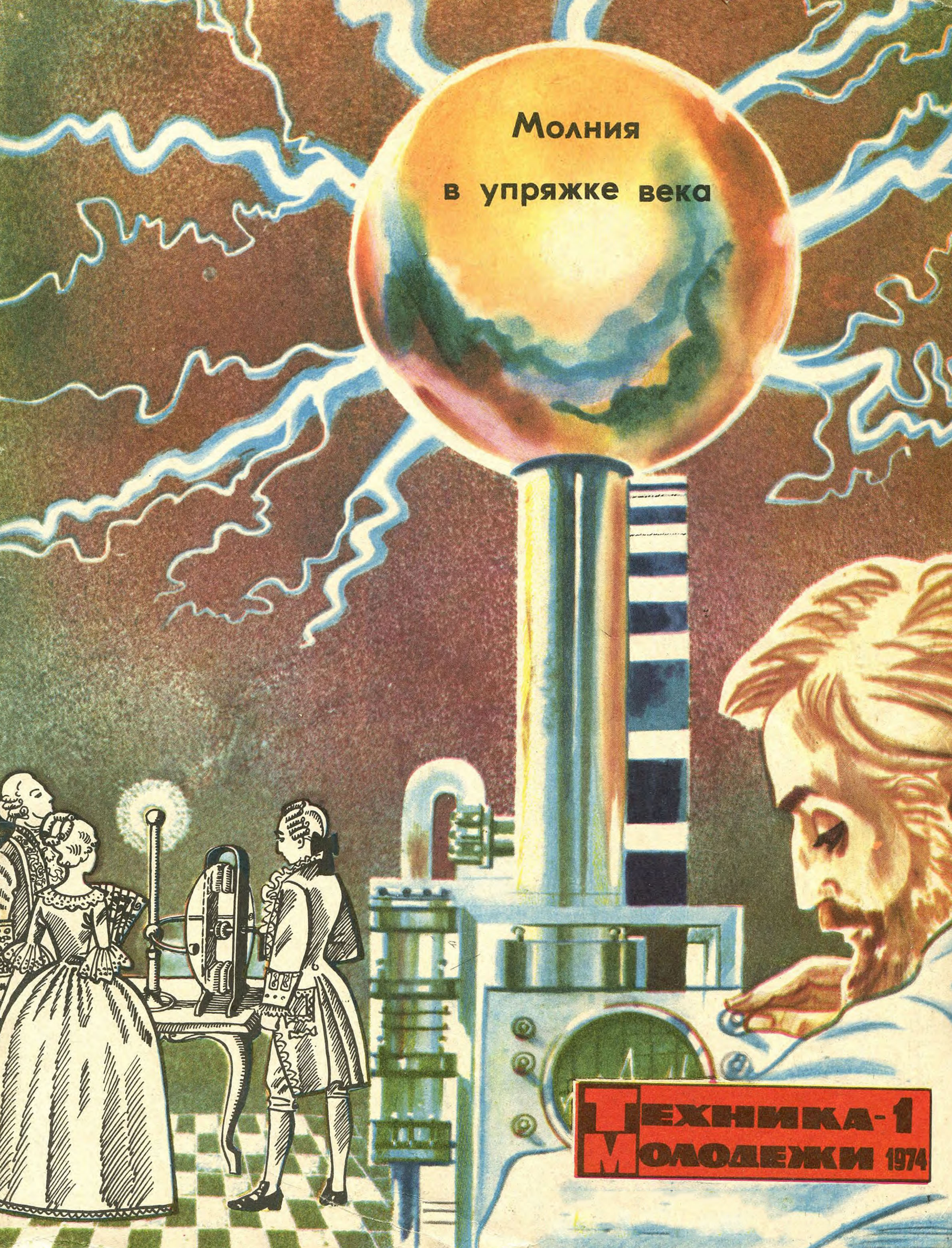
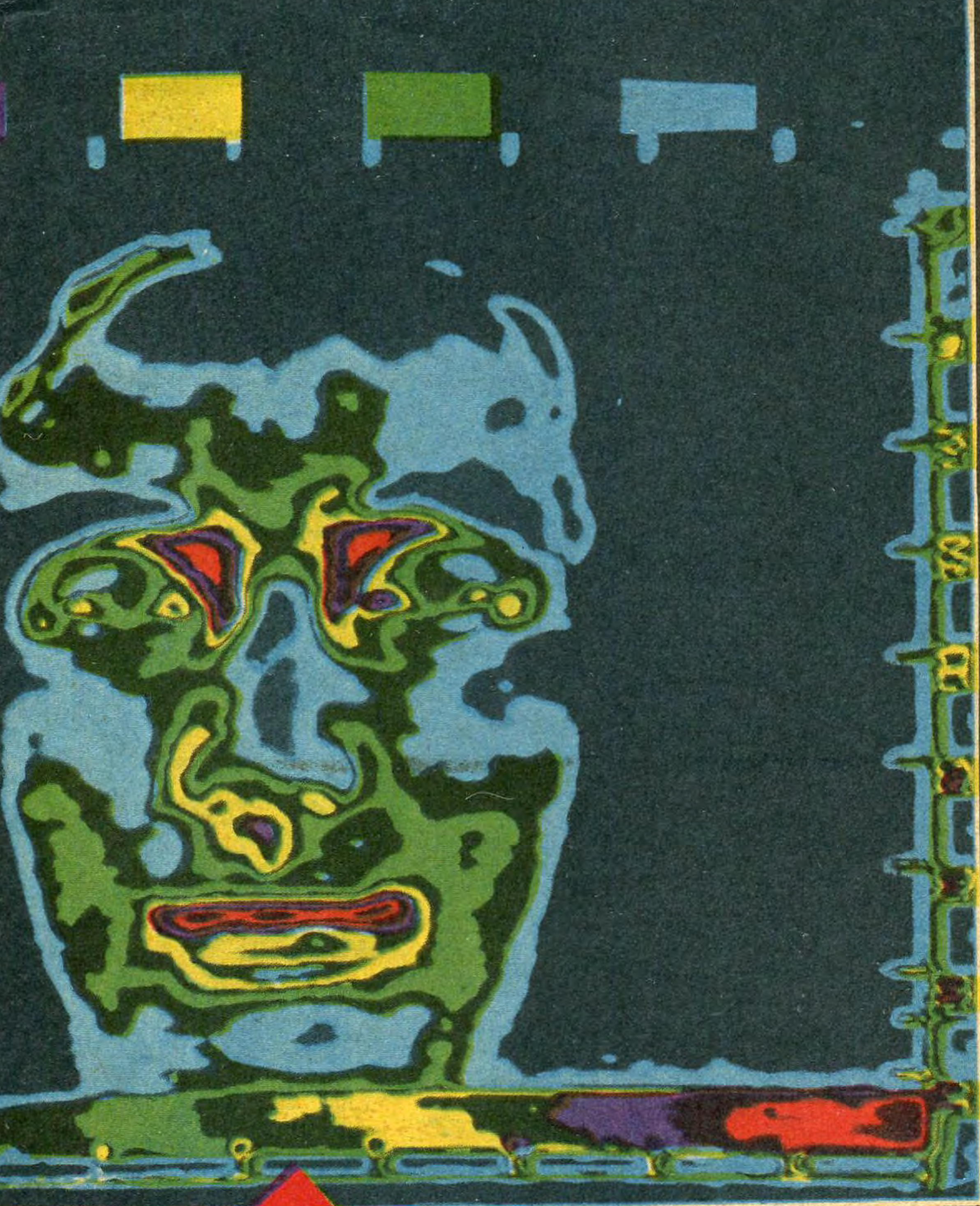


