спутник. Не подлежит сомнению и то, что также и внутри спутника движение будет происходить по аналогичным законам.

Общезвестно, что внутри спутника, движущегося по орбите, на тела не действует обычная сила тяжести. Отсюда не вытекает, однако, что тела, свободно висящие в воздухе в состоянии невесомости, внутри спутника будут оставаться абсолютно неподвижными. Абсолютной неподвижностью будет обладать только такое тело, центр тяжести которого точно совпадает с центром тяжести спутника. Все другие тела будут двигаться самопроизвольно.

Между прочим, интересно, что летчик-космонавт, чтобы проснуться вовремя, не обязательно должен прибегать к помощи обычного будильника. Внутри спутника, движущегося по орбите, будильником может быть и обыкновенный блокнот.

Представим себе, что космонавт сидит в кресле лицом в сторону движения и поместил перед собою, на уровне немного выше центра тяжести спутника, свой блокнот. Находясь над центром тяжести спутника на соответствующей высоте, блокнот будет двигаться по растянутой циклоиде в сторону космонавта. При этом он пройдет, согласно расчету, путь, превосходящий в 14 раз расстояние от блокнота до центра тяжести спутника, вращающегося вокруг Земли. Таким образом, подбирая соответствующее значение, можно достигнуть того, что блокнот коснется космонавта в нужное время.

Мы с вами лишь затронули некоторые стороны громадного нового мира сложных движений, с которыми встретится человек в космосе. Перед учеными и космонавтами стоит сложная задача — полностью изучить необозримое количество космических путей, вплоть до микротрасс внутри спутников и кораблей вселенной.

Взгляните на рисунок на цветной вкладке! Он схематически изображает космические траектории спутника и космонавта относительно Земли.

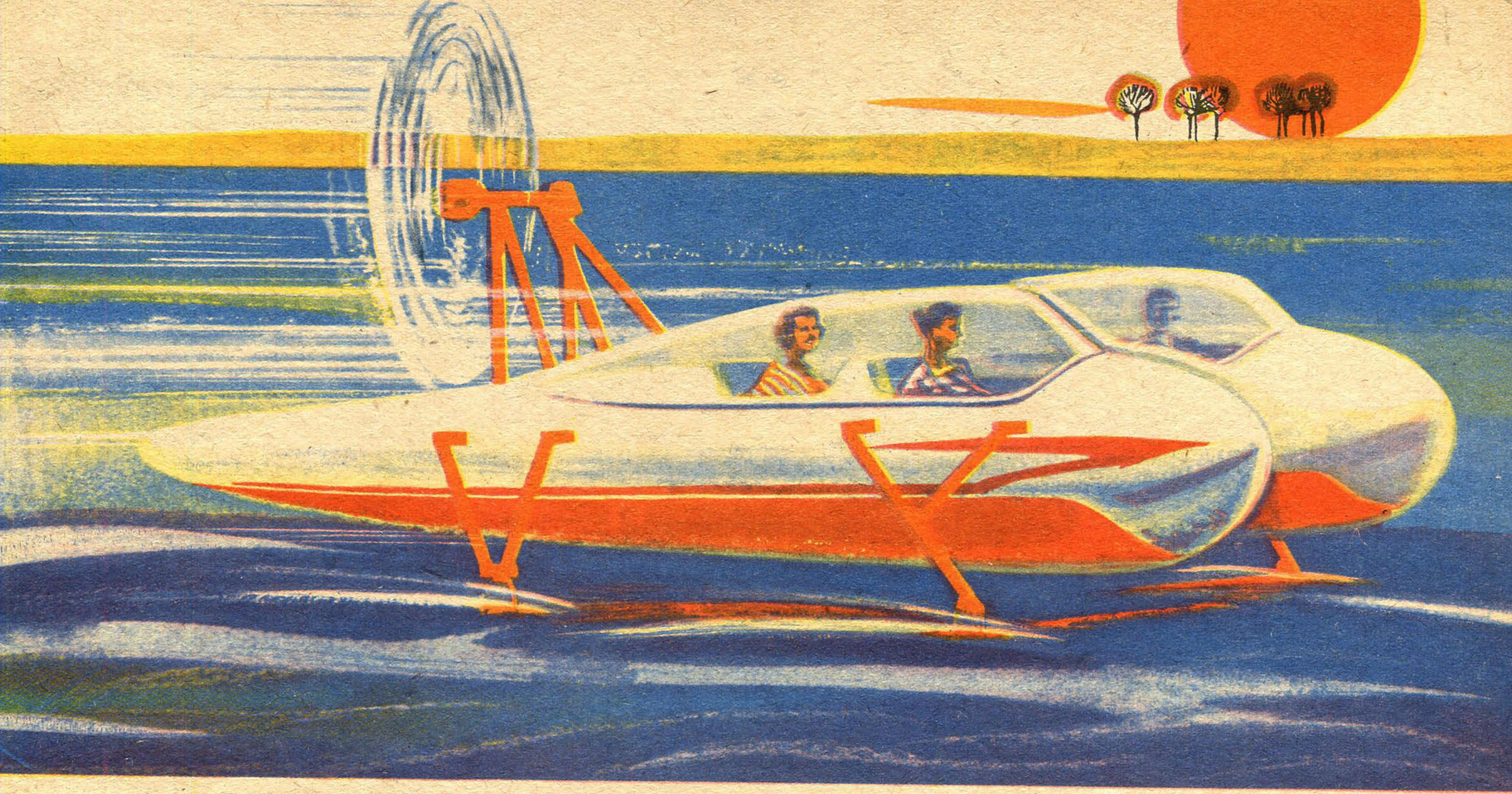
1. Орбита спутника Земли.
2. Траектории движения космонавтов, оттолкнувшихся от центральной части спутника.
3. Траектории движения космонавтов, покинувших спутник без отталкивания из мест, удаленных от центра спутника.
4. Траектории движения космонавтов, покинувших спутник из мест, удаленных от центра спутника, с ускорением при отталкивании.



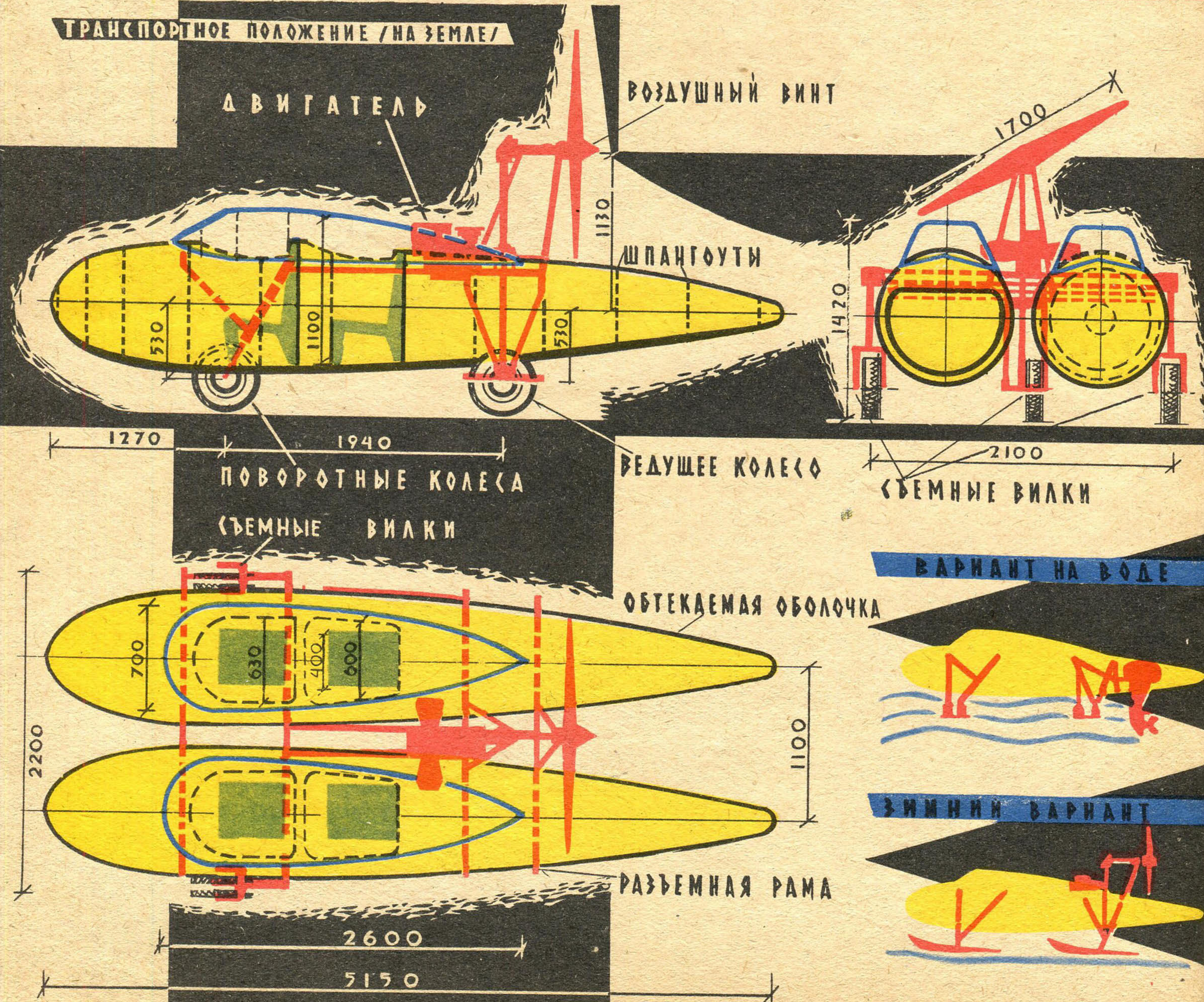


- 1
- 2
- 3
- 4





ТРАНСПОРТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ / НА ЗЕМЛЕ /



ВАРИАНТ НА ВОДЕ



ЗИМНИЙ ВАРИАНТ





**К**ак быть любителям водного спорта и дальнего туризма, живущим вдали от рек и водоемов? Где хранить моторные лодки и катера, как доставить их к воде, куда девать колесные пары и другие транспортные средства, необходимые для перевозки и ненужные, когда начинается путешествие по воде?

Размышляя над этими вопросами, я убедился, что наилучшее решение — вездеход-амфибия, способный передвигаться по земле на колесах, плыть по воде, а зимой скользить на лыжах по снегу. На таком вездеходе ничего не стоит проехать несколько десятков километров по дороге. Добравшись до водоема, достаточно снять колеса и продолжать путешествие по воде.

Чтобы придать амфибии возможно большую остойчивость, я решил сделать ее в виде катамарана. Для этого нужно было изготовить две одинаковые обтекаемые оболочки. 12 шпангоутов из 10-миллиметровой фанеры я установил на станину, врезал в них 12 наружных стрингеров из сосновой рейки размером 8×18 мм и 6 внутренних. После этого каркас каждой оболочки оклеил одним слоем березового шпона.