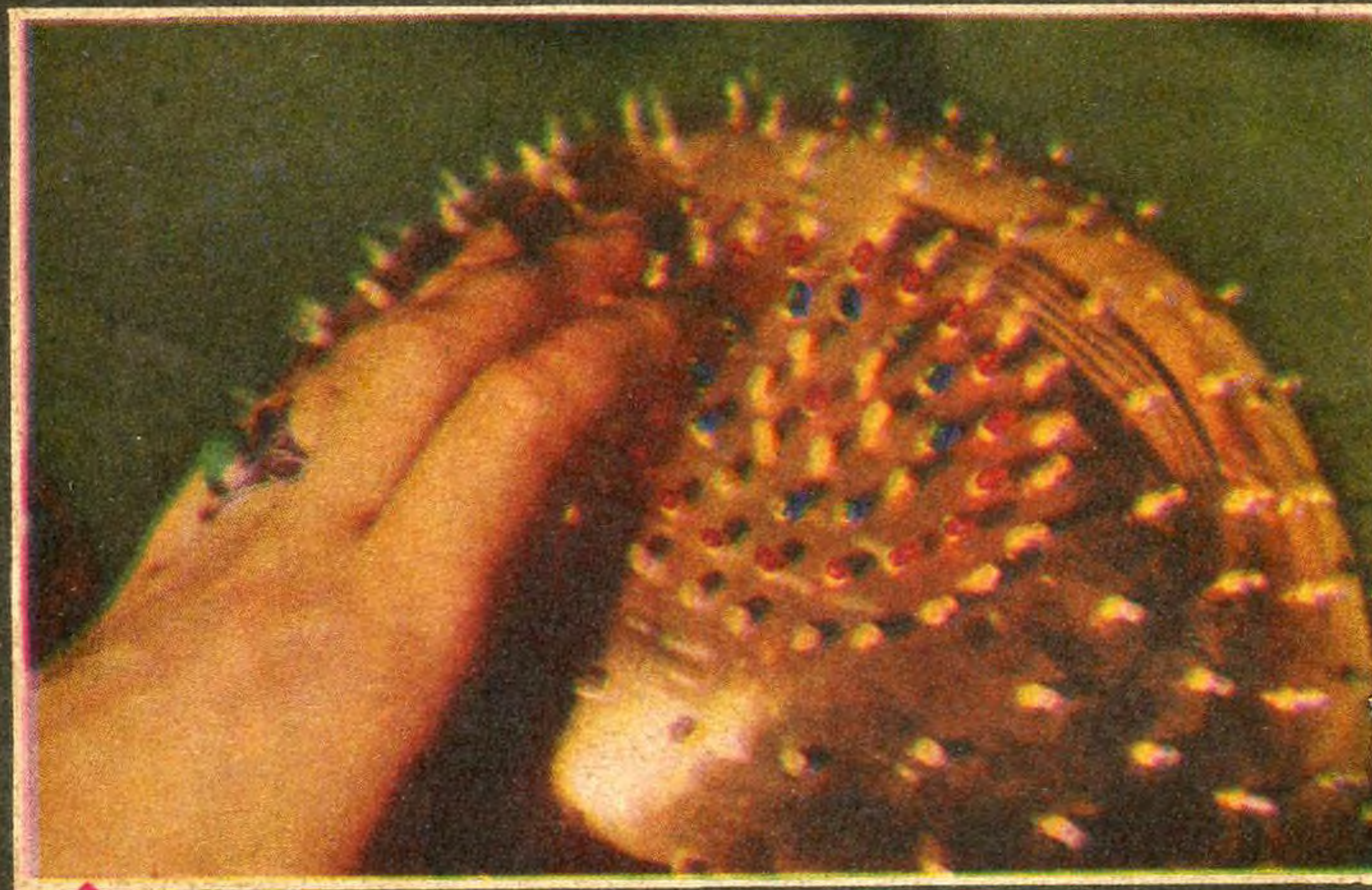
Молния
в упряжке века



ТЕХНИКА-1
МОЛОДЕЖИ 1974



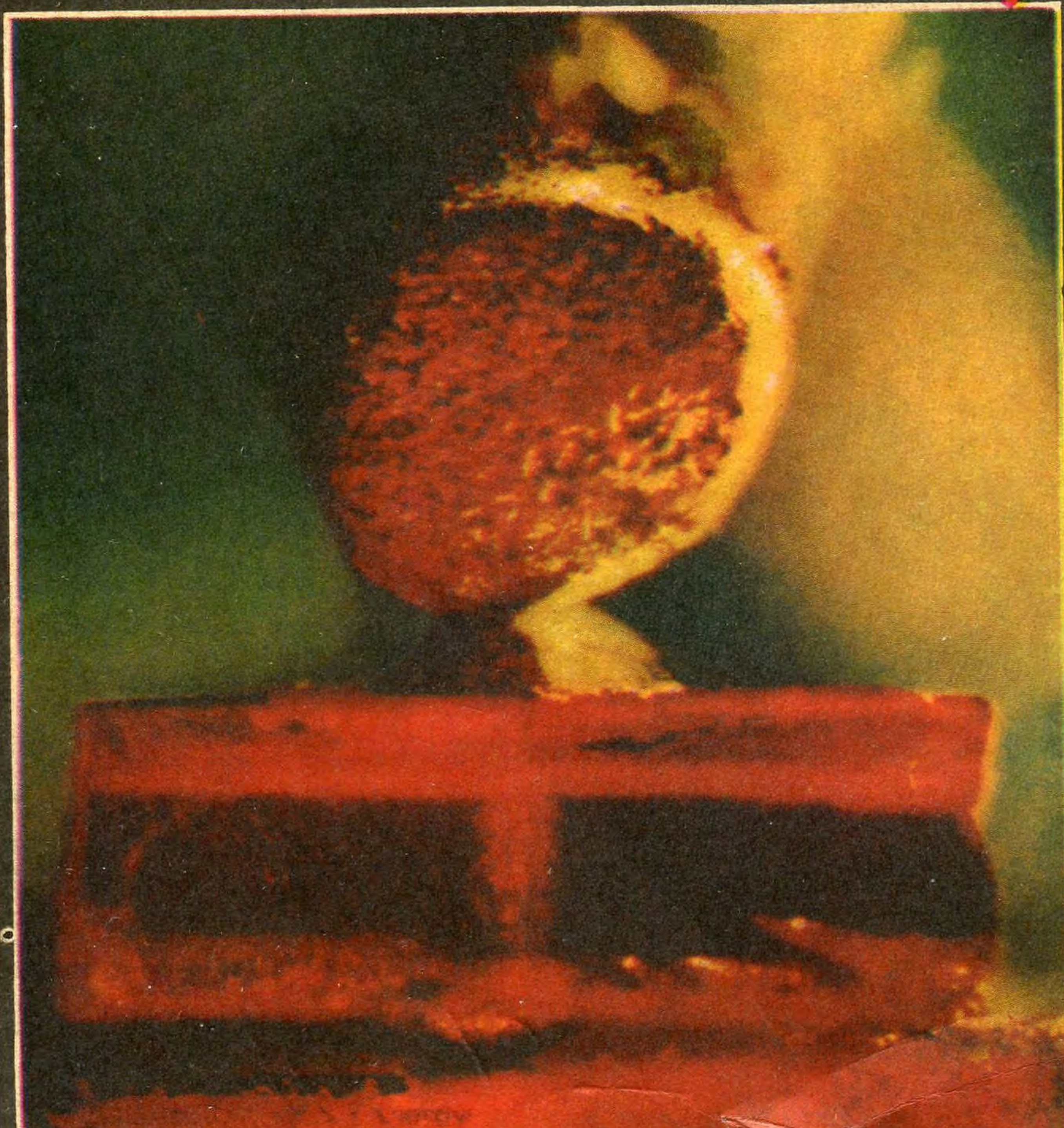
1



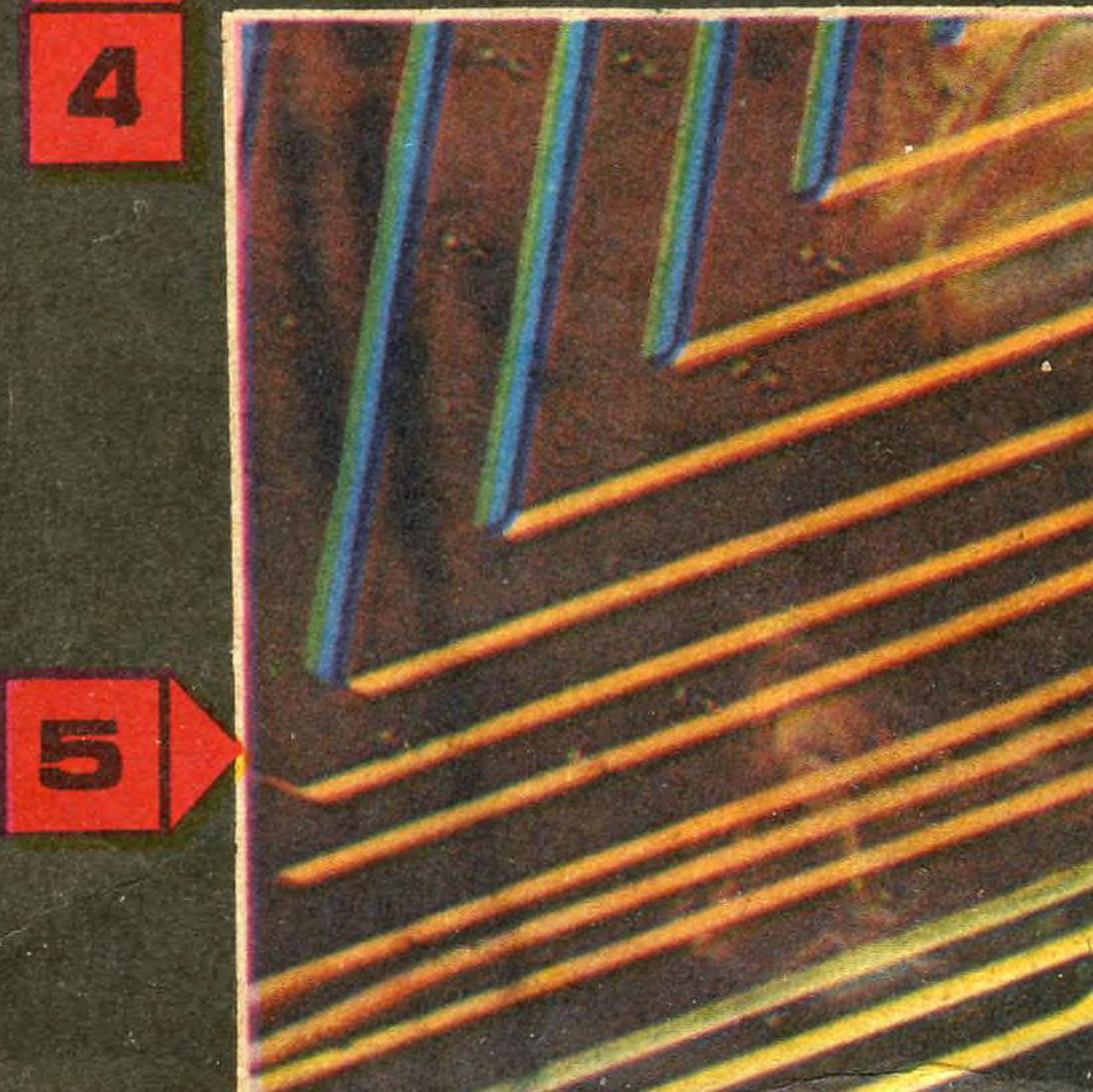
2



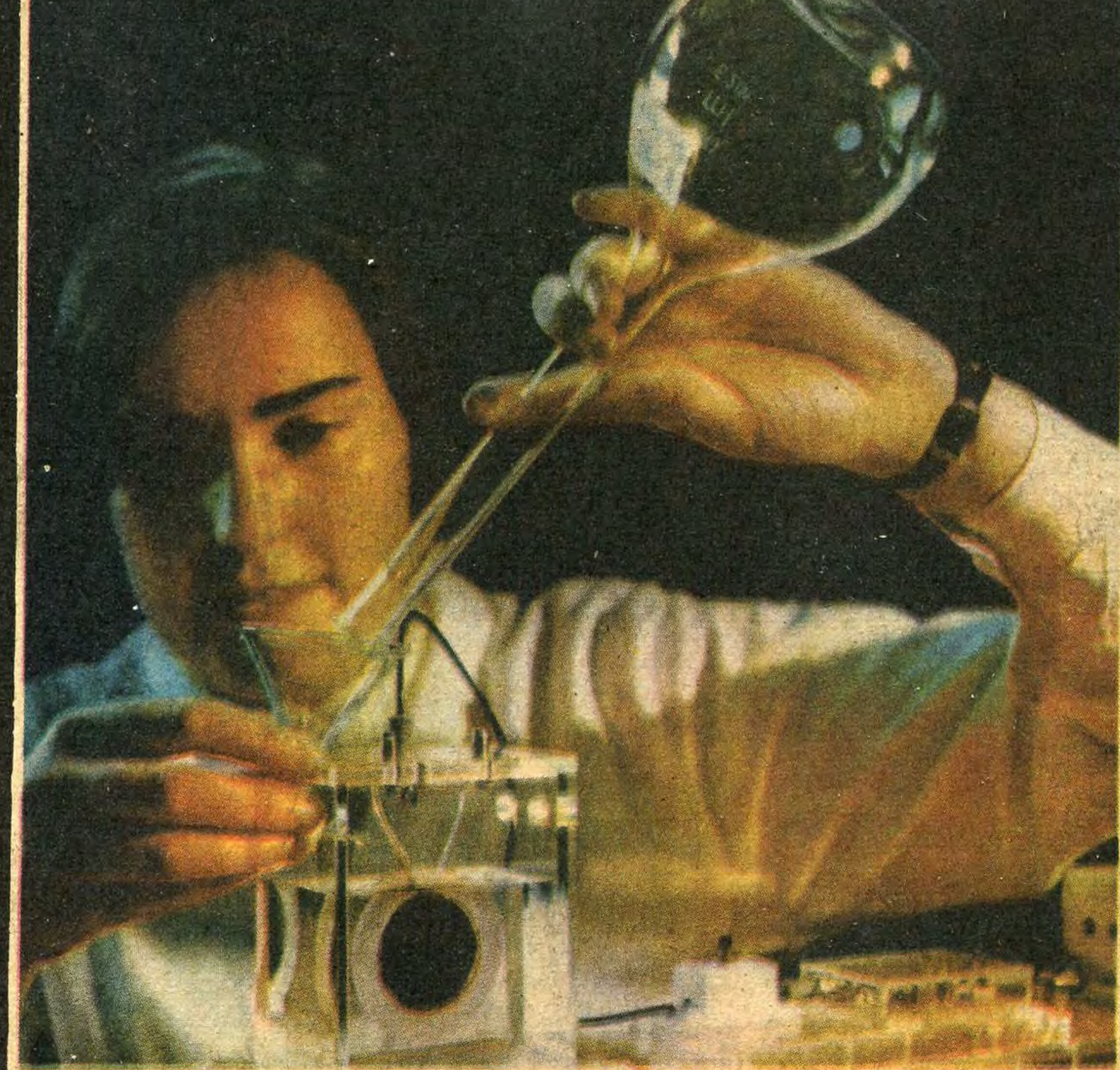
3



4



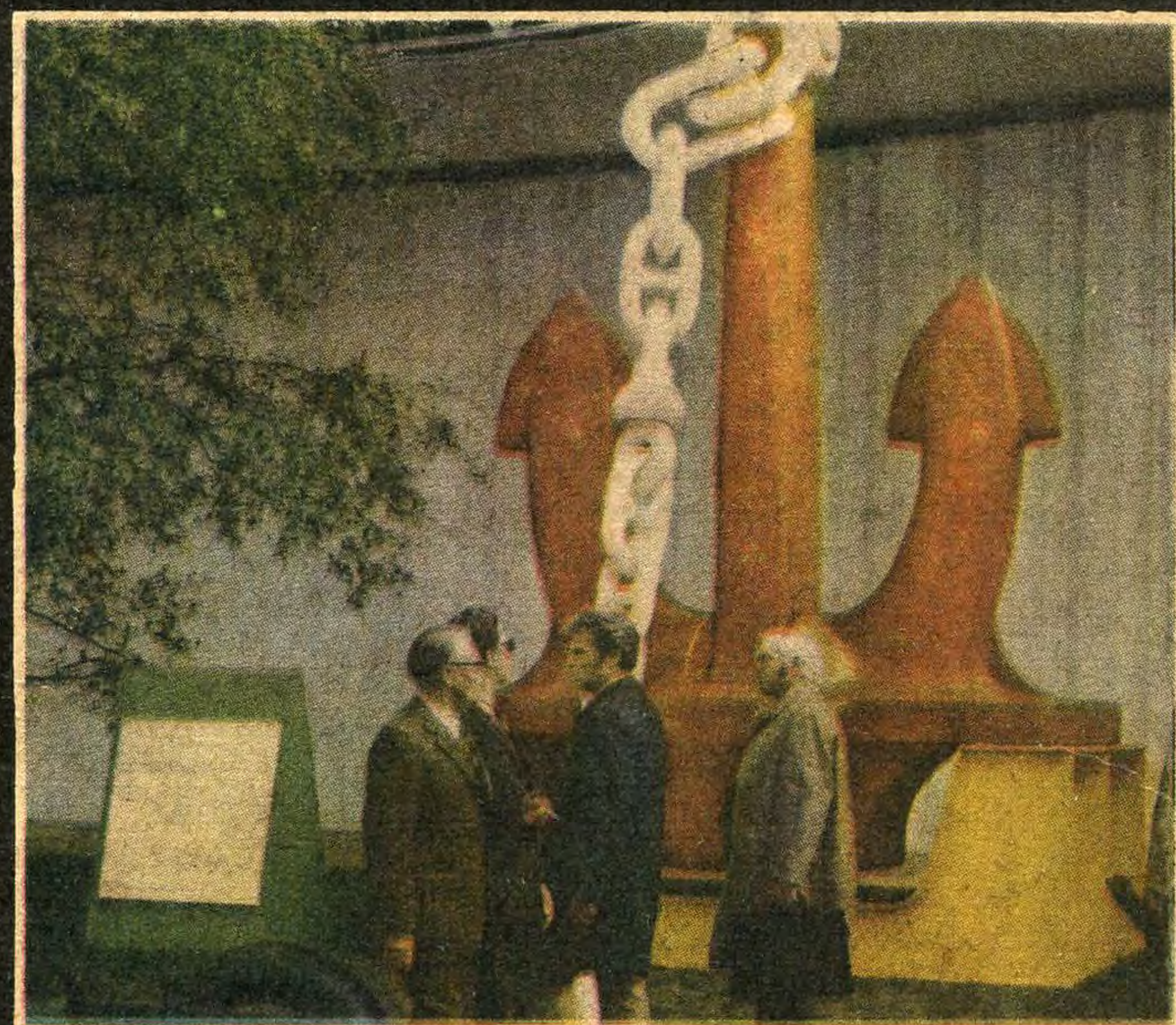
5



8

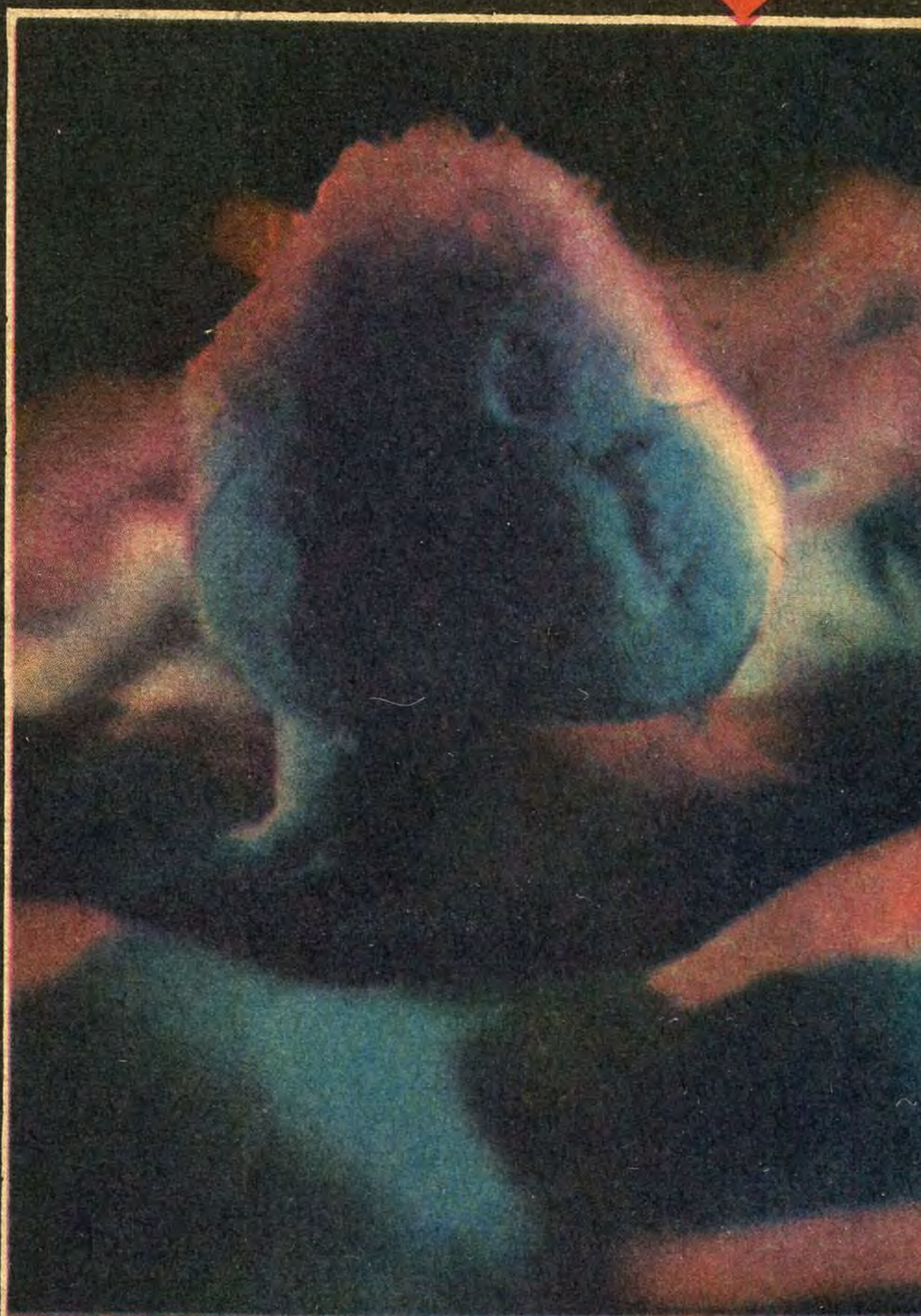


9



6

7



1. Маска из тепловых лучей. 2. Хоровод цветных лилипутов. 3. Свет, рожденный кристаллом. 4. Причуды конвергенции. 5. Медная чеканка микромира. 6. В поисках эликсира жизни. 7. Гигант для гиганта. 8. Строительная площадка под микроскопом. 9. Между телом и душой.

ВРЕМЯ ИЖКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ.

© «Техника — молодежи», 1974 г.

С именем Ленина

по ленинскому пути

Все величайшие преобразования, которые свершились в нашей стране после победы Великой Октябрьской социалистической революции, навечно связаны с именем Ленина.

Социалистическая революция, уничтожив господство эксплуататорских классов, утвердила власть трудящихся. Тем самым революция изменила общественное назначение науки.

«Ранее, — говорил Ленин, — весь человеческий ум, весь его гений, творил только для того, чтобы дать одним все блага техники и культуры, а других лишить самого необходимого — просвещения и развития. Теперь все чудеса техники, все завоевания в культуре станут общенародным достоянием, и отныне никогда человеческий ум и гений не будут обращены в средства насилия, в средства эксплуатации...»

В первый же год Советской власти Владимир Ильич выдвигает важнейшие проблемы развития науки.

Годами величайшего расцвета советской науки стали 50 лет, пройденные без Ленина по ленинскому пути. Это особенно важно подчеркнуть сейчас, когда мы отмечаем 250-летие Академии наук СССР. «Эту знаменательную дату, — говорится в постановлении Центрального Комитета КПСС «О 250-летнем юбилее Академии наук СССР», — советская общественность отмечает в условиях возрастания роли науки во всех сферах жизни и деятельности развитого социалистического общества».

В 1974 году журнал будет публиковать серию материалов о выдающихся достижениях советской науки. Статьи под юбилейной рубрикой расскажут молодежи о том пути, который прошла наша Академия наук, следуя заветам Ильича.

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА-1
МОЛОДЕЖИ 1974

Ежемесячный
общественно-политический,
научно-художественный
и производственный
журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июля 1933 года

П Л А З М А

Рюальд САГДЕЕВ, академик

Находясь за пределами обычных агрегатных состояний материи — твердого, жидкого и газообразного, — плазма предстает перед нами в виде газоподобного вещества, не состоящего более из целых атомов или молекул. Электроны в ней сорваны со своих орбит. Поэтому в простейшем случае плазма оказывается «смесью» двух ионизированных газов, из которых один заряжен электрически отрицательно, а другой положительно.

Это состояние материи преобладает в космическом пространстве. Планеты — лишь крошечные островки в море плазмы. Солнце и почти все остальные звезды — огромные, добела раскаленные плазменные шары, сохраняющие свою форму благодаря собственному тяготению. Облака плазмы мчатся сквозь все космическое пространство. Ее потоки от нашего светила в виде солнечного ветра овевают Землю и достигают других планет. Только на самой Земле плазма редко наблюдается в «природном состоянии», разве что во вспышках полярных сияний или светлых следах в воздухе, оставляемых искрами и молниями.

Однако плазма стала рабочим веществом в физике и технике. Она сияет в флуоресцентных, газосветных и дуговых лампах, режет и сваривает материалы, направляет в различных реле электрические токи. Многообещающие опыты проведены с магнитогидродинамическими преобразователями. В них мощная и быстрая струя плазмы наталкивается на отклоняющий барьер магнитного поля и распадается на свои положительные и отрицательные компоненты. Если к металлическим клеммам, на которых появляются оба компонента, присоединить нагрузку, то через нее пойдет электрический ток. Исходя из этого принципа, можно построить электростанцию нового типа.

В сетях магнитных ловушек

Когда реакцию расщепления атомного ядра удалось применить в мирных целях, никто не сомневался в том, каким будет следующий шаг. Слияние ядер более легких химиче-

ских элементов в более тяжелые происходит энергетически эффективнее, чем расщепление. Так, если ядра тяжелого водорода сливаются в ядро гелия, то энергии получается несравненно больше, чем при расщеплении урана. К тому же такая реакция почти не дает радиации, а горючее для нее получается сравнительно просто. Тяжелый водород, или дейтерий, присутствует во всех водах на Земле.

Если бы управляемая термоядерная реакция стала возможной, мир наверняка избавился бы от забот о поисках энергии.

Но слияние ядер может идти только в очень горячей плазме. Ибо они только тогда обладают достаточным запасом энергии для столкновения настолько сильного, чтобы слиться вместе.