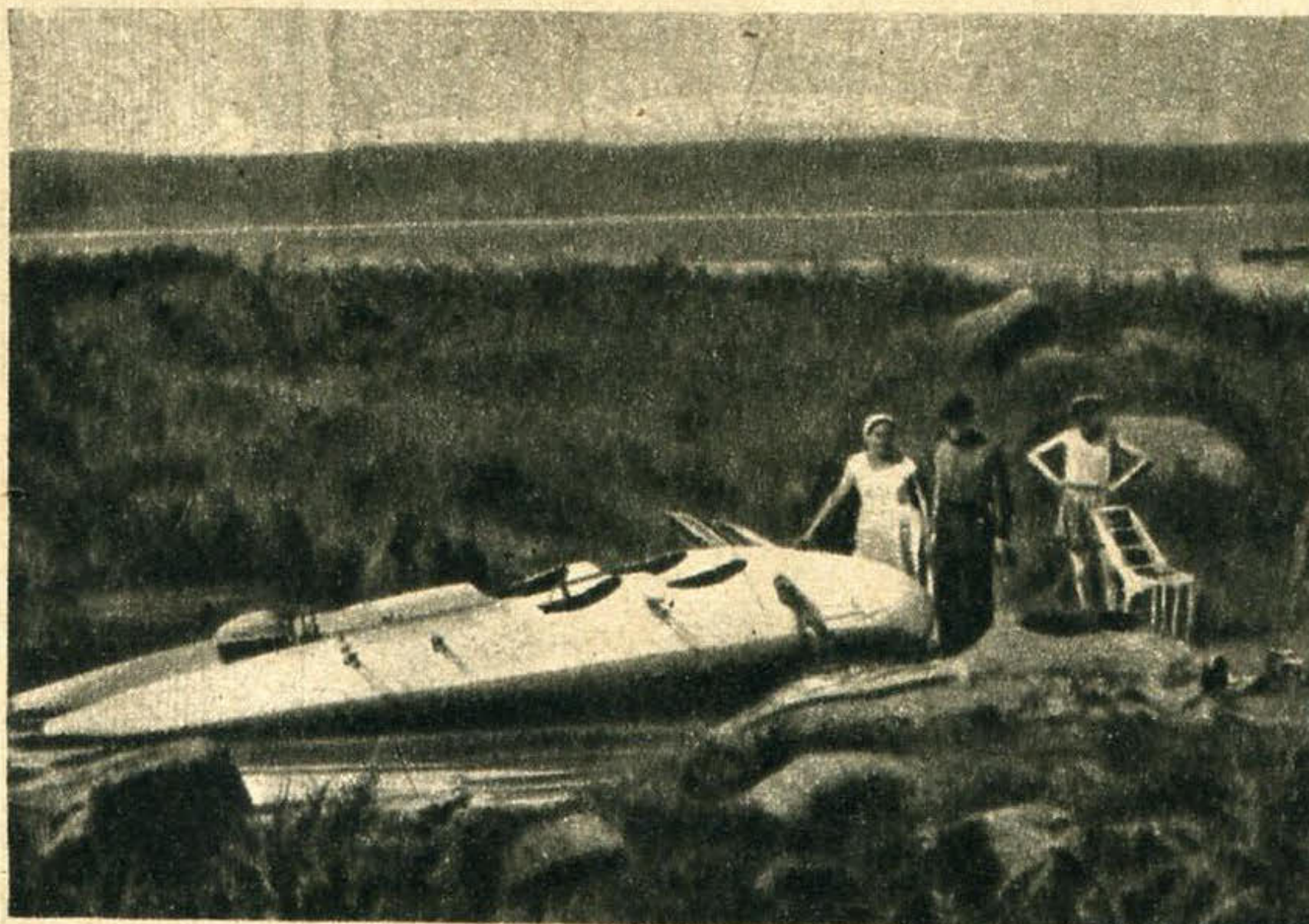
Затем из эпоксидных смол готовится состав для оклейки каркасов бязью и стеклотканью: (ЭДФ-1 — 60 частей, ЭДФ-3 — 40 частей; дибутилфталат — 13—15 частей, полиэтиленполиомила — 16—18 частей). Чтобы избежать попадания состава на руки, лицо, необходимы резиновые монтажные перчатки и глухой комбинезон с завязками на обшлагах.

Эпоксидные смолы выливаются в ванну из белой жести и нагреваются до 80—90°C. После этого ванна устанавливается на весы и в нее добавляется пластификатор (дибутилфталат). Смесь тщательно перемешивается и одновременно охлаждается до 24°C. Теперь в охлажденную смесь нужно добавить отвердитель (полиэтиленполиомил), сильно перемешивая ее, чтобы избежать комкования.

Все это равномерным слоем наносится на поверхность оболочки, причем температура должна быть около 24—30°C, так как в противном случае смесь быстро густеет и плохо проникает в плетение ткани. На слой покрытия натягивается бязь или стеклоткань и тщательно прокатывается шпателями. По березовому шпону производится наклейка одного слоя стеклоткани и одного слоя бязи. Только в местах будущих отверстий для связующих рам наклеиваются дополнительные поперечные пояса из 4 слоев стеклоткани, ширина каждого — 20 см.

После того как неровности сглажены и зачищены, каждая оболочка оклеивается целиком одним слоем стеклоткани, а на днище наклеивается дополнительно еще одна полоса.

# КАТАМАРАН



## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ



# ВЕЗДЕХОД

В. ДОРОГОЙ, инженер

Затем две обтекаемые оболочки связываются между собой четырьмя сварными разъемными рамами из тонкостенных хромосилевых труб. На выступающие концы двух передних рам навешиваются съемные вилки, к которым крепятся либо колеса от мотороллера «Тула-200», либо подводные крылья, либо лыжи.

Два передних колеса связаны шарнирно и являются поворотными. Третье колесо, укрепленное между двумя задними рамами на трапециевидальной ферме, — ведущее. Предусматривается установка мотора с воздушным винтом для передвижения по воде или снегу.

В настоящее время для движения по воде кронштейны передних колес и ферма заднего колеса снимаются. На место фермы крепится кронштейн с передвижной кареткой для установки руля-мотора «Москва».

Летом 1961 года начались пробные испытания катамарана на воде. С мотором «Москва» в 10 л. с. и

4 пассажирами катамаран свободно обходил дюралевые лодки типа «Мир» с таким же мотором и 2—3 пассажирами. На полном газу катамаран выходил на режим глиссирования, спереди появлялись две струйки усов, а между «хвостами» оболочек — два небольших веерообразных, расходящихся шлейфа воды. Водоворотов, характерных для моторных лодок с плоской кормой, не наблюдалось.

Катамаран оказался весьма устойчивым благодаря своего рода «саморегулированию» за счет давления расходящейся струи воды на хвостовые части оболочек. Осадка при нагрузке 800 кг оказалась всего 120 мм. Вес катамарана с мотором «Москва» составляет примерно 120 кг. Управление поворотом мотора «Москва» вынесено в заднюю левую кабину. Газ регулируется поворотом гибкого шланга.

При испытаниях была выявлена жесткость и достаточная механическая прочность оболочек. Можно предполагать, что по остойчивости и скорости катамаран не уступит существующим типам моторных лодок. В случае необходимости оболочки катамарана могут быть разъединены для перевозки автотранспортом или по железной дороге.

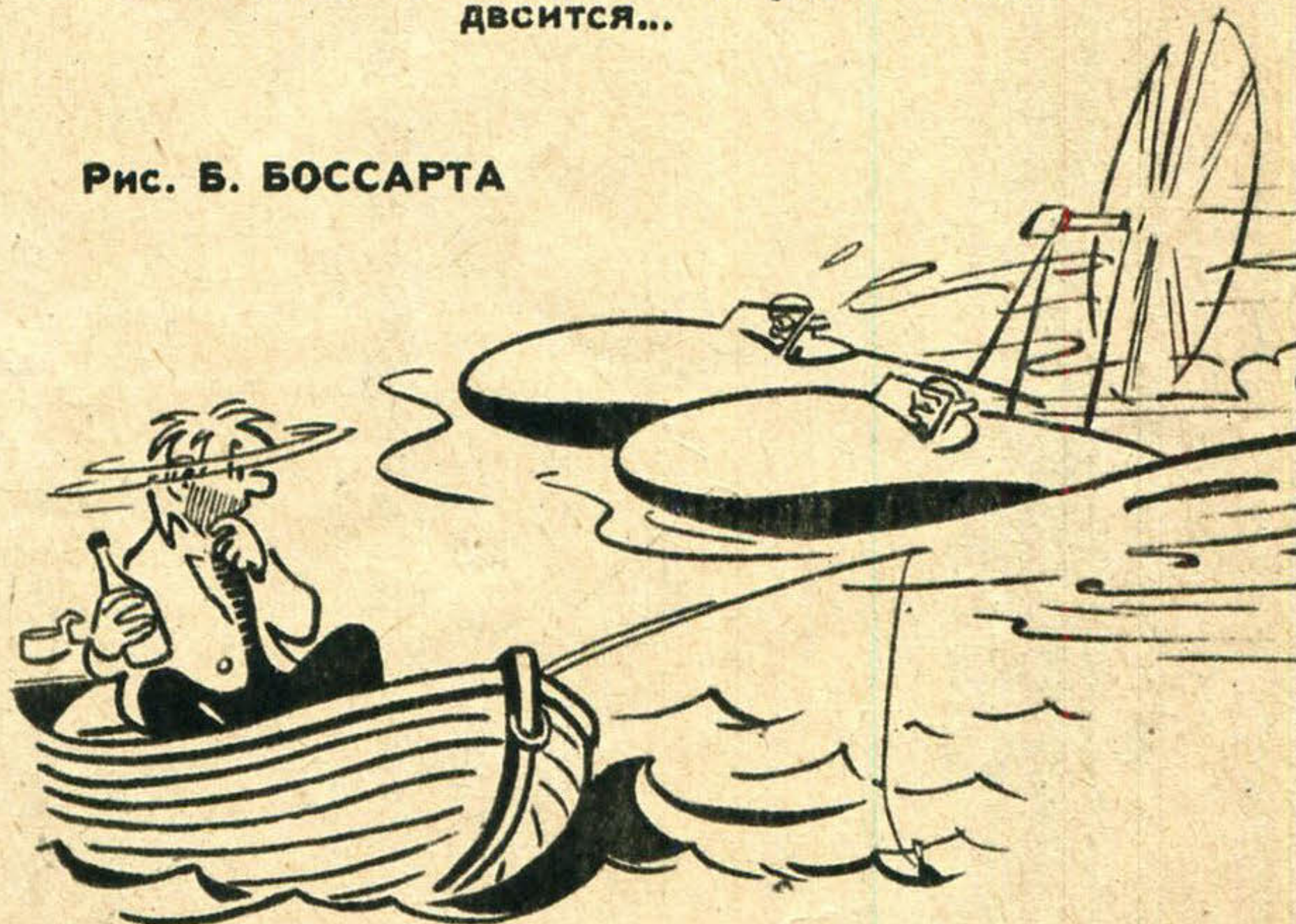
В дальнейшем будут проведены испытания с подводными крыльями, лыжами, 30-сильным мотором М-61 и гидроприводом на заднее колесо.