В недрах Солнца это происходит постоянно. Крайне высокие температуры причина того, что мы в силах начать термоядерную реакцию, но управлять ею не можем. Ведь термоядерный реактор — это своего рода водородная бомба, медленно сгорающая. Значит, его стенки должны выдерживать температуру в несколько миллионов градусов. Напрасно было бы думать, что для такой цели найдутся какие-нибудь материалы. Но вместо них могут служить очень мощные магнитные поля, чьи незримые силовые линии будут удерживать беснующуюся плазму вдали от стенок реактора. Насколько удачна и несомненно изящна такая идея, настолько же капризной и непослушной оказалась сама плазма. Она всегда стремится поскорее разорвать налагаемые на нее узы. Поэтому сейчас невозможно даже предугадать, когда первый термоядерный реактор вступит в эксплуатацию.

Неожиданно усложнившаяся проблема магнитной подушки заставила ученых заниматься все более глубокими фундаментальными исследованиями. Были открыты такие свойства этого необычного состояния материи, которые иначе как поразительными не назовешь. Ход работ постепенно увел далеко от лабораторных изысканий, прямо направленных на слияние ядер. Сходные феномены обнаружались в космическом пространстве. Присмотримся к ним поближе.

В лаборатории и космосе

Академии
наук
СССР —

250
Л Е Т

Протонно-электронные ветры

Уже первые измерения в околоземном пространстве показали: магнитное поле нашей планеты — огромная магнитная ловушка для потоков солнечной плазмы. В этой ловушке царила та же неустойчивость, какая раньше наблюдалась и в лабораторных условиях. Экспериментальные установки для получения управляемой термоядерной реакции предстали и как первые модели космических плазменных феноменов.

Как же получается солнечный ветер?

Внешний разреженный слой плазмы вокруг светила становится для нас видимым лишь во время полного затмения. Тогда на фоне темного неба сияет солнечная корона. Это и есть сильно ускоренная, высокоэнергичная плазма с температурой, достигающей миллиона градусов.

Температура видимой атмосферы Солнца — фотосферы — гораздо ниже и составляет всего 6000°С. Выброшенная в космическое пространство плазма короны достигает Земли и других планет в виде солнечного ветра. В районе нашей планеты его плотность составляет 5—10 частиц в 1 куб. см, в основном электронов и протонов, то есть осколков водородных атомов ближайшей к нам звезды.

Встречая на своем пути магнитное поле Земли, солнечный ветер активно взаимодействует с ним. Поле и плазма взаимно проникают друг в друга. В области равновесия сил возникает полусферический щит, граница так называемой магнитосферы Земли. Расстояние до нее достигает нескольких десятков тысяч километров. За последнее время десятки исследовательских ракет и искусственных спутников с сильно вытянутой орбитой пронизали эту область и прислали оттуда важные данные.

Но «щит» не настолько непроницаем, как можно было бы судить по названию. Частицы с достаточно высокой энергией проходят сквозь него и попадают в магнитосферу, навиваясь на многочисленные магнитные силовые линии. Картина их

напоминает луковицу, в полярных же областях они сильно загнуты внутрь. Частицы описывают вокруг них спиральные орбиты, достигают полярных «воронки», там меняют направление движения и идут по спиралям обратно. Захваченные слоями магнитной «луковицы» протоны и электроны заполняют пояса радиации вокруг Земли. Наиболее богатые энергией частицы прорываются по силовым линиям к полюсам, проникают в верхние слои атмосферы и сталкиваются там с молекулами воздуха, вызывая полярные сияния.

Время от времени на Солнце происходят мощные взрывы, выбрасывающие дополнительные потоки плазмы. Солнечный ветер превращается в ураган. Тогда в магнитосфере происходят различные возмущения, которые могли бы стать для нас губительными, не находишься мы на самом дне воздушного океана. Одно из характерных явлений — магнитные бури, почти всегда на какое-то время прерывающие дальнюю радиосвязь.

Сейчас еще трудно нарисовать глобальную картину таких нарушений: измерительные приборы космических кораблей прекращают в подобных случаях передачу сведений.

Приходится воспроизводить эти процессы в лабораторных условиях.

Ударные волны в мини-космосе

В принципе опытные установки просты: нужен лишь плазменный источник, способный дать достаточно сильный протонно-электронный «ветер», и магнитная модель Земли. Экспериментально удается наблюдать одно из интереснейших явлений — ударные волны в плазме. При крайне низкой плотности частиц, соответствующей условиям космического пространства, это поистине удивительно. В воздухе такие ударные волны вызваны скачками уплотнения при сверхзвуковом истечении. Примером может служить «хвост» из двойных хлопков, тянущийся за сверхзвуковым реактивным самолетом. Но то, что сравнительно легко

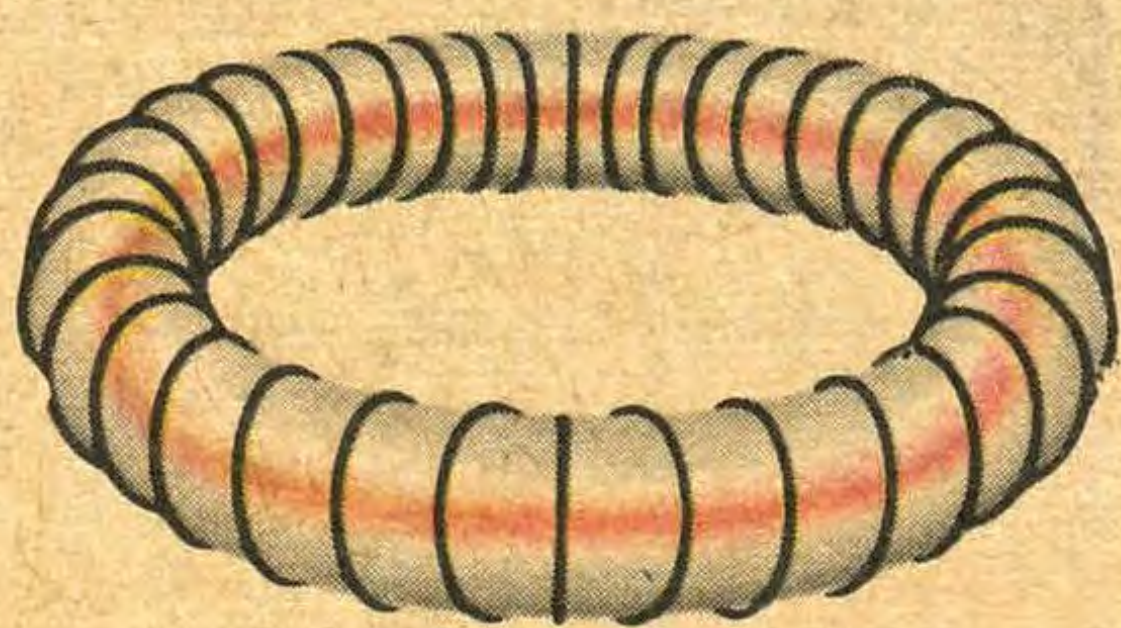
можно исследовать в обычном газе, в случае плазмы кажется весьма загадочным.

Ударная волна — область, где параметры газа (плотность, температура, распределение скоростей частиц) скачкообразно меняются. Ширина скачка составляет конечную величину, зависящую от длины свободного пробега атомов и молекул в данном газе. Так называют среднюю длину пути, который атом или молекула газа могут пройти, не сталкиваясь с другими частицами. В пределах свободного пробега в ударной волне идет рассеивание энергии, когда энергия упорядоченного движения необратимо переходит в тепловую. Эти процессы в нормальных газах и их смесях давно уже изучены с достаточной точностью.

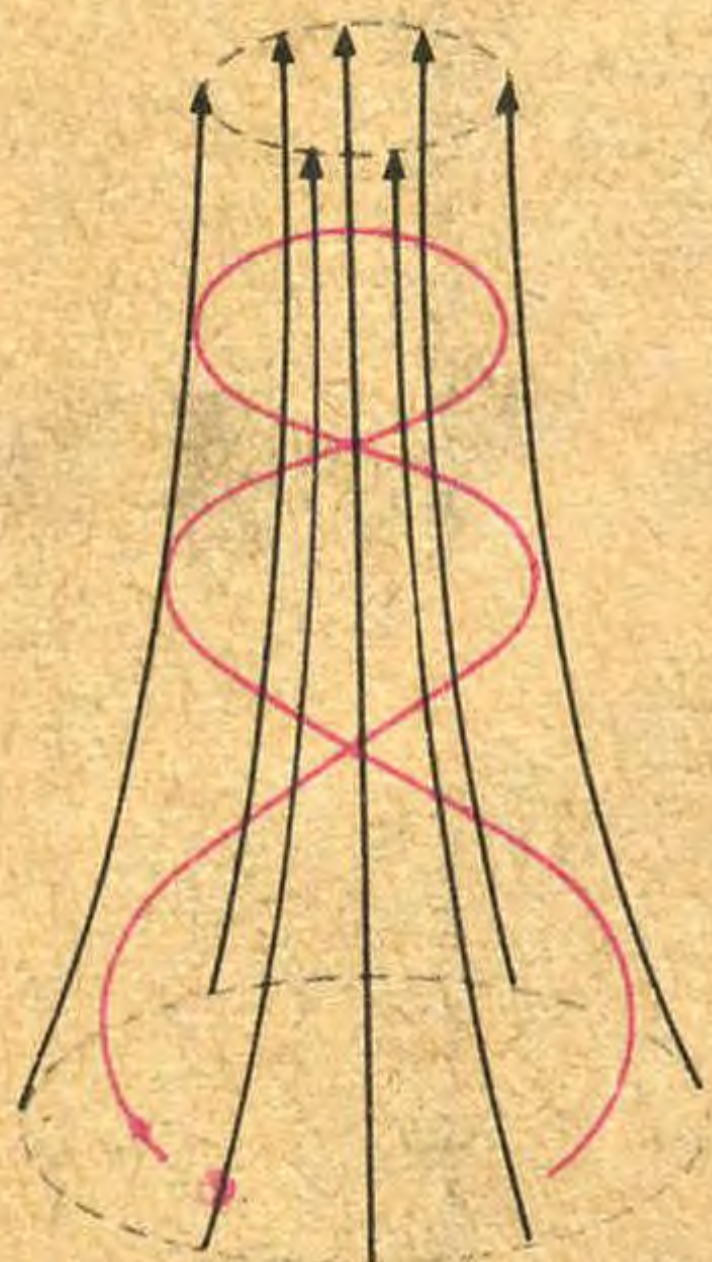
Но для плазмы проблема в значительной мере остается нерешенной. Сказываются различия в длине свободного пробега частиц. В воздухе она чрезвычайно мала, и «толщина» ударной волны едва достигает нескольких микрон. А в плазме длина свободного пробега невероятно велика. В космосе она превышает расстояние между Солнцем и Землей в несколько сот раз. Поэтому законен вопрос: как можно вообще говорить об ударных волнах в плазме?

Однако расхождения со свойствами обычных газов на том не кончаются. У смеси заряженных частиц больше степеней свободы. Под этим термином понимают ту или иную степень ограниченности движений и взаимодействия частиц. В плазме такого рода ограничений меньше. В ней возможны и колебательные движения из-за зарядов. Если добавить магнитное поле, то возникнут и другие колебания.

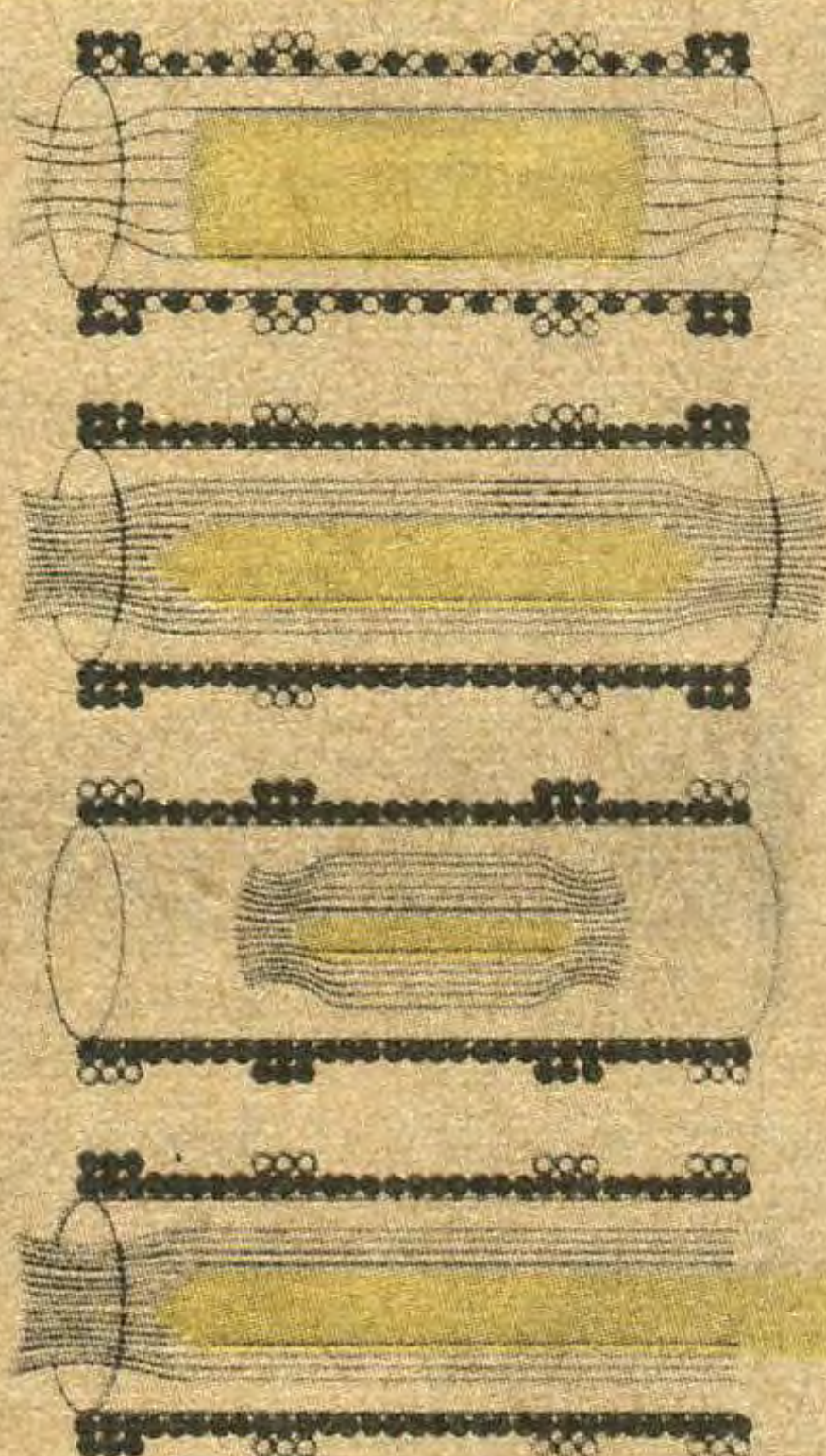
В воздухе ударные волны пробегают за секунду несколько сотен метров. А в плазме — сотни, если не тысячи километров. Неудивительно, что создание генератора таких волн и соответствующей измерительной техники остается делом проблематичным. Внутри столь быстро перемещающейся области скачка все процессы разыгрываются за миллионные доли секунды. Но даже при такой ультрамалой длительности



Сердцем будущего термоядерного реактора станет кольцеобразный плазменный шнур с температурой в несколько миллионов градусов. Шнур «упакован» в мощное магнитное поле и свободно парит внутри реактора.

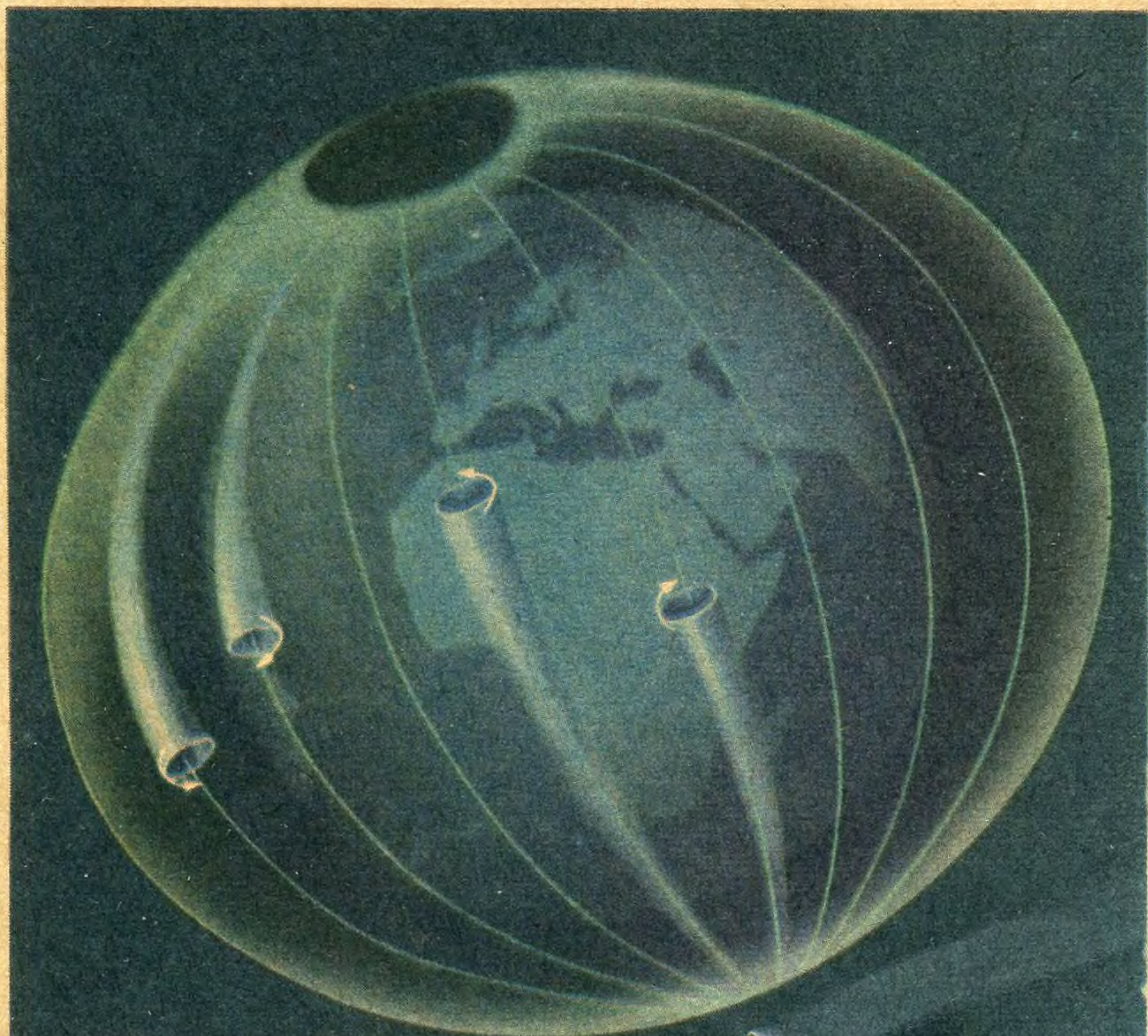


Действие магнитной бутылки в сильном упрощении. Магнитные силовые линии конусообразно сближаются и вынуждают захваченные ими заряженные частицы повернуть обратно по сложной траектории. Действие такого сужения можно сравнить с ролью зеркала, отражающего свет.



Принцип магнитной бутылки становится ясным, если представить себе магнитные силовые линии идущими цилиндрическими слоями внутри включенной катушки. Захватывая заряженные частицы плазмы, они вынуждают их идти по кольцевым или спиральным траекториям. Плазма внутри такой бутылки суживается или «шнурится», как показывают первые три кадра схемы. Черными кружками обозначены витки, по которым идет ток, белыми — витки без тока. На схеме видно, что наибольший эффект получается с самой мощной катушкой. На нижнем кадре показана схема плазменной «пушки», в которой мощный импульс давления создается добавочными катушками.

В магнитном поле Земли силовые линии имеют вид изогнутых трубок, которые к полюсам все более суживаются и действуют там как магнитные затворы. Захваченные этими трубками частицы космической плазмы образуют пояса радиации вокруг планеты.



можно получить сведения о чрезвычайно тонкой структуре волн. Вся проблема была бы еще труднее, если бы для нее не нашлось удивительных аналогий.

Плазменные цунами?