При постройке катамарана я пользовался опытными эпоксидными смолами Нижне-Тагильского завода пластмасс. Несмотря на несовершенство ручного изготовления оболочек, они хорошо оправдали себя по механической прочности и водостойкости. Хотя эти смолы имеют темный цвет, их можно окрасить так, как понадобится.

При постройке катамарана некоторую помощь мне оказал Уральский лесотехнический институт, а в испытаниях помогли члены Свердловского морского клуба ДОСААФ.

Все. Больше ни капли, а то уже в глазах двсится...

Рис. В. БОССАРТА







## 150 лет назад

Есть книги, которые не стареют, которые спустя десятки и сотни лет после их появления не оставляют равнодушным читателя. Научно-философские работы Александра Ивановича **ГЕРЦЕНА** (род. 6 апреля 1812) «Дилетантизм в науке» и особенно «Письма об изучении природы» принадлежат к таким произведениям.

Изумительно богатство мысли в этих статьях Герцена! Перед нами подлинное кипение глубокой и мощной диалектики, мир энергии и страсти, проникновенного анализа и сверкающего блеска. Природа и наука, философия и естествознание предстают в неразрывном единстве, как бесконечный диалектически развивающийся процесс. «Философия без естествознания так же невозможна, как естествознание без философии», — говорит Герцен.

Очень высоко ставил Герцена-мыслителя В. И. Ленин. Он писал: «Первое из «Писем об изучении природы», — «Эмпирия и идеализм», — написанное в 1844 году, показывает нам мыслителя, который, даже теперь, головой выше бездн современных естествоиспытателей-эмпириков и тьмы тем нынешних философов, идеалистов и полуйдеалистов. Герцен вплотную подошел к диалектическому материализму и остановился перед — историческим материализмом» (В. И. Ленин, Соч., изд. 4-е, т. 18, стр. 10).

За время, прошедшее после напечатания этих замечательных работ Герцена, далеко вперед ушли все отрасли естествознания. Но перечитайте сейчас Герцена, и вы почувствуете, насколько душевно богаче вы стали, насколько глубже понимаете не только прошлое человеческого знания, но и его настоящее и перспективы его развития.



## 100 лет назад

Труды выдающегося советского зоолога и гидролога Николая Михайловича **КНИПОВИЧА** (род. 6 апреля 1862) создали новую эпоху в изучении морей Европейской части Советского Союза. О Баренцевом, Каспийском, Черном и Азовском морях он написал капитальные труды. Научное обоснование рыбного промысла в этих морях в значительной степени обязано исследованиям Книповича.

Когда в 1896 году молодой русский ученый был включен в состав научной экспедиции для изучения Новой Земли, он находился в Петербургской тюрьме, куда был посажен царским правительством за революционную деятельность.

В. И. Ленин хорошо знал Книповича и высоко ценил его научный, авторитет и нравственные качества. «Не только научная сила 1-го ранга, но и безусловно честный человек», — так писал о нем Ленин («Ленинский сборник» XXIII, М., 1933, стр. 167).

О Книповиче можно прочесть: Л. С. Берг. Почетный академик Н. М. Книпович. «Вестник Академии наук СССР», 1950, № 8; Т. И. Синица, К биографии Н. М. Книповича (по неопубликованным архивным материалам). «Труды Института истории естествознания и техники», т. 4, М., 1955.



## 25 лет назад

Советский астроном Сергей Павлович **ГЛАЗЕНАП** (умер 12 апреля 1927) был пионером изучения в России переменных звезд и крупным исследователем двойных звезд. Но особенно велики были его заслуги в области распространения астрономии в нашей стране. Несколько десятилетий он был профессором астрономии в Петербургском университете, учителем многих крупных русских астрономов. С. П. Глазенап — один из организаторов и долгие годы председатель Русского астрономического общества, автор многих популярных книг и статей, читая которые тысячи будущих астрономов начинали увлекаться наукой о небе.



## ВРЕМЯ ТЕЧЕТ

Долгая и плодотворная деятельность этого прожившего почти девяносто лет старейшины русских астрономов не ограничивалась изучением звезд и планет. Он был видным специалистом по пчеловодству и плодоводству. Его плодотворный сад был самым крупным в Петербургской губернии, и министерство земледелия ежегодно командировало к этому профессору астрономии специалистов-садоводов для изучения методов борьбы с вредителями плодоводства.

Литература о С. П. Глазенапе: П. М. Горшков, Выдающийся русский астроном профессор С. П. Глазенап, «Вестник Ленинградского гос. университета», 1949, т. 4, № 2; Ю. Г. Перель. Выдающиеся русские астрономы. М.—Л., 1951; С. П. Глазенап. Некоторые эпизоды из моей жизни. «Мироведение», 1936, № 1.

## 20 лет назад



17 апреля 1942 года в Нью-Йорке, вдалеке от родины, оккупированной гитлеровскими войсками, умер выдающийся французский физик и физико-химик Жан **ПЕРРЕН**. Основные исследования Перрена протекали в мире неуловимых объектов. Его опыты пролили решающий свет на тайну структуры тонких мыльных пленок и подтвердили статистическую теорию броуновского движения Эйнштейна—Смолуховского.

Активный деятель Народного фронта, во Франции, друг Советского Союза, Перрен писал в предисловии к русскому переводу своей книги «Атомы»: «...Наши русские друзья поймут, что мне бы хотелось выразить то волнение, которое я испытал, получив возможность хотя бы слабого участия в деле взаимного понимания и братства, которое всегда и всюду было целью стремления лучших людей... Я счастлив выразить пожелание, чтобы дружеское сотрудничество русских и французских работников скорее сделалось легким и плодотворным в той области научного исследования, где человечество когда-нибудь найдет средство против бедствий и страданий».

Блестящий некролог Ж. Перрена написан С. И. Вавиловым — «Памяти Жана Перрена» (в книге: С. И. Вавилов, Собрание сочинений, т. III, М., 1956., стр. 286—287).

## 10 лет назад



24 апреля 1952 года умер известный советский электротехник, активный участник составления плана ГОЭЛРО Карл Адольфович **КРУГ**.

«Перед нами действительно большой трудолюб, прекрасный товарищ, неутомимый организатор... Для полноты характеристики юбиляра как замечательного ученого, общественного деятеля, друга молодежи, бескорыстно преданного своему делу, следует отметить его патриотизм и глубокий оптимизм», — говорил Г. М. Кржижановский, выступая в 1948 г. на

честь К. А. Круга по случаю его семидесятилетия.

Любопытно отметить, что, когда этот будущий учитель нескольких поколений советских электротехников был в конце XIX века студентом Московского высшего технического училища, электротехнику там не преподавали. Его дипломный проект был на тему: «Оборудование чугунолитейного завода», но именно Кругу суждено было стать первым деканом электротехнического факультета МВТУ.

Фундаментальный труд К. А. Круга «Основы электротехники» был и остается не только вузовским учебником, но и незаменимым пособием для инженеров и научных работников.

О К. А. Круге можно прочесть: Л. Д. Белькинд, Карл Адольфович Круг (1873—1952). М.—Л., 1956.

Рис. Н. РУШЕВА

Отдел ведет А. НАРКЕВИЧ



## У нас в гостях ГДР

В июле 1961 года редакция журнала «Молодежь и техника» совместно с редакцией молодежного телевидения Германской Демократической Республики познакомили немецкую молодежь с новым видом моторного спорта: гонками на маленьких самодельных машинах, называемых «Го-Карт» или просто «Карт».

Карты пользуются популярностью во многих странах. И это неудивительно, потому что современная молодежь проявляет особенный интерес к постройке и эксплуатации самодельных автомашин. Естественно, что в первую очередь конструированием и строительством картвов занялись клубы молодых техников, технические содружества Союза свободной немецкой молодежи и клубы Всеобщего германского объединения моторизованного спорта.

«Молодежь и техника» развернул на своих страницах дискуссию о картах и содействовал обмену опытом между клубами. В ноябре журнал организовал первое соревнование картвов в ГДР. Гонки были проведены 18 и 19 ноября 1961 года по замкнутой 400-метровой трассе на Лейпцигской ярмарке. Результаты удовлетворили как устроителей, так и участников гонок. Хотя для постройки своих картвов у клубов оставалось не более 4 месяцев, тем не менее они сумели показать 24 машины.

Какие же правила существуют в Германской Демократической Республике в отношении конструкции и эксплуатации картвов?

Карты — управляемые, безрессорные четырехколесные тележки, у которых задние ведущие колеса приводятся в движение от серийных двухтактных моторов небольшого объема, выпускаемых промышленностью для мотоциклов, мотороллеров и велосипедов. При езде на картах, особенно на гонках, успех решает не столько скорость машины, сколько искусство водителя на поворотах. Новый вид спорта очень интересен и притом совершенно безопасен.

В ГДР установлены следующие предварительные правила в отношении конструкции и эксплуатации картвов<sup>1</sup>.

**КАРТ.** Карты разделяются на 2 класса: первый класс с объемом двигателя до 50 см<sup>3</sup>, второй класс — 125 см<sup>3</sup>. В расчет принимается фактический объем цилиндров, причем безразлично, установлены ли на карте 1 или 2 двигателя (во втором классе может стартовать машина с двумя двигателями по 50 см<sup>3</sup>).

**ДВИГАТЕЛИ.** Допускаются только двухтактные моторы. Форсировать их каким бы то ни было образом не разрешается. Охлаждение любое.

**ШАССИ.** Колесная база — не менее 101 см и не более 127 см. Общая длина карта — не более 182 см. Наибольшая высота над грунтом — 60 см. Ширина колеи (между серединами покрышек) — не менее  $\frac{2}{3}$  колесной базы. Детали не должны выступать за указанные выше габариты, равно как и за габариты колес сбоку. Никакие рессоры не допускаются. Рама шасси — цельнометаллическая, без каких-либо крыль-

<sup>1</sup> Спортивные правила по строительству и эксплуатации картвов, принятые в СССР, отличаются от правил, установленных в ГДР. Полностью они опубликованы газетой «Советский патриот».



## СТАРТУЮТ ГО-КАРТЫ

ев над колесами. Обязателен прочный металлический пол на участке между сиденьем водителя и передней частью карта. Пол должен быть окантован так, чтобы ноги водителя не могли соскользнуть. Колеса на шарико- или роликоподшипниках и снабжены пневматиками. Размер покрышек — не менее 22,2 см, но не более 49,5 см. Карт сконструирован так, чтобы при дефекте покрышки пол не коснулся бы грунта.

**МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.** Торможение осуществляется только одной педалью, воздействуя не менее чем на два колеса. Рулевое управление может быть любым, при условии, однако, что рулевое колесо замкнутого типа. Сиденье должно обеспечить водителю возможность опереться сбоку. Высота спинки, считая от пола, — 50 см. Между водителем и мотором должна быть перегородка из негорючего материала, которую может заменить спинка сиденья, если она из металла.

**ГОРЮЧЕЕ.** Бачок для горючего должен быть прочно укреплен на шасси позади перегородки. Должна быть уверенность в том, что горючее из бака не будет капать или вытекать во время езды. Горючее может применяться только обычное, из бензоколонок. Примеси, повышающие октановое число топлива, не допускаются. Двигатель может заводиться толканием карта, ручным или ножным стартером. Выхлоп отводит выхлопные газы позади водителя. Никакие обтекатели карта не разрешаются.

**ДОПУСК К ВОЖДЕНИЮ.** К вождению картвов допускаются: для первого класса — лица, имеющие право вождения моторного велосипеда. Для второго класса — имеющие права 1—5-го классов. Во время тренировки и на гонках водители обязаны носить шлем, очки, перчатки, кожаную обувь и закрытую одежду (желателен комбинезон).

Картинг, гонки картвов, — доступный и увлекательный спорт молодежи, первая ступень «большого» автоспорта — становится все более популярным в ГДР.

А. ДЮРР, сотрудник журнала «Молодежь и техника»



Средства транспорта давно привлекают к себе внимание Бипа. Он отправился в Бюро изобретений и ознакомился с тысячами предложенных конструкций. Многие оказались непригодными, поскольку их авторы забывали о законе сохранения энергии. Но большая часть не противоречила этому закону. Из этой-то части Бип и отобрал для нашего журнала шесть изобретений, которые показались ему самыми интересными.

1. Всем известно, что полезный вес ракеты гораздо меньше веса топлива и окислителя, при сгорании которых образуются газы с чрезвычайно высокой

## „ПРИЧУДЫ ГЕОМЕТРИИ“

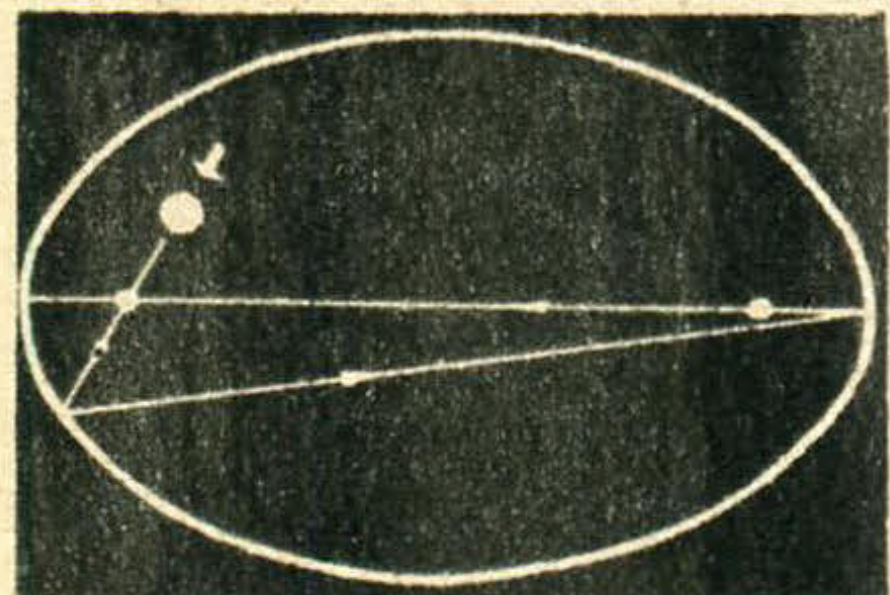
Ответы на задачи,  
помещенные в № 3

Удивительные траектории, описываемые движущимся по круглому бильярдному столу шаром, наталкивают на другую интересную задачу: как будет двигаться шар по эллиптическому бильярдному столу?

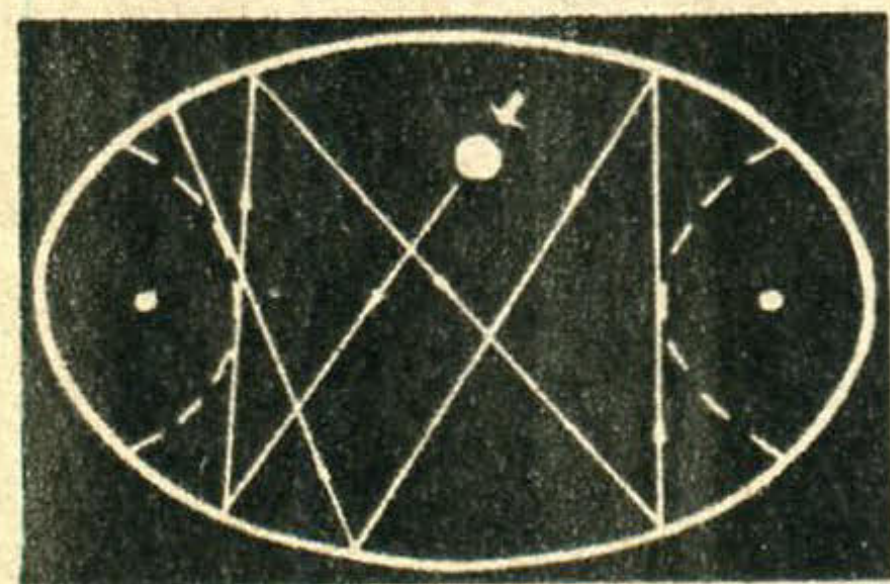
Шар, пущенный в любом направлении через один из фокусов эллипса, отразившись от борта, должен обязательно пройти через второй фокус. После каждого отражения шар обязательно должен проходить через один из фокусов. Поэтому после нескольких отражений траектория шара становится неотличимой от большой оси эллипса (рис. 1).

Если же шар выпускается из точки, лежащей между фокусами, то он движется по сплошной ломаной траектории, не приближаясь к фокусам ближе, чем точки гипербол с теми же фокусами (рис. 2).

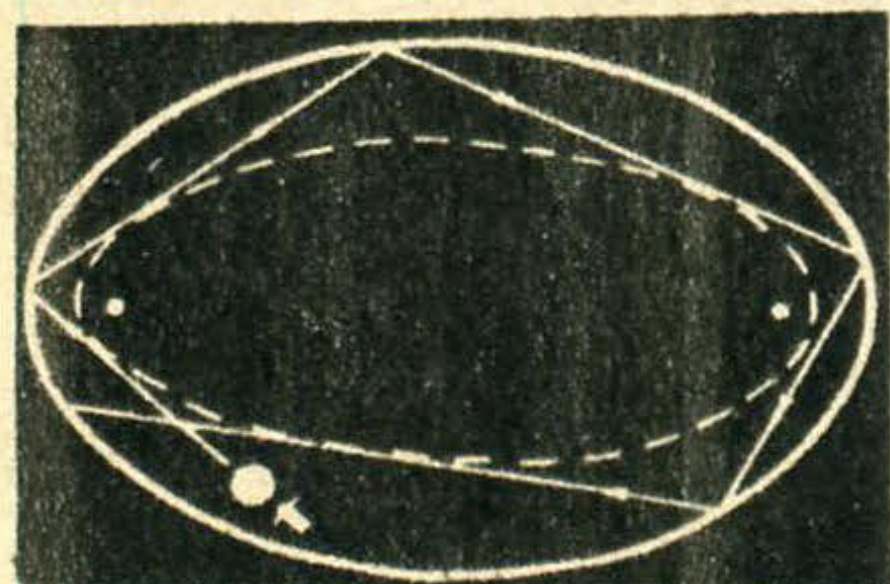
Шар, пущенный из точки, лежащей вне фокуса, будет двигаться по ломаной линии, внутри которой вписан малый эллипс с теми же фокусами, что и первый (рис. 3). Конечно, вряд ли эти интересные закономерности приведут к появлению круглых или эллиптических бильярдных. Зато может оказаться так, что в оптике, где лучи света отражаются точно так же, как шары, эти интересные траектории смогут привести к созданию новых оптических приборов.



1.



2.



3.

# ДВИГАТЕЛИ... ОРИГИНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

температурой. По мысли изобретателя на ракете следует установить мощный электромагнит, рядом с которым на направляющих колоннах может скользить тяжелый постоянный магнит. Включив на мгновение электромагнит, мы резко отталкиваем назад постоянный магнит, и так как сила действия равна силе противодействия, ракета получает толчок (импульс) в противоположном направлении. В этот момент электромагнит выключается и постоянный магнит, притягиваясь к сердечнику электромагнита как к обычному куску железа, медленно возвращается в исходное положение. Цикл повторяется, и ракета устремляется вперед.

2. Сколько мучений приходится терпеть шоферам, когда их автомобили во время весенней распутицы беспомощно буксуют в жидкой грязи! Сцепление между колесами и грунтом так мало, что колеса не могут создать необходимой тяги. Автор инерционного вездехода предлагает новый принцип. Две тяжелые инерционные массы приводятся в колебательное движение, причем в каждый момент времени они движутся навстречу друг другу. Поэтому касательные составляющие усилий на инерционных массах взаимно уравновешиваются, а центробежные силы, складываясь, устремляют автомобиль вперед.

3. Подводные камни, лед или тросы часто повреждают лопасти корабельных винтов, надолго выводя суда из строя. Чтобы избежать этого, предлагается двигатель замкнутого цикла. Большой бак на корабле заполняется водой. Она засасывается водометом и с силой от-

брасывается назад, причем сам корабль при этом устремляется вперед. Очень удобно реверсивное устройство. Достаточно в водяную струю ввести отражатель, как она, оказывая на него давление, заставит корабль двигаться назад.

4. Автор проекта предлагает от реактивной тяги в авиации перейти к активной. Если при этом в современных двигателях стремятся получить как можно более высокую температуру, то в камере ХАД, наоборот, нужно поддерживать температуру, при которой воздух должен сжиматься. Тогда в камере устремится атмосферный воздух, а самолет, согласно третьему закону Ньютона, будет «накапливаться» на струю воздуха.

5. Любители парусного спорта знают, сколь беспомощными становятся их стремительные яхты, когда стихает ветер. Автор предлагает новый вид парусника — самоходный. На яхте устанавливают баллон со сжатым воздухом, и в безветренную погоду струя воздуха из баллона, направленная вместо ветра на парус, заставляет яхту двигаться вперед. Поворачивая парус под тем или иным углом, можно совершать самые сложные маневры.

6. Желая усилить действие водомета, автор предлагает направлять его струю в кольцевой канал: двигаясь по нему, вода неизбежно создает центробежную силу, которая и двигает судно вперед.

Не являясь специалистом в данной области, Бип предлагает самим читателям сделать вывод о том, какой из этих двигателей наилучший.