Подводные землетрясения рождают огромные водяные валы—цунами (см. статью А. Снесарева «Высокая волна в гавани» в №1 журнала за 1973 год). Цунами нередко могут несколько раз оббежать вокруг Земли, не меняя формы. Их называют еще уединенными волнами. Профиль такой волны совершенно симметричен.

Уединенные волны, но не поверхностного, а пространственного характера, появляются и в плазме. Обычно их толщина соответствует радиусу кривизны траектории электрона в магнитном поле (в лабораторных условиях — несколько миллиметров). Однако эти волны в плазме почти никогда не встречаются в единственном экземпляре. Гораздо чаще они возникают целыми группами и, следуя густо друг за другом, составляют саму ударную волну.

Представьте себе магнитную бутылку, вокруг которой помещена еще обмотка сильного тока. При включении тока плазма получает резкий импульс давления. Он-то и распространяется в ней как ударная волна. Импульс действует подобно поршню, сообщаящему молекулам газа сильный толчок. С помощью такой установки в Институте ядерной физики Сибирского отделения АН СССР была впервые получена ударная волна в плазме. В этом исследовании помог электронно-оптический преобразователь, отмечавший свечение добавленного к плазме нейтрального газа.

Эксперимент четко выявил группы уединенных волн, как и предсказывала теория. Но иногда в профиле волны не было симметричных горбов типа цунами. Наблюдался лишь ряд хаотических колебаний, не поддававшихся точной регистрации. Позже эффект подтвердили английские физики, применившие для своих измерений луч лазера.

Способность к сверхсопротивлению

Изучение хаотических колебаний такого типа открыло их связь с другими поразительными свойствами плазмы. Ее электрическое сопротивление может в этих условиях внезапно увеличиваться. Тут сразу напрашивается еще одна аналогия. Известно: когда проводящие элект-

роны металла натыкаются на колеблющиеся ионы кристаллической решетки, часть их кинетической энергии переходит в теплоту. Поэтому провода под током нагреваются, а их электрическое сопротивление возрастает.

Если плазма достаточно неустойчива, размах колебаний ее ионов может стать настолько большим, что электрическое сопротивление в ней быстро повысится. В интересующих нас ударных волнах, свободных от столкновений, оно может возрасти в миллионы раз — свойство, названное сверхсопротивлением. Оно способствует разогреву плазмы в опытах по управляемой термоядерной реакции.

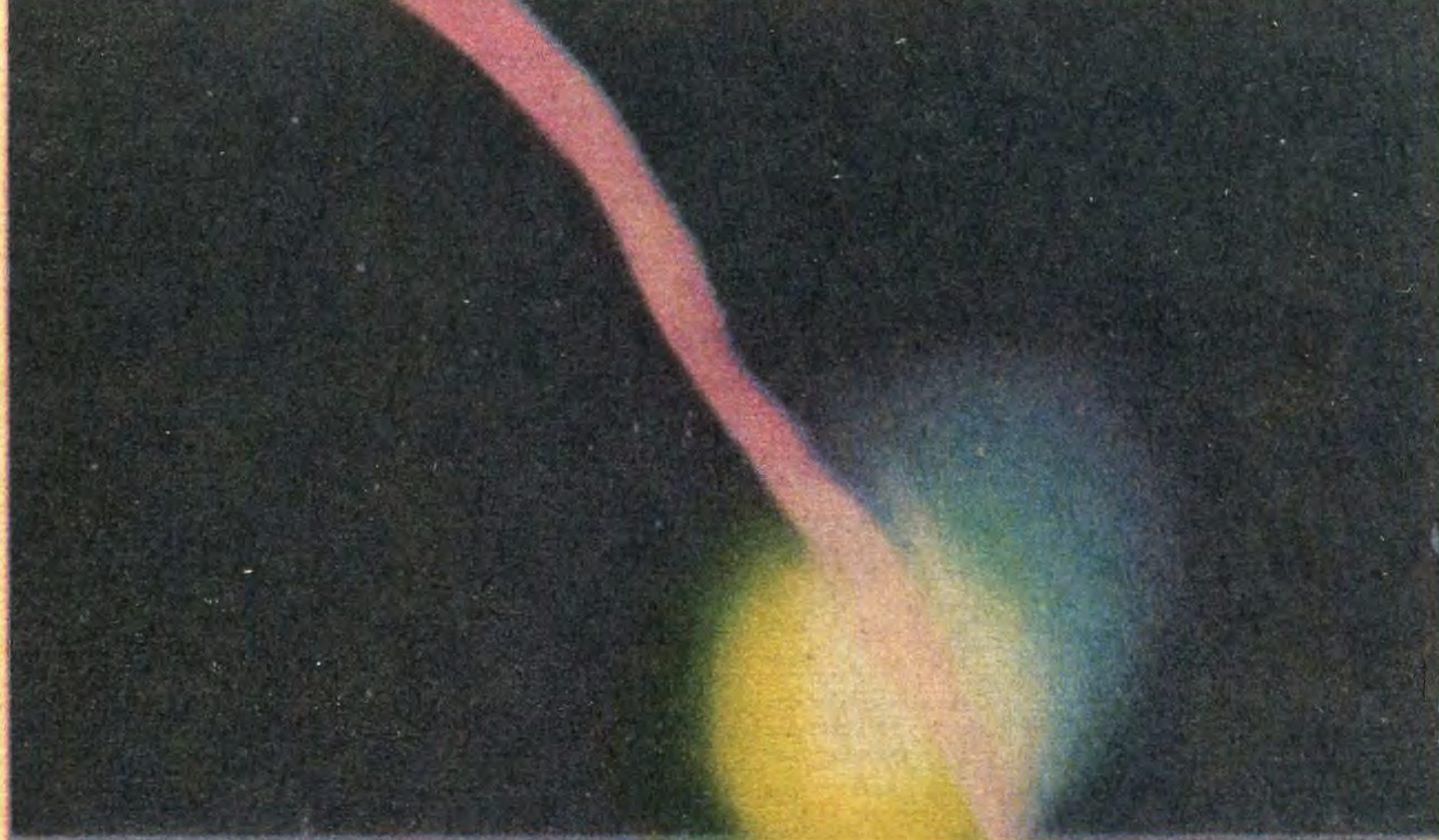
Небезынтересны и эксперименты без магнитного поля. Они проводились сначала в Новосибирске, затем в Калифорнийском университете (США). В плазме без магнитного поля частицы движутся с виду совершенно свободно, и случайные скачки плотности тотчас выравниваются. Но даже тогда можно наблюдать явления, сходные с ударными волнами.

«Компьютерная» плазма

Еще один путь исследований открыли быстродействующие ЭВМ. Они позволили моделировать феномены плазмы расчетами движения большого числа частиц. Мало того, эти движения удастся показать на экране и заснять на кинопленку.

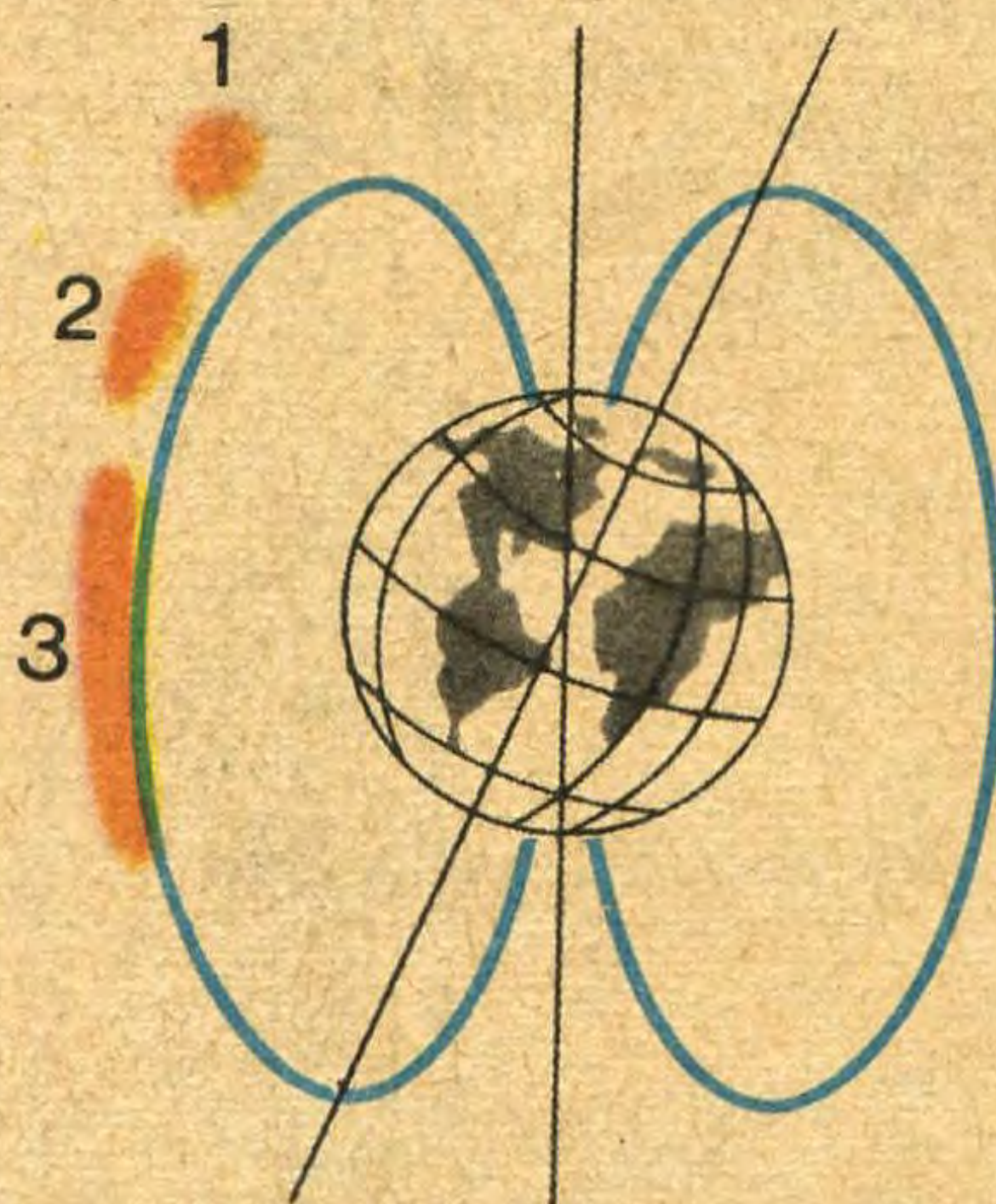
При анализе результатов эксперимента с «компьютерной» плазмой обнаружилось большое сходство с тем, что происходит в настоящем солнечном ветре. Его быстрые протоны соответствуют быстрым ионам, образующим фронт смоделированной ударной волны. В другом эксперименте с компьютером воспроизводились хаотические колебания магнитного поля, типичные для зоны позади фронта ударной волны в магнитосфере Земли.

Сейчас на первый план выходят новые задачи, например выяснение механизма колоссальных взрывов на Солнце. Можно сказать почти наверняка: энергию для них дают магнитные источники, по площади во много раз превышающие поверхность Земли. Они находятся близ солнечных пятен, порождающих особенно мощные извержения — факелы. Главная трудность в установлении точной последовательности этих процессов — понять, какими путями магнитная энергия взрывообразно превращается в кинетическую энергию плазмы. И тут лабораторные модели непременно помогут внести необходимую ясность.



Цветные фотоснимки, запечатлевшие искусственные барьерные облака. Выстрелы барьером с добавкой стронция были сделаны на высоте 260 и 410 км. Зеленое свечение по краям второго облака вызвано действием солнечного излучения на нейтральные атомы бария, желтая окраска — следствие засвечивания (фото сверху).

Нижний снимок сделан несколькими минутами позже. Здесь нейтральный барий ионизирован почти нацело, зеленое свечение исчезло, и все облако светится розовато-фиолетовым светом. Голубое свечение вызвано остатками стронция, ионизирующегося с трудом; диаметр этого голубого нейтрального облака около 50 км.



Цифрами 1, 2, 3 на рисунке обозначены последовательные стадии искусственно созданного в околоземном пространстве барьерного облака.