## СОДЕРЖАНИЕ

Курс — коммунизм	1
Поезд-гигант в сердце пустыни	2
Ч. Копецкий, канд. техн. наук — Электронный пучок очищает металл	2
Окно в инфракрасный мир	5
Д. Янакиев — Руки хирурга заставляют сердце биться вновь	8
Короткие корреспонденции	10
Г. Долдобанов — Общественные комсомольские ОТК	12
✓ А. Днепров — На пороге атомной биологии	14
В мире книг	14
На соискание Ленинских премий	15
Ю. Сучков — Будни атомного гиганта	16
По зарубежным журналам	18
Наш обзор	19
А. Доленко, инж. — Одна машина — вместо 5 шагающих экскаваторов	20
В. Владимиров — Алмазная грань	22
Знаете ли вы, что...	23
А. Смольников — Беспокойство (стихи)	23
✓ Ю. Сафронов — Осколок звезды	24
Шахматы	26

Однажды...	26
Вокруг земного шара	27
Г. Розенберг, проф. — Луч в западне	28
Обсуждаем проблемы кибернетики:	
А. Берг, акад. — Кибернетику — на службу коммунизму	30
Военно-воздушные силы США читают «Правду»	32
Новая глава из книги Н. Винера	33
Г. Покровский, проф. — Спутники спутников	35
В. Дорогой, инж. — Катамаран — универсальный вездеход	37
Время течет	38
А. Дюрр — Стартуют Го-Карты	39
Двигатели... оригинальные конструкции	40

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — А. ПОБЕДИНСКОГО, 2-я стр. — Вл. ГАЛЬДЯЕВА, 3-я стр. — Ю. МОСКОВКИНА, 4-я стр. — А. ПОБЕДИНСКОГО и А. ШУМИЛИНА.  
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — С. НАУМОВА, 2-я стр. — Р. АВОТИНА, 3-я стр. — Ю. СЛУЧЕВСКОГО, 4-я стр. — Ф. БОРИСОВА. Макет Н. Перовой.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

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

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т04407. Подписано к печати 20/III 1962 г. Бумага 61×921/2.

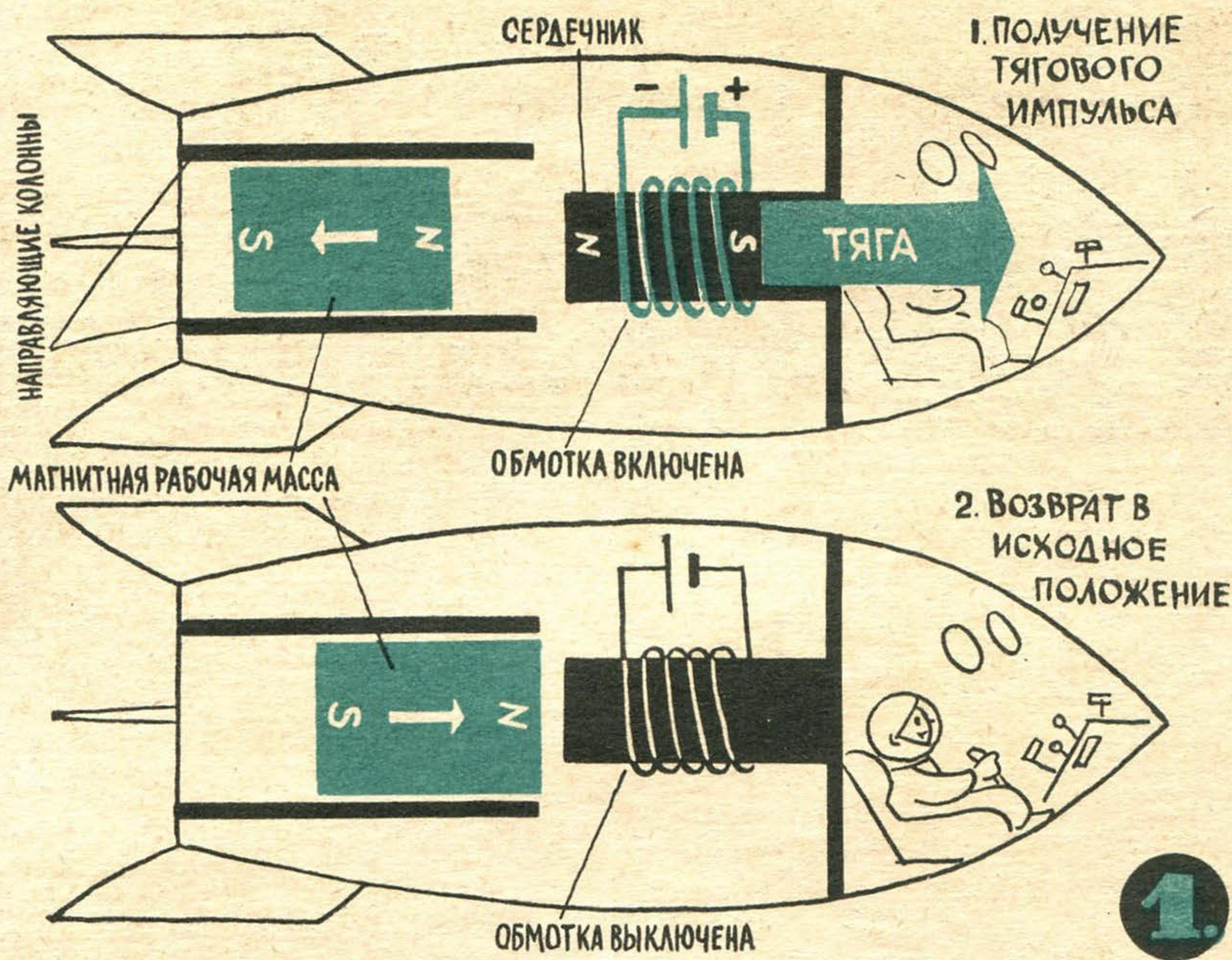
Тираж 600 000 экз. Цена 20 коп.

Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 189.

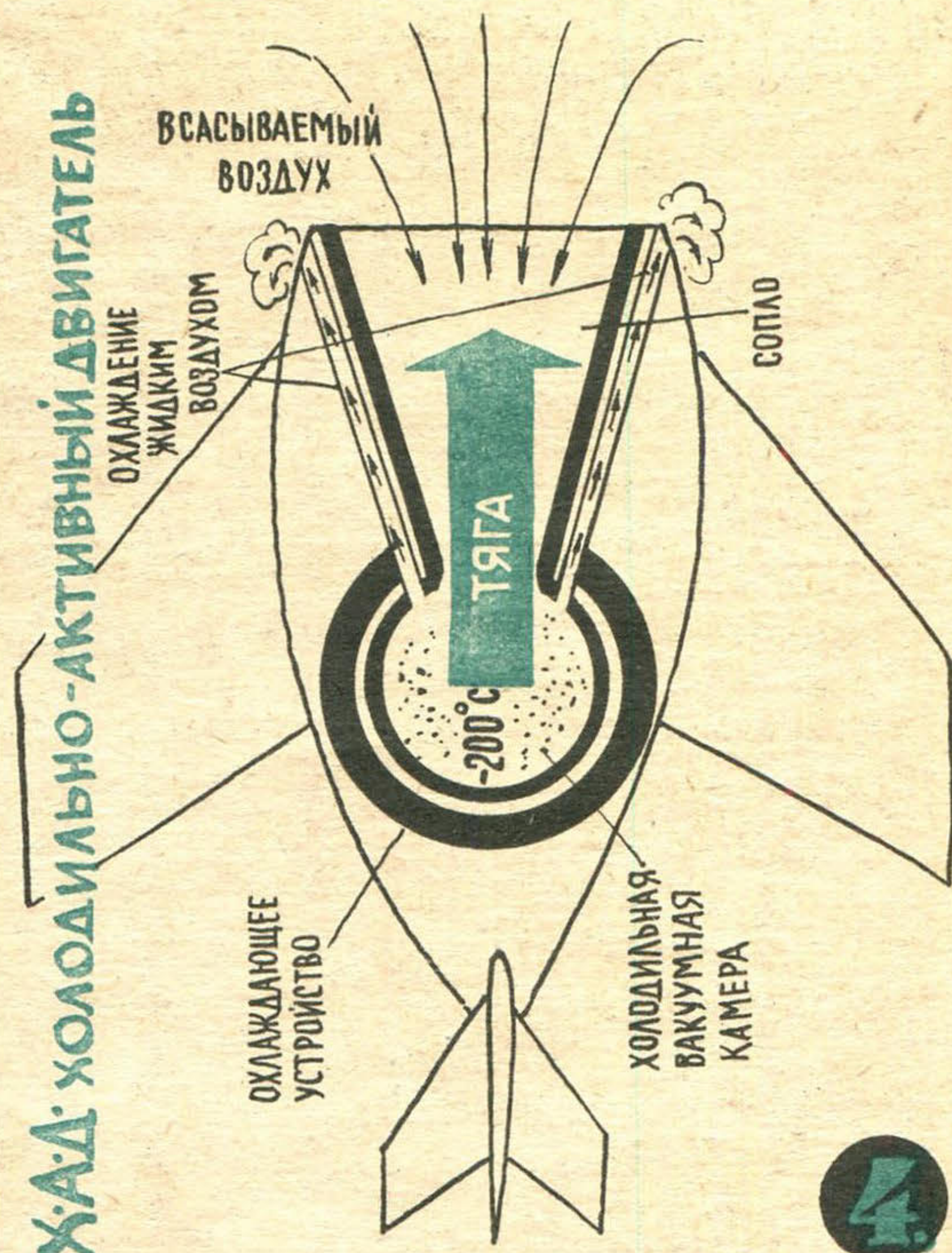
С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза, Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2711. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя». Москва, А-30, Суцеская, 21.



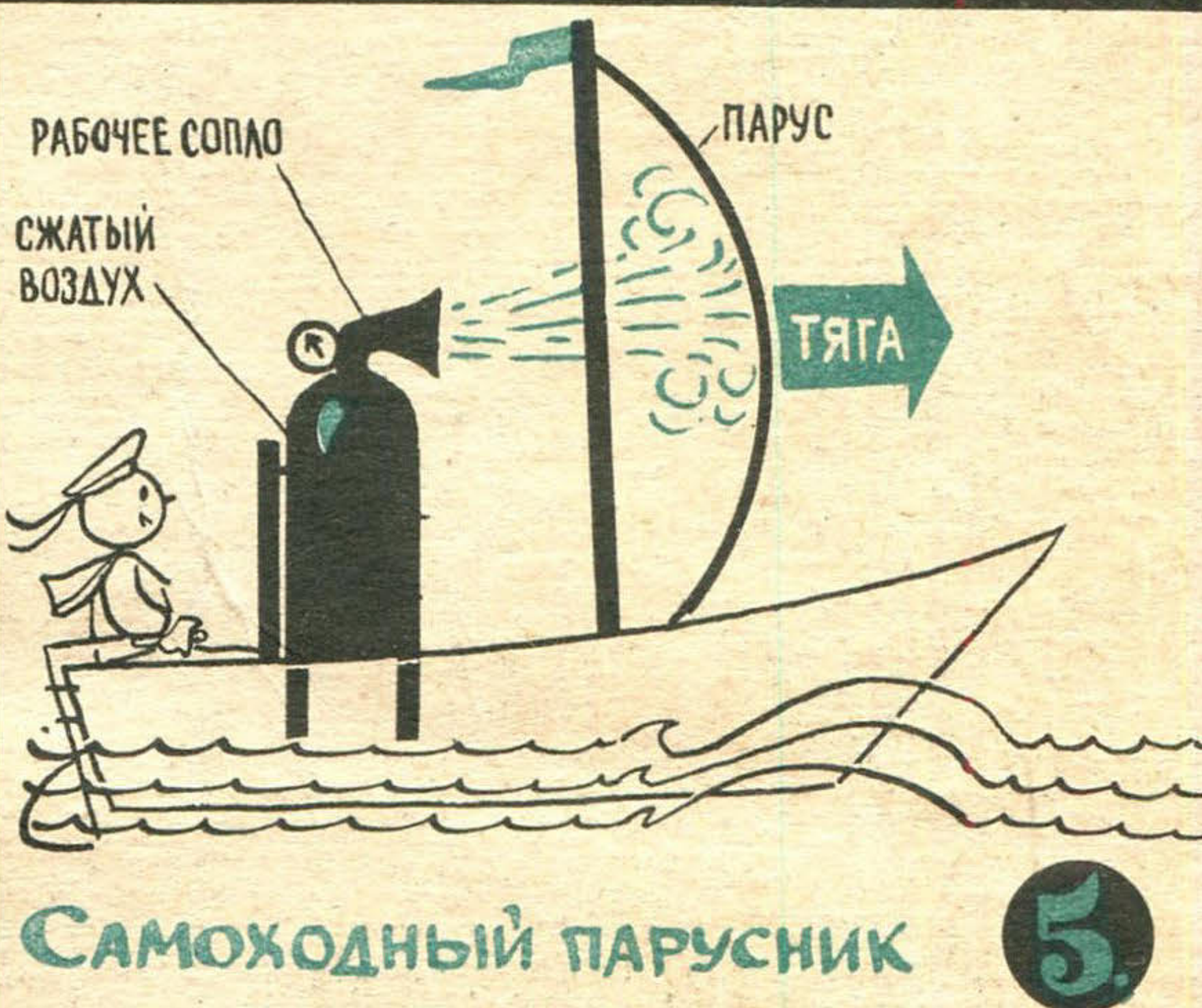
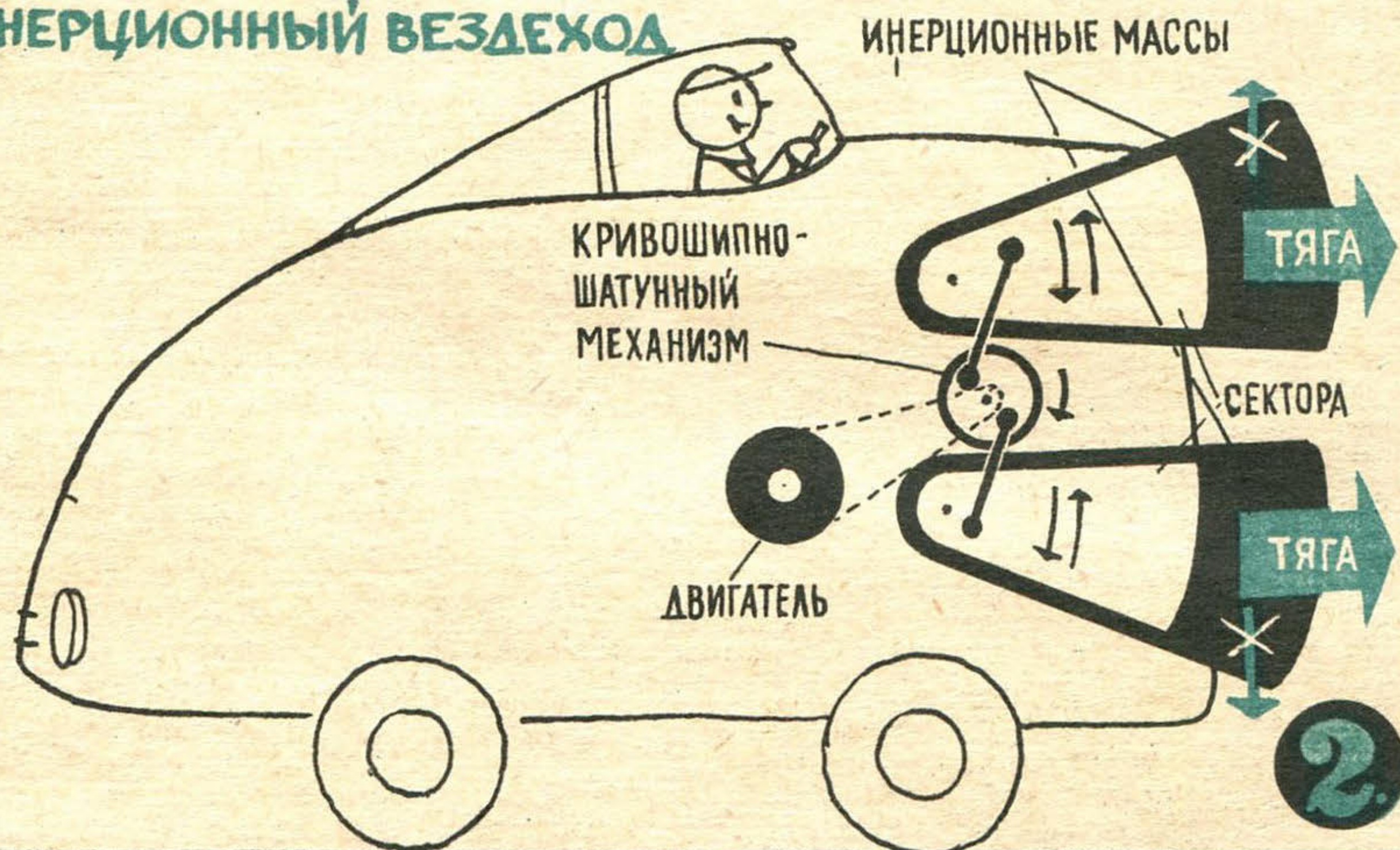
### ИМД: ИМПУЛЬСНО-МАГНИТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



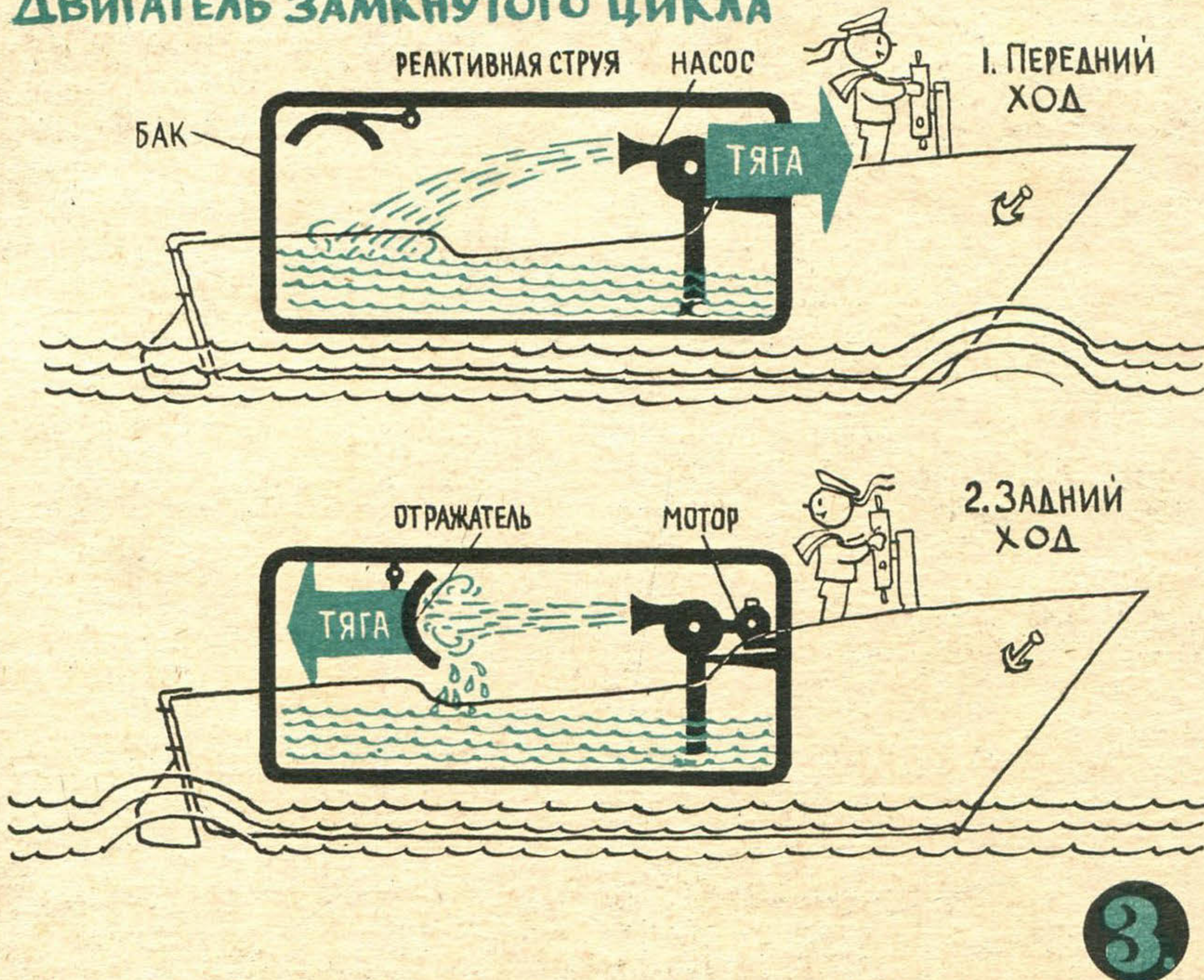
### ХАД: ХОЛОДИЛЬНО-АКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ