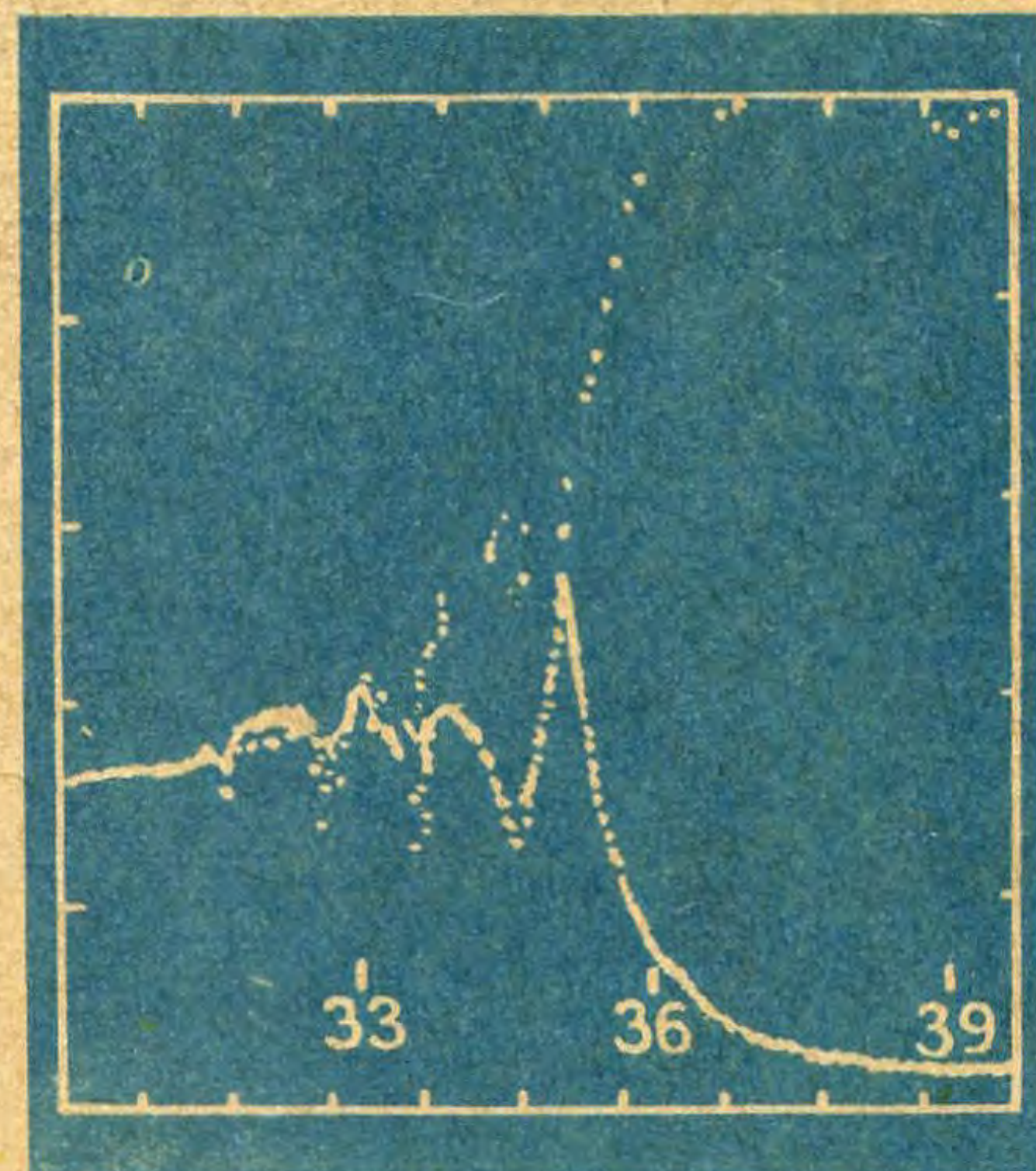


График ударной волны в плазме, полученной на экране компьютера.

Хотя эксперименты с мини-космосом в лабораториях очень интересны, для специалистов в них нет чего-то из ряда вон выходящего. Самое поразительное началось тогда, когда ученые приступили к опытам с искусственной плазмой в околоземном пространстве. Особенно изящны были эксперименты с красиво светящимися бариевыми облаками.

Под действием интенсивного солнечного облучения атомы бария мгновенно превращаются в компоненты плазмы. Это длится не более 10—20 сек. В магнитном поле Земли искусственное плазменное облако принимает сигарообразную форму и все больше вытягивается вдоль силовых линий. Оно «подкрашивает» определенную область околоземного пространства и делает ее удобной для изучения.

Для получения такого облака нужно всего лишь несколько граммов бария. Так что для запусков годятся даже маленькие метеорологические ракеты.

Например, в 1968 году искусственный спутник «Эос» выбросил облачко бария на высоте 80 тыс. км. Это сделали сотрудники Института космической физики в Гаршинге (ФРГ).

Сейчас планируются другие интересные опыты. Речь идет о том, чтобы посылать в околоземное пространство электронные пучки или лучи. Посылать после их разгона в ускорителе, установленном на борту ракеты или искусственного спутника. На большой высоте излученные электроны будут двигаться, практически не встречая сопротивления. После захвата силовыми линиями магнитного поля они пойдут по большой дуге вокруг Земли. Например, если выпустить такой пучок над островом Кергелен в Тихом океане, то можно рассчитывать на его возвращение над Архангельском. Войдя в верхние слои атмосферы на высоте около 100 км, электроны дадут небольшое полярное сияние. Причем энергия электронного луча должна быть сравнительно небольшой: от 10 до 20 тыс. эв, а сила тока — всего 1 а.

Ученые с интересом ожидают, что дадут уже в ближайшем будущем эти и другие эксперименты. Во всяком случае, понятия «плазма в лаборатории» и «плазма в космосе» вообще нельзя резко отграничивать друг от друга.

Оба направления исследований пересекаются в самых неожиданных местах.

1. МАСКА ИЗ ТЕПЛОВЫХ ЛУЧЕЙ

Похоже, что человек скрывает свое лицо под маской. Но маска и есть лицо, вернее — его изображение, полученное в тепловых инфракрасных лучах. Каждый оттенок цвета читается как зона той или иной температуры. Любые отклонения свидетельствуют о заболеваниях кожи или кровеносных сосудов. Ныне метод термографического портретирования получает все большее применение в медицине.

2. ХОРОВОД ЦВЕТНЫХ ЛИЛИПУТОВ

Спрос на миниатюрные электрические лампы быстро возрастает. Они нужны для ЭВМ, сигнальных систем пультов управления, для радиоаппаратуры. Целые семейства разноцветных лилипутов несут свою службу в информационных подразделениях техники, облегчая для человека решение управленческих задач.

3. СВЕТ, РОЖДЕННЫЙ КРИСТАЛЛОМ

Роль оптически активного вещества в лазерах может выполнить и полупроводник. На снимке видно, как ярко-красное излучение исходит из кристалла (фосфида галлия). Основное достоинство таких оптических генераторов — прямое преобразование электрической энергии в свет. Круглый предмет сверху — золоченая проволока, играющая роль присоединенного к полупроводнику отрицательного электрода. Хотя мощность полупроводниковых лазеров не слишком велика, они отличаются высоким к. п. д., достигающим до 80—90%.

4. ПРИЧУДЫ КОНВЕРГЕНЦИИ

Биологи давно отметили явление конвергенции — сближения отдаленных видов животных. Конвергенция сделала так, что этот зверек напоминает и белку, и маленькую обезьянку. Точное название животного — большая сумчатая белка. Она достигает в длину 40 см, ведет ночной образ жизни, по земле передвигается плохо, но на деревьях превращается в настоящего акробата. Своими безволосыми пальцами, два из которых противопоставляются трем остальным, она крепко хватается за ветки, обвивая их также и своим длинным хвостом.

5. МЕДНАЯ ЧЕКАНКА МИКРОМИРА

Правильности роста кристаллов позавидует любой художник. Без всякого участия рук человеческих природа нарисовала этот красивый узор. Так выглядят образовавшиеся на медной пластинке кристаллы сернистой меди.

6. В ПОИСКАХ ЭЛИКСИРА ЖИЗНИ

Хирурги уже убедились: электростимулятор способен избавить человека от сердечной аритмии. Из новых типов стимуляторов наиболее интересна «биобатарея». В ней электрический ток получается от реакции глюкозы с кислородом; оба этих вещества есть в тканях организма. На снимке — испытание модели такой батареи, погруженной в синтетическую жидкость, которая имитирует живую ткань. Модель работала удовлетворительно. Правда, остается еще решить проблему ее приживаемости в организме.

7. ГИГАНТ ДЛЯ ГИГАНТА

Якорь издавна служит символом надежды. На якорь, показанный на нашем снимке, вполне можно надеяться. Этот чугуновый гигант весит 21,5 т и предназначен для танкера, вмещающего 255 тыс. т груза.

8. СТРОИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА ПОД МИКРОСКОПОМ

Действуя на кристаллическую решетку полупроводников ультрафиолетовым светом, травлением, привнося в нее строго отмеренные дозы примесей, можно превратить отдельные ее части в проводники и диэлектрики, сопротивления и конденсаторы, диоды и транзисторы. В кристалле формируются и комплект микроскопических деталей, и их заданная связь. Так возникает интегральная схема.

9. МЕЖДУ ТЕЛОМ И ДУШОЙ

Показанное на снимке шишковидное тело величиной с горошину продолжает оставаться одной из самых таинственных загадок мозга. Древние философы считали эту горошину тем местом, где душа смыкается с телом. Сегодня ею занимаются эндокринологи, видящие в ней могучий регулятор роста нашего организма.

Еще отец космонавтики Константин Эдуардович Циолковский, рисуя картины освоения солнечной системы, обратил внимание на астероиды. Эти микропланеты, движущиеся между орбитами Марса и Юпитера, со временем могли бы стать своеобразными пересадочными станциями. Главное их достоинство — малая масса. Чтобы причалить к астероиду или покинуть его, нужны относительно небольшие энергетические затраты. Отсюда и выгоды: экономия топлива, возможность широких космических маневров вблизи астероида.

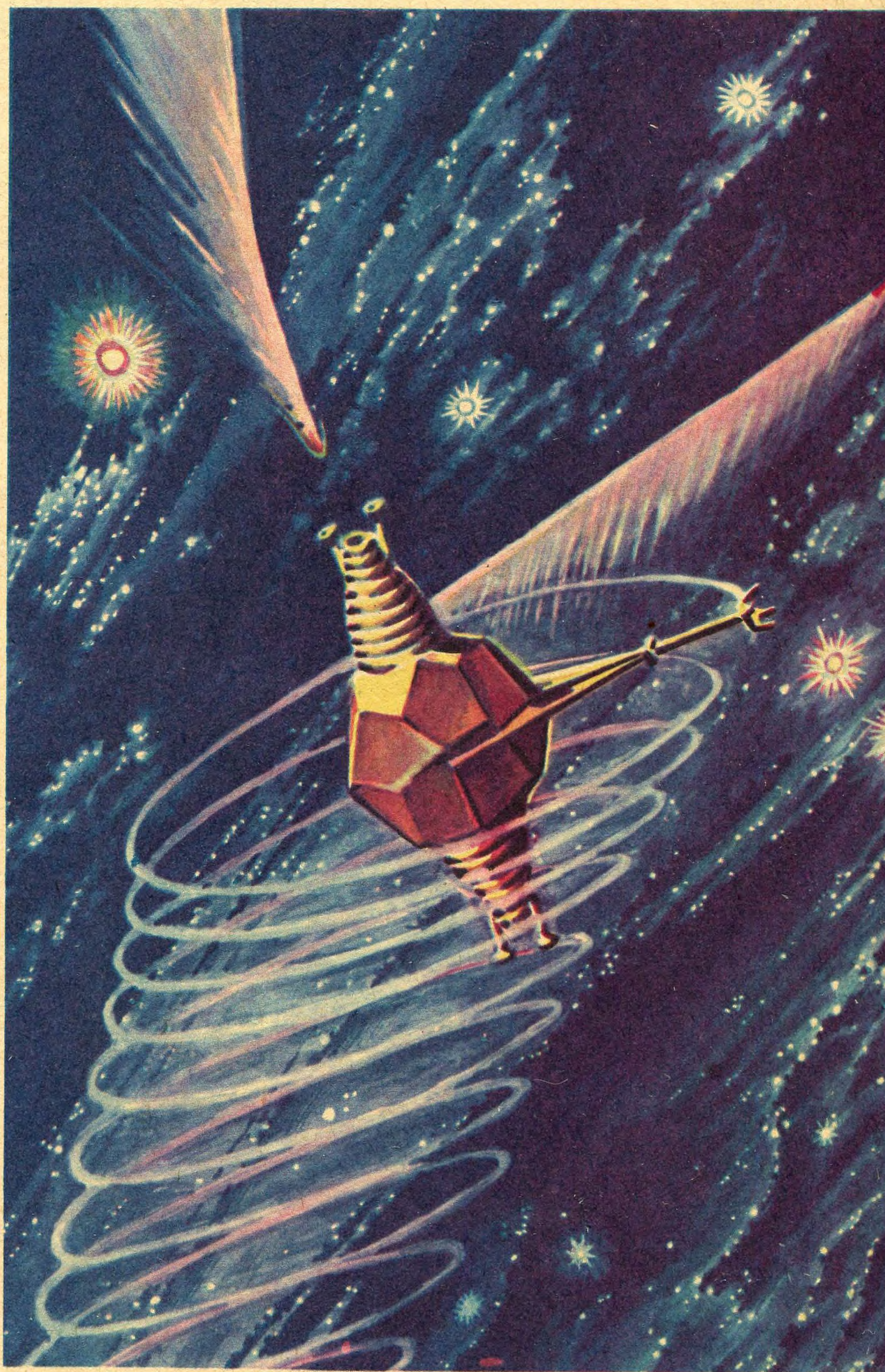
Известно, что некоторые астероиды довольно быстро вращаются. Связано это с тем, что за миллиарды лет своего существования они испытывали соударения друг с другом. А нельзя ли использовать эту энергию вращения? Можно, и притом довольно просто.

Представим себе астероид со скоростью вращения, близкой ко второй космической (разумеется, по отношению к его собственной массе). Чтобы стартовать с него, не нужно вообще никаких двигателей: подобно праще, он выстрелит корабль в любую точку солнечной системы. А если он «не дотягивает» до второй космической? Тогда достаточно будет на экваторе возвести башню (ее высоту нетрудно рассчитать) — и снова праща заработает безотказно!

Так же просто решить проблему запуска спутников. Освободим корабль от связи с башней на меньшей высоте, и вот он уже несется по эллиптической орбите над астероидом-пращей.

На цветной иллюстрации:

Астероид-праща. На полярных зонах астероида построены сооружения, отражающие в своей конструкции силовое поле гравитационных центробежных сил. Сверху к одной из полярных конструкций приближается космический корабль. Газы тормозных и корректирующих траекторию двигателей оставляют в пространстве следы, подобные хвостам комет.



Т Р И Б У Н А
СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ

Георгий ПОКРОВСКИЙ, профессор

АСТЕРОИД-ПРАЩА

В рубке «Норска» шалеешь от звона машинного телеграфа, рева и верещанья сигнальных систем, от скрежета бортов о лед, сквозняков и хриплых команд Тыргина. Лицо у него посерело, глаза кроличьи, пальцы дрожат. Он ругается и божится, что бросит к чертям собачьим этот сейнер, это дурацкое море, но еще раньше он бросит в море «деда» — стармеха с его мотористом, старпома Алексеича с его язвой, но еще раньше надо шваркнуть об этот лед того головотяпа, который не позаботился о том, чтобы топливо было на берегу...