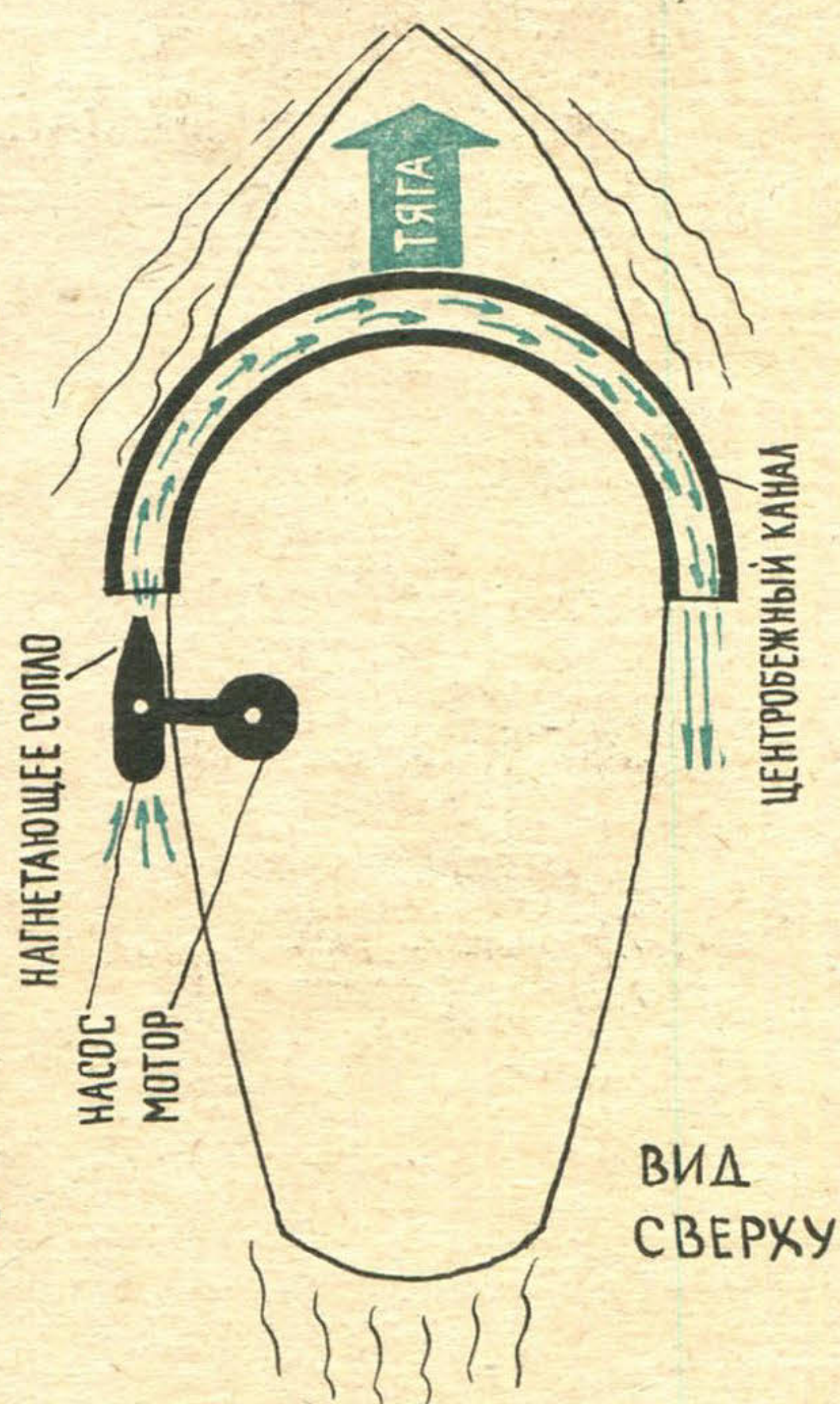
### Инерционный Вездеход



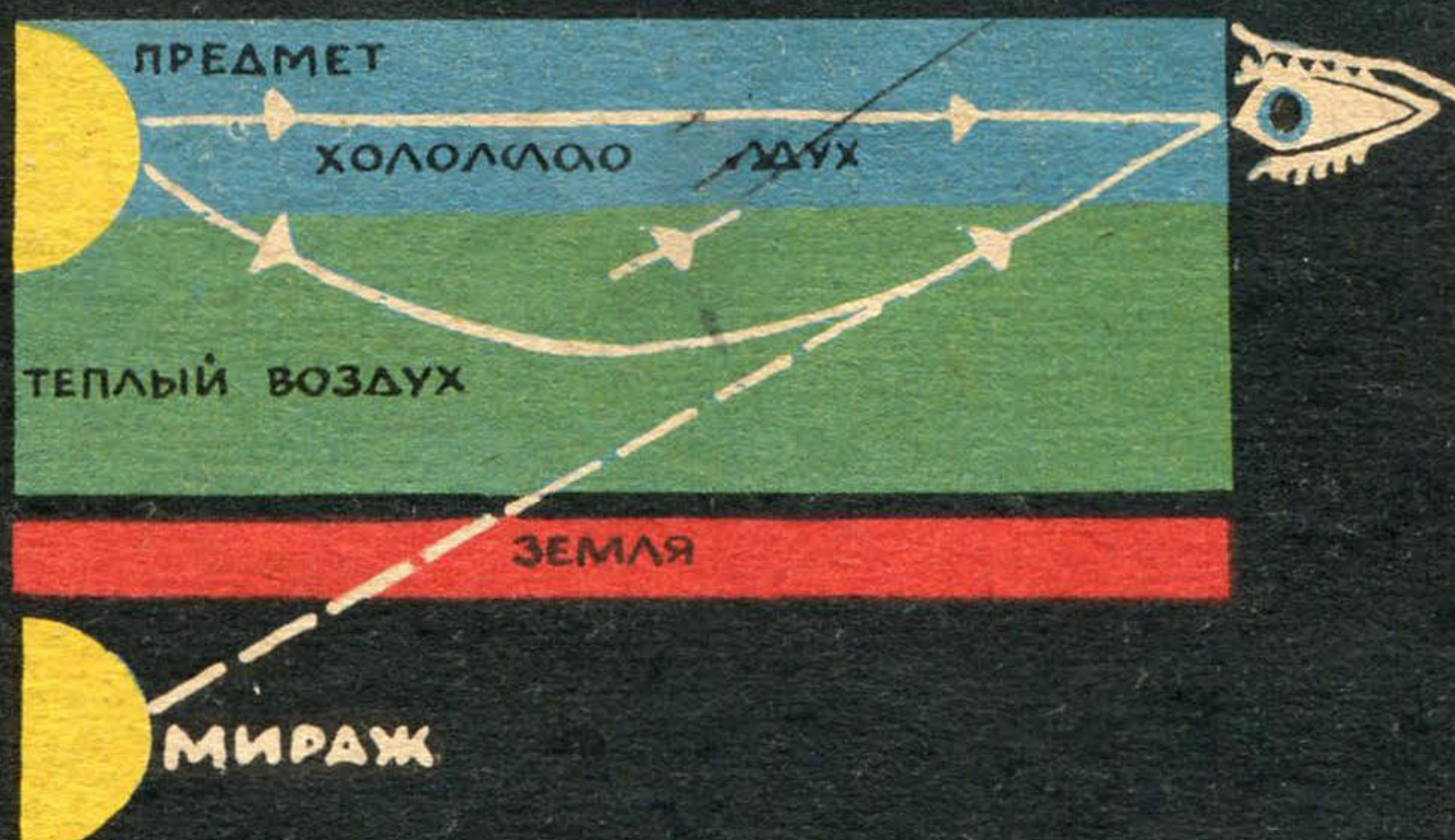
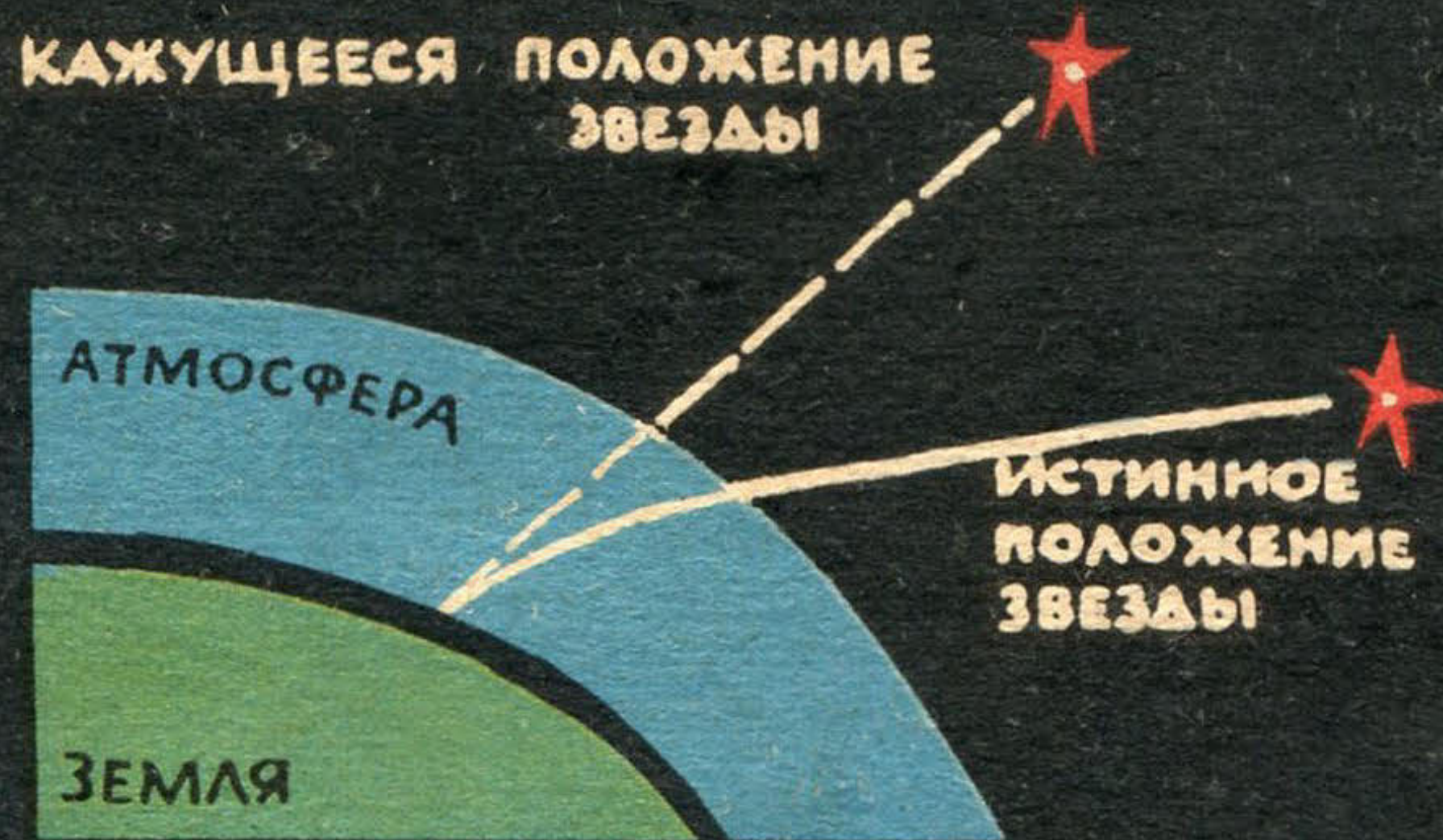
### Двигатель замкнутого цикла