До полуночи приняли с плавбазы на рейде 20 т солярки. Пошли назад. Проснулся я в девять утра. В крохотном жестком креслице спал Тыргин. Спал, словно вахту стоял. Губы сжаты, руки на коленях напряжены, шевелятся глаза под веками.

Поворачиваюсь, обволакиваемый утренней дремой, к стене.

— Очнулся? — слышу за спиной. Он улыбается, щуря в щелку еще красные глаза. — Р-р-романтик! Все на свете проспал. Такие льды были — конфетка.

— Ты же обещал разбудить...

— А ты и поверил...

Хохочет. Ну и хохочет же! Обманул — и веселится. Упрямец Тыргин, бестактный Тыргин, настырный Тыргин, странный Тыргин... Танк, бык, жестокий человек, терроризирующий команду... Говорилось все это о нем без кавычек. А этот «танк» хохочет теперь до слез, по-мальчишечьи всплескивая сильными сухими руками, и морщины на лбу, щеках, в уголках глаз и рта то собираются в тугие пучки, то разбегаются ломаными лучиками по серой коже неотдохнувшего лица.

На собрании комсомольцев тралового и рефрижераторного флота Камчатки все поначалу шло своим чередом. Выступали матросы и тралмастера, комсорги и капитаны. Говорили о том, как живется-ловится. А ловится неплохо. За два года комсомольско-молодежные экипажи добыли 406 тыс. т рыбы, значительно перекрыли и планы, и собственные обязательства. Отлично поработали, было чем похвастаться на Всесоюзном комсомольском собрании в январе 1973-го молодым рыбакам УТРФ.

Начальник управления Иван Павлович Черниговский был доволен. Молодцы ребята: решили в третьем, решающем перевыполнить план на 5 тыс. т, себестоимость рыбы снизить обещают... И совсем неуместными на общем «праздничном фоне» показались Ивану Павловичу речи молодых капитанов сейнера «Норск» и среднего траулера «Комбайнер» Юрия Тыргина и Петра Яца. «Не-



Капитан сейнера РС-300 «Норск» Юрий Тыргин.

очерк

ИСПЫТАНИЕ МОРЕМ

Марк БОРОЗИН

Комсомол
и научно-технический
прогресс

уместными и несвоевременными» — так сказал мне Иван Павлович двумя днями позже. Так поняли выступление начальника на собрании и молодые рыбаки, и флагманские комсорги — работники обкома комсомола.

Иван Павлович, впрочем, соглашался: «кое-что» было в этих «пространных речах», но позвольте — всему свое место и время! Тыргин, упрямец капитан из «колхозной вольницы», не добывший за время работы в управлении и ста тонн рыбы, требует переоборудования новехонького корабля! Прошли все сроки выхода «Норска» в море, на лов, а он вот, у стенки порта. Настырный капитан ломится к главному инженеру, в партком, к флагманским специалистам, в цехи плавучего ремзавода, критикует руководство управления с трибуны Всесоюзного комсомольского собрания... А сам-то во флоте УТРФ без году неделя! Безответственный человек, недисциплинированный и чересчур самостоятельный...

Куда больше? И это — о бывшем старпеме комсомольско-молодежной «Амги», ученике знаменитого капитана Чайки...

Вот и пошел я на «Норск». И безответственность его капитана оказалась на проверку (и не только мою) как раз ответственным отношением к условиям работы экипажей на этих «строгих» судах, стремлением с меньшей затратой сил и времени выполнить план, а по возможности и перекрыть его, приплюсовав к зарплате изрядную премию. И недисциплинированность капитана Тыргина — от убежденности в своей правоте, подтвержденной опытом десятков капитанов таких же сейнеров, от упорства в достижении цели, от резкости, открытости характера. И оттого, что дорожит он лишь своей репутацией рыбака, судоводителя, а за кого пойдет у начальства Тыргин-береговой — тут уж пусть само начальство решает.

«Норск», рассказывал Тыргин на собрании, в штилевую погоду при минимальной нагрузке сломал стрелу. Должен был сломать — слаба стрела. На сейнерах другого типа этот дефект устранен. Минутное, копеечное дело — укоротить и усилить стрелу и на сейнерах типа «Норска», на РС-300. Говорил Тыргин и о том, что не соответствует современным требованиям промысла и схема лова снюрреводом, предложенная заводом — строителем этих сейнеров. Разъяснил, почему не соответствует, и предложил иную схему. Доказал, что переоборудование обойдется недорого, а в результате на каждом замете снюрревода сэкономлено будет полтора часа и освободятся для других работ два человека...

Тыргин твердил: в море нет мелочей. Кошельковая площадка обшита досками. Несколько напряженных рабочих дней при свежей погоде —

доски треснули, измочалились и рвут кошельковый невод. Опять простои, убытки, нервотрепка... Не проще ли обшить площадку металлом?

Слушали Тыргина внимательно. Говорил он о том, что определяет успех экипажей на промысле, а иной раз и саму судьбу корабля и людей.

Говорил он о том, что сейнер так «набит приборами, автоматикой», электролебедка настолько близко к рубке, что, каким бы умелым ни был девиатор, доверяться магнитному компасу, особенно вблизи берегов, в тумане, нельзя. Врет компас на 10—20, а то и на все 30 градусов. Того и гляди вылетишь на камни. Теряется масса времени: в точку промысла, расположенную от тебя милях в тридцати, приходишь с «точностью» плюс-минус 5—10 миль, теряешь час-два на возвращение в район лова. Причем идешь уже не по компасу — ну его! — а по радиопеленгу... Нужно установить в рубках сейнеров гирокомпас «Амур».

Тыргин предлагал перевооружить сейнеры под кормовое траление: рыбу можно будет брать в большем количестве с меньшей затратой времени, нервов, сил. Приводил результаты расчетов, предлагал инженерное решение, доказательства... А когда очередь дошла до предложений по переоборудованию трюма, Тыргин разгорячился и зло живописал, как именно в трюмах сейнеров «мы гробим рыбу», как «кувыркаются сейнеры из-за трюмов иногда килем вверх»... Тыргин требовал увеличить площадь водостока в трюме, установки дополнительных лотков, ссылаясь на опыт колхозных флотилий.

— На судах РС-300 в колхозах просчеты конструкторов исправляются сразу, едва только сейнер придет с завода, — говорил он. — Все затраты на переоборудование окупаются в первом же рейсе. Я не предлагаю ничего нового, своего велосипеда на «Норске» не изобрели. У конструкторов Облрыбколхозсоюза есть чертежи, расчеты по всем видам работ. Переоборудованные сейнеры далеко ходят и хорошо ловят. А из нашей ремонтной ведомости вычеркнуты все предложения экипажа по переоборудованию сейнера. Почему? Почему к сейнерам в управлении относятся, как мачеха к нелюбимому пасынку? Говорят даже, что надо отказаться от сейнеров, что не годны они для нашего моря, малоэффективны... Чепуха. РС-300 — маневренное судно, отличный мореход, хорошо работает во льдах. Обидно, что такие добытчики не готовы к промыслу. Нам говорят: нет гирокомпасов. Пока обойдемся. Понимаем: гирокомпасы дороги, их не хватает. Подождем. Но все остальное необходимо сделать как можно скорее. Не ждать, когда переоборудования

потребуют сразу все сорок семь сейнеров. Затраты на переоборудование они отработают быстро.

Тыргин посмотрел куда-то в конец зала, ухмыльнулся зло и достал из кармана форменки сложенный вчетверо лист. Встряхнул его:

— Вот. Тут написано, почему еще не готовы сейнеры к промыслу. Потому что экипажи сейнеров становятся «штрафными батальонами» УТРФ.

— Что это? — спросили из зала.

— Приказ номер пятьсот пятьдесят три от 27 ноября 1972 года. Третий параграф: «Матроса СРТМ «Паужетка», не доложившего своевременно вахтенному штурману о нахождении на борту в нетрезвом виде тов. Тимченко В. А. и нарушившего правила внутреннего распорядка на судне, перевести матросом второго класса на РС сроком на три месяца...» Мы-то с вами думаем, что на сейнере ходим, на строгом корабле, относиться к нам вроде с уважением должны, а получается, что сейнеры — исправительно-трудовая колония особого режима. Прочли рыбаки такой приказ — на РС их потом не заманишь никакими коврижками. Так чего же ждет управление от экипажей сейнеров, каких подвигов?

Работать на сейнере сложно, — продолжал Тыргин чуть спокойнее. — Все на нем должны уметь все. Все обязаны быть хорошими мореходами и рыбаками. Спаянным должен быть, как нигде, коллектив. Иван Павлович Черниговский говорил о комсомольском шефстве над сейнерами, о формировании комсомольско-молодежных экипажей... Сейчас это бессмысленно. Время авралов прошло. Нужны инженерные, экономические решения. Ссылаются у нас на главки, министерства. Трудно, дескать, пробить какие-то вопросы... Авторитет комсомола положить на весы, чтобы добиться серьезных решений, — это дело. Переоборудуют сейнеры — я сам готов где угодно кричать: вали, ребята, к нам, тут комсомолу есть где развернуться, РС молодых любит, чтобы поворачивались живее!.. И тогда сейнеры будут среди лучших на промысле.

Предложение руководства УТРФ о немедленном комсомольском наборе на сейнере не поддержали ни в комитете комсомола УТРФ, ни в обкоме комсомола. Флагманские комсорги, хорошо знающие промысел, говорили: капитан «Норска» прав.

В рыбацкой газете появилась статья Тыргина. Рядом — интервью с членами экипажа колхозного сейнера «Амга». Рыбаки поддержали своего бывшего старпома.

Редакция, подчеркнув важность проблемы, призывала обсудить ее не горячася, и Тыргин в статье дей-

ствительно не горячился, писал основательно, насыпал валы доказательств, стучался в ворота крепости отнюдь не голым кулаком.

А в жизни Тыргин горячился. Ходил в партком, «въедался в печенку» главному инженеру управления С. Д. Ярошевскому и по мере возможности самовольничал — переоборудовал «Норск».

Статья в рыбацкой газете надела шума. В парткоме УТРФ собрались руководители всех служб, члены парткома, комитета комсомола, флагманские комсорги. Пригласили и меня. И не все присутствующие одобрительно посматривали на микрофон моего «Репортера».

Необходимость переоборудования сейнеров по программе «Норска» признали. Лишь один из полутора десятка специалистов решительно заявил: РС-300 для наших морей не годятся, нужно найти способ избавиться от них.

С. Д. Ярошевский подвел черту: конструкторы получили задание изготовить чертежи, плановики составляют новое рейсовое задание...

Тыргина на эту импровизированную техническую конференцию не пригласили. С ним тихо не поговоришь.

— Он меня в порошок сотрет, — смеялся после совещания Ярошевский. — Я в его глазах ретроград и безнадежно сухопутный человек, не способный понять рыбацкой души... Но я все понимаю. Не понимает он: есть такая вещь, как инженерный расчет, утвержденный чертеж... Будь у нас один «Норск», реконструировали, перевооружили — иди, лови... Тыргин прав по-своему, но и я по-своему тоже прав. Может быть, действительно стоит полностью переоборудовать как можно скорее пару сейнеров, посмотреть, как покажут они себя на промысле, испытать в деле какие-то нововведения... Но нельзя же так штурмовать управление. У нас не один РС «Норск», у нас огромный флот, ремонтники перегружены... Разрешили тебе одно — успокойся, придешь через месяц-полтора на плановый ремонт, готовы будут чертежи — заявляй, сделают... может быть. Так нет же, подай ему все сразу! Я понимаю, нет ему резона в самый разгар путины идти в порт, вставать на ремонт: рыба — деньги...

А вообще-то, — Семен Давидович улыбнулся, — он мне нравится. Настырный капитан, хозяин. Я думал: шугану его — больше не сунется, а он прет. Дельный капитан и... хитрый. Знает, что рыбы сейчас нет. Чего же таскаться по морю из-за каких-то пусть двухсот центнеров? Он потом за неделю свое вернет. Хозяин...

«Вот тебе и чуть ли не враг № 1 несчастного «Норска»!» — думал я.

Уж не потому ли улыбается и Тыргин, ругая главного инженера, что чувствует: есть между ними какие-то невидимые нити? Ведь не выпихнул его Ярошевский из порта. Знал, что самовольничают на «Норске», что договорились с заводом и переоборудуют трюм, обшивают металлом кошельковую площадку? Знал, сам признался. Но молчал, вроде бы и не известно ему ничего...

Высказал я все это Тыргину. Он слушал, смолит папиросы. Потом прокручивал пленку на моем «Репортере», кивал, когда был согласен с выступающим на совещании в парткоме. А когда забежал на минуту к нему старпом «Норска» Виталий Кривопишин, Тыргин сказал ему: «Слушай, Алексеич, главный-то нас, кажется, на прочность испытывал...»

Тыргину тридцать лет. Родился у моря, отец — моряк. Рос Юрий у моря и живет в море. Месяцев восемь в году — дело для рыбака обычное.

Учился в Петропавловской мореходке. Три года работал в колхозе имени Ленина. Плавал на малых сейнерах, на средних и больших траулерах. Тогда-то и познакомился он с РС-300 с рыбьим именем «Хариус». Был старпомом у знаменитого капитана Чайки на РС «Космонавт Леонов», о достижениях экипажа которого рассказывал мне секретарь обкома комсомола Анатолий Парохин. Вместе с Чайкой и половиной экипажа перешел Тыргин на новый РС «Амга». И на нем брали рыбу — и немало.

Он рыбачил на сейнерах уже несколько лет, когда УТРФ только получило первые восемь судов этого типа.

Из колхоза во флот УТРФ Тыргин перешел потому, что не хотел больше плавать на малых судах. Восемь лет в море, а ценза капитана дальнего плавания так и не выплавал! Перешел он старпомом на траулер. Но его попросили один раз, на месяц всего, выйти в море на «Норске» — не могли подобрать капитана... Он согласился. Он не боялся сейнеров. Работать на них можно. Рыбу, если есть она, взять тоже можно. Он не думал оставаться на «Норске» — иначе не было смысла уходить из колхоза. Он пошел в море. На таком «Норске», каким пришел он с завода.