### Центробежный Двигатель





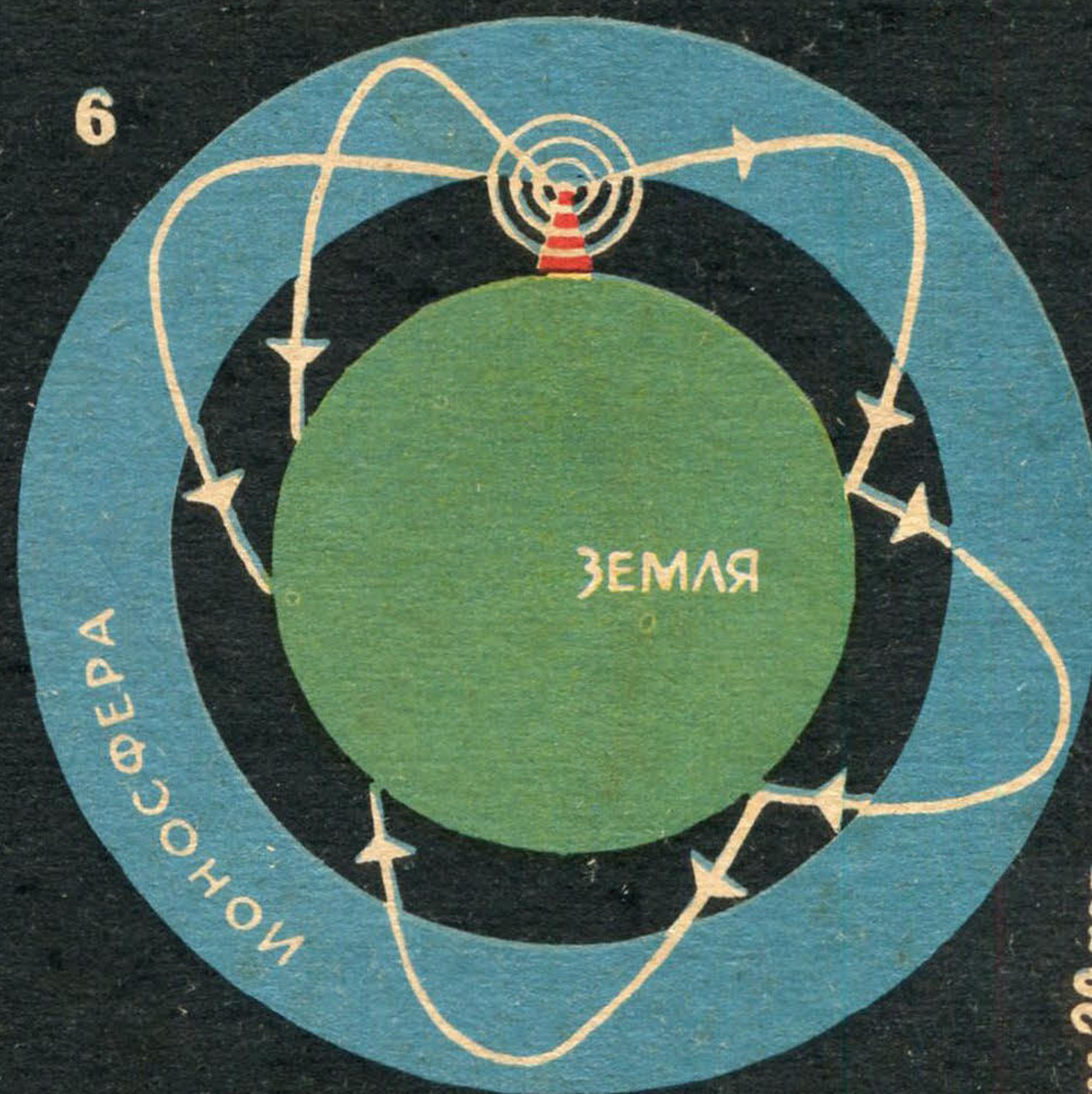
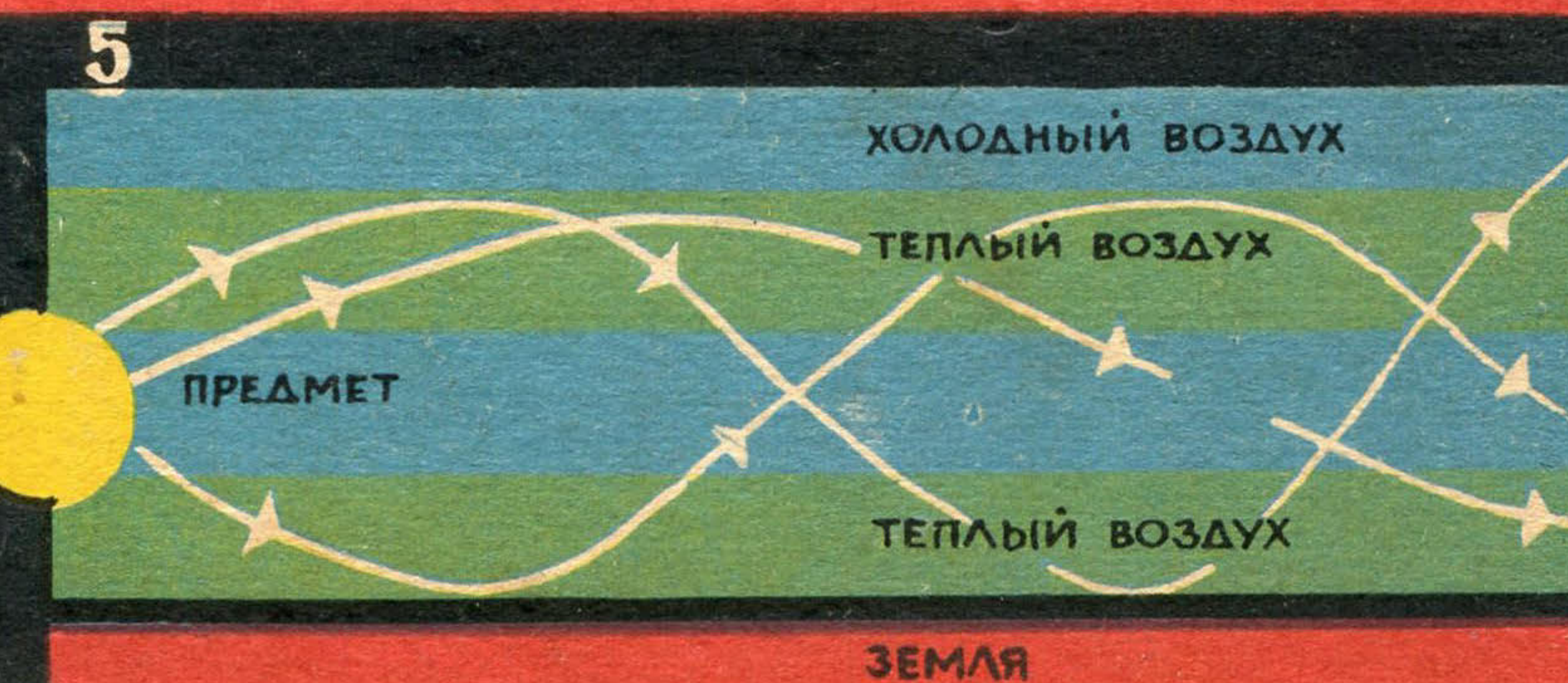
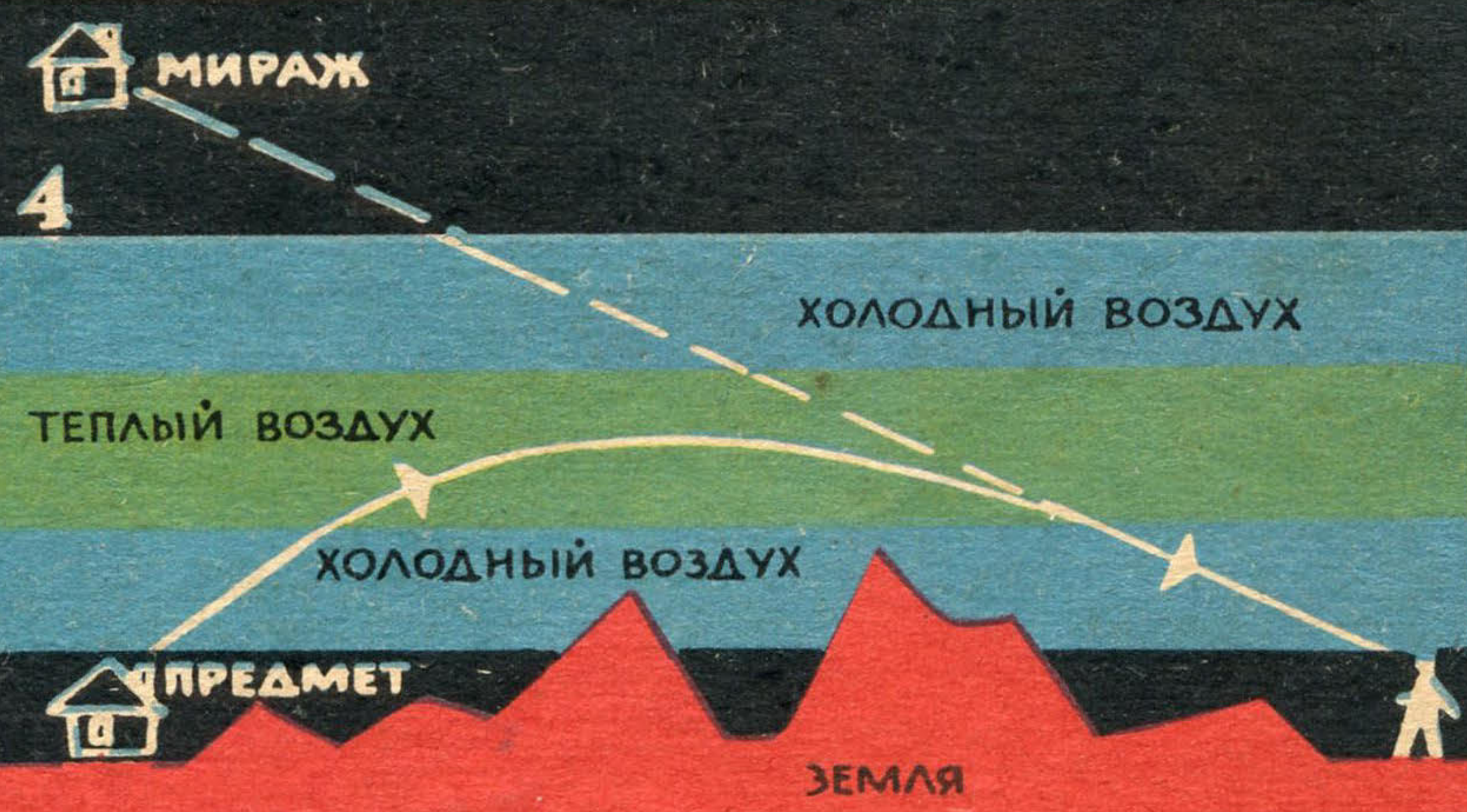


1

2

3

# ЛУЧ В ЗАПАДНЕ



ЦЕНА 20 коп.