Рейс оказался «черным»: не везло. Сейнер не переоборудован, никто из экипажа на РС-300 не ходил, все с крупных судов...

Сначала сломался силовой блок, потом лебедка. Потеряно пять дней, в неводе дыра. Обнесло их кошельком, пока возились с лебедкой. В колхозах в паре с сейнером на таком лове работает моторная шлюпка — оттягивает корму сейнера, когда обносит его неводом. В УТРФ такого не водится. Вот и Петр Яц, капитан траулера «Комбайнер», на Всесоюзном комсомольском собрании рассказывал: обнесло их неводом, ушло в море двести тонн скумбрии... Один этот замет окупил бы затраты на мощный мотобот.

С дырой в кошельковом неводе много не поработаешь. И превратился тогда «Норск» в буксирную шлюпку при траулере. Это же такая обида! А когда пошли ловить минтай, потеряли еще восемь дней, ожидая тралмастера. Дождались, сделали замет и сломали стрелу. Обязательно должны были сломать. На лове минтая стрелы ломаются, как спичечные. Шесть дней ждали, пока доставят стрелу. Дождались приказа идти в порт...

Общее собрание экипажа решило: капитану писать рапорт руководству УТРФ, просить разрешения на переоборудование трюма, усиление стрел и на все прочее, что может облегчить труд, обеспечить выполнение плана. Тыргин написал. Тогда его «не пекло». Он знал, что не останется на сейнере, что переведут его — обещали же — на «большой пароход».

И еще он был уверен, что в управлении их поддержат. Они ведь не предлагали ничего нового, неопробованного. Он написал о том, что и как делали с пришедшими с заводов сейнерами колхозные рыбаки. Сейнеров таких десятки у камчатских колхозов, их за сотню на Сахалине, они везде считаются «добычливыми парходами». Везде, кроме УТРФ, где рыбака на сейнер не заманить, где плавают на «эрэсах» или вовсе новички на рыбалке и в «большом море», или моряки, не знающие специфики плавания и добычи на судах этого типа. «Непреренно должны поддержать», — думал Тыргин.

И поначалу флагманские специалисты и заместитель начальника УТРФ Пермиков предложения Тыргина поддержали. Но потом главный инженер Ярошевский сказал Тыргину: колхозы нам не пример и не указ, мы не колхозные «варяги», у нас единая техническая политика, планы ремонта, инструкции Камчатрыбпрома, Дальрыбы, министерства...

Прав ли главный инженер? Тут начинается старая история о «букве» и

«духе». А что предпочесть, зависит от того, с какой точки зрения рассматривать рапорт «Норска», его ремонтную ведомость. От того, на берегу ли ты сидишь или работаешь на палубе, в трюме сейнера. И от того главным образом, насколько ты как специалист, руководитель, воспитатель большого управленческого или малого судового коллектива заглядываешь вперед: на день, на месяц, на годы?

Так говорил мне наставник Тыргина знаменитый капитан Евгений Максимович Чайка.

Они совсем непохожи, когда молчат. Но заговорили... Так вот от кого у Тыргина эта основательность, стремление непременно, пусть против воли человека, втолковать ему свою мысль, объяснить, что от него требуется, как это делается. И добиться, чтобы сделал. Но Чайка лет на десять спокойнее своего ученика, хотя и старше всего на шесть. Правда, капитаном Чайка стал в двадцать, а Тыргин в тридцать...

Тыргин любит считать. И у Чайки все заранее подсчитано. Но точки отсчета у них разные. Юрий будет с цифрами в руках доказывать, что непереоборудованный сейнер не возьмет 19 тыс. ц минтая. Чайка же выпишет на листок другие цифры: сколько помесечно с января по апрель возьмет сейнер того же минтая. Получится около 24 тыс. ц.

— Это, — скажет Чайка, — если сейнер переоборудован, экипаж спаян, если все всё умеют и можно сдать рыбу на свою плавбазу гораздо быстрее, чем сейчас.

Тыргин начинает с «нельзя», Чайка с «можно». Право же, к аргументам последнего прислушиваешься охотнее.

Тыргин ратует за реконструкцию трюма. На все работы нужно вкуче 300—400 ремонтных часов, говорит он. А Чайка знает, что начальство не часы считает, а деньги. И Чайка умножает: 400 час. — 2 тыс. руб.

Он не говорит, много это или мало. Он рассказывает: заводская стоимость оборудования трюма сейнера — 20 тысяч рублей. Выброшенных на ветер. Трюмы новехоньких сейнеров в колхозах немедленно обдирают: газобетон впитывает слизь, «дурную воду». В трюме свеженькой «Амги» было не продохнуть... Обдирают газобетон и льют на его место цемент. Хорошо получается, но недешево обходится. Помножьте-ка 20 тысяч рублей на 30. Столько круглым счетом сейнеров у колхозников Камчатки. Уже 600 тысяч. Сей-

Пятилетке — ударный труд,

нер в зависимости от того, какой завод его строил, стоит от 450 до 750 тысяч рублей. Стало быть, целый сейнер по ветру пустили...

Слушаешь Чайку — кипишь: о чем там, на заводах, думают?! А ему того и надо. Он тебя дальше «накручивает».

— Теперь по мелочи. Из шести кубометров досок сепарационных перегородок в трюмах половину выбрасывают. А кубометр сепарации стоит сто двадцать рублей. И всего на один сейнер приходится двадцать тысяч триста шестьдесят рублей заводского — пусть знают на заводах — убытка. Переоборудование же сейнера обходится в две тысячи рублей и окупается за один рейс.

Возможно, я ошибаюсь, но перед такой аргументацией не устояли бы и руководители УТРФ.

— Почему же колхозам можно переоборудовать суда, а государственному управлению нельзя? — спрашивал я Чайку.

— И колхозам нельзя, — говорил Евгений Максимович. — Вернее, что-то уже можно, а что-то по-прежнему нельзя... на словах. По нынешним инструкциям на сейнерах в наших морях вообще нельзя рыбу ловить. Но сейнеров на Сахалине, например, много. И вопросы там решаются, говорят, много проще. Везде лучше, где нас нет? Я одно точно знаю: на Камчатке, если выполнил план на сейнере, значит нарушил кучу инструкций.

У нас так получается. Представитель морского регистра — бог! Один переоборудованный РС в море выпустит, а другой задержит. «Почему, — спросит, — ты, такой-сякой, стрелы укоротил?» Думаете, не знает эта служба, что чем короче стрела, тем безопаснее плавать? Знает, высшее образование у людей, опыт огромный. А выпустить тебя в море права не имеют. И снимешь эту стрелу. А вышел в море — ставишь ее на место. И служба безопасности мореплавания об этом знает. На игру похоже, забавляются взрослые дяди. Правда, регистр сейчас стал сговорчивее, да и службе безопасности неинтересно, чтобы ложился ты в море килем вверх. Проверяют расчеты, чертежи. «Делайте, — говорят, — испытывайте — посмотрим...»

Смотрят — и, в общем, выпускают. Это нас, колхозников. А в УТРФ я сам письмо Дальрыбы видел о запрещении реконструкции судов. Хорошо написано: как хотите, так и ловите... А план кто выполнять будет? В колхозе на сейнер попасть сложнее, чем на любой другой пароход. Народ знает: за полчаса на



у берегов Курил и Камчатки, Чукотки и Командоров, в шторм и в тяжелых льдах работают молодые рыбаки Управления тралового и рефрижераторного флота Камчатки. Многие

сейнере можно перейти с трала на снюрревод, днем ловить тралом, ночью кошельковым неводом, а поставь небольшую сететряску — и лови дрейфтером. В этом с сейнером ни один пароход не сравнится. На сейнере, если капитан с головой и экипаж дружный, без рыбы не будешь.

Юра, — продолжал Чайка, — скандал поднял — и правильно. Упереться он может, парень прочный, но не дипломат — это точно. А может, в нашем деле иначе и нельзя. На съезде партии говорили: думать надо, давать продукцию не за счет нового оборудования, а модернизируя существующее, резервы искать...

— Вот и я так думаю, — сказал Тыргин. — Потому и выступил на собрании. Выходят на трибуну ребята: «Ловим хорошо, будем ловить лучше...» А сейнеры молчат. Стыдно же. «Амга» рыбу берет. На «Леонове» мы рыбу брали — и как! В колхозе «Ударник» сейнер «Удалой» рыбу берет, «Зуйково» в усть-камчатском колхозе «Путь Ленина» тоже берет. Все молодежные экипажи. А мы в УТРФ чем хуже?

И что я особенного сказал? Что сейнер — это рыба, что рыба — заработок, заработок — хорошие экипажи, а хорошие экипажи — это план. Тоже мне — откровение свыше... Не по моменту вылез? Да чтобы я такую трибуну упустил? На то оно и комсомольское собрание, чтобы проблемы на нем ставить, обсуждать, решения искать и находить, а не только рапортами о выполнении махать.

— Что теперь будешь делать? Гироскоп-то не поставили? — спросил Чайка. — Все-таки уйдешь с сейнера?

комсомольско-молодежные экипажи уже давно рапортовали о выполнении годовых планов, пересмотрели свои обязательства, приняли встречные планы.

— Отрабатывать буду. Насамовольничал — мне теперь расшибиться надо, а план перекрыть.

— И возьмешь?

— Надо.

Я собирался написать Тыргину в сентябре. Я верил, что с сейнера он не уйдет, что «расшибется», но план выполнит.

В августе он написал сам.

«...Годовой план — 15 300 ц, установленный в январе для сейнеров, увеличили потом до 18 500. Взяли мы 18 887. Думал я дотянуть до 19 тыс., и могли бы, но уж очень много времени потеряли. Особенно из-за неопытности экипажа. Знаменитый приказ по УТРФ ты знаешь, объяснять тебе нечего. На колхозном сейнере все делается в три раза быстрее. Помню, рыбу из трюма в трюм на «Амге» мы переливали за 1 час 20 мин., а здесь не успеваем и за 3 часа... Думаю, что неопытность людей обошлась не меньше чем в 6 тыс. ц рыбы. Словом, сработали лучше всех сейнеров в УТРФ, если не считать времени, потерянного на ремонт лебедки. Но я страшно недоволен этой рыбалкой...»

Переоборудование на РС практически не ведется. Проектное бюро все еще готовит чертежи. Правда, новые промысловые схемы с нами согласовали. Кое-что хорошо, кое-что плохо. Но хорошо уже то, что с нами советуются, что соглашаются с нашими замечаниями.

Думаю, что отношение к РС в управлении изменится. Больше половины сейнеров сработали неплохо. 12 РС взяли минтая больше, чем 14 средних траулера.

мастерство и поиск молодых!



Открываем при лаборатории
«Инверсор» «Почтовый ящик
конструктивных идей»

КАЖДЫЙ ЧИТАТЕЛЬ — ИЗОБРЕТАТЕЛЬ!

Каждый человек на протяжении жизни может сделать и делает в действительности одно-два изобретения. Но зачастую, не подозревая об их важности и ценности, он не спешит «пригвоздить» их к бумаге, додумать до конца, оформить заявку на изобретение. Итак, каждый читатель — потенциальный изобретатель.

В справедливости этого утверждения убеждает эффектный эксперимент английской газеты «Бирмингем ивнинг мейл», которая обратилась к читателям с просьбой присылать свои технические предложения и идеи.

И что же? За полтора месяца редакция получила около двух тысяч предложений, из которых 240 оказались самыми настоящими изобретениями.

Облегчить рождение технических идей...

Побудить читателей додумывать свои замыслы до конца...

Обсудить новые и важные идеи читателей...

Зажечь и стимулировать ищущую изобретательскую мысль — вот соображения, которые побудили проблемную лабораторию «Инверсор» при редакции нашего журнала открыть

«Почтовый ящик конструктивных идей» —

«Почтовый ящик КИ».

«Инверсор» предлагает молодым читателям попробовать свои силы в изобретательстве; по-новому взглянуть на то привычное, что окружает их на производстве и дома; предложить изобретения, которые стоит сделать.

«Инверсор» надеется, что читатель не станет присылать смелых теорий и «безумных гипотез», проектов вечных двигателей, безопорных движителей и машин, работающих на не открытых еще научных принципах. Все материалы такого рода приниматься к рассмотрению не будут.

«Почтовый ящик КИ» начинает свою работу с 1 января 1974 года. Дорогие читатели! Мы ждем ваши недлинные письма (не более 1—2 машинописных страниц), сопровождаемые иллюстрацией (схема, чертеж, фото). Компетентное жюри рассмотрит присланные материалы. Лучшие из них будут опубликованы с рекомендацией к внедрению.

Материалы присылать по адресу:

103030, Москва, Н-30, Сущевская, 21, „Техника — молодежи“, „Почтовый ящик КИ“.

Лаборатория «Инверсор»

Вдогонку за пожаром

На трассах автомобильных гонок частенько случаются пожары. В длинном списке жертв вы найдете имена гонщиков экстракласса — итальянца Лоренцо Бандини и американца Джо Зифферта, сгоревших на глазах десятков тысяч зрителей только потому, что к ним своевременно не пришли на помощь.

Итальянская фирма «Мазерати», давний участник кольцевых гонок, разработала скоростной пожарный автомобиль на базе легковой модели «Гибли Люкс». Новую машину предполагается использовать на старте кольцевых гонок. Именно здесь стремительные «автомонстры», баки которых наполнены высокосортным бензином по самые пробки, больше всего подвержены пожару.

Для сбивания пламени применяют новейшие порошки. С их помощью можно погасить горящую машину и спасти гонщика, если потратить на это не более 30 сек. Однако порошок не так безопасен. Попади он на раскаленную деталь — произойдет взрыв...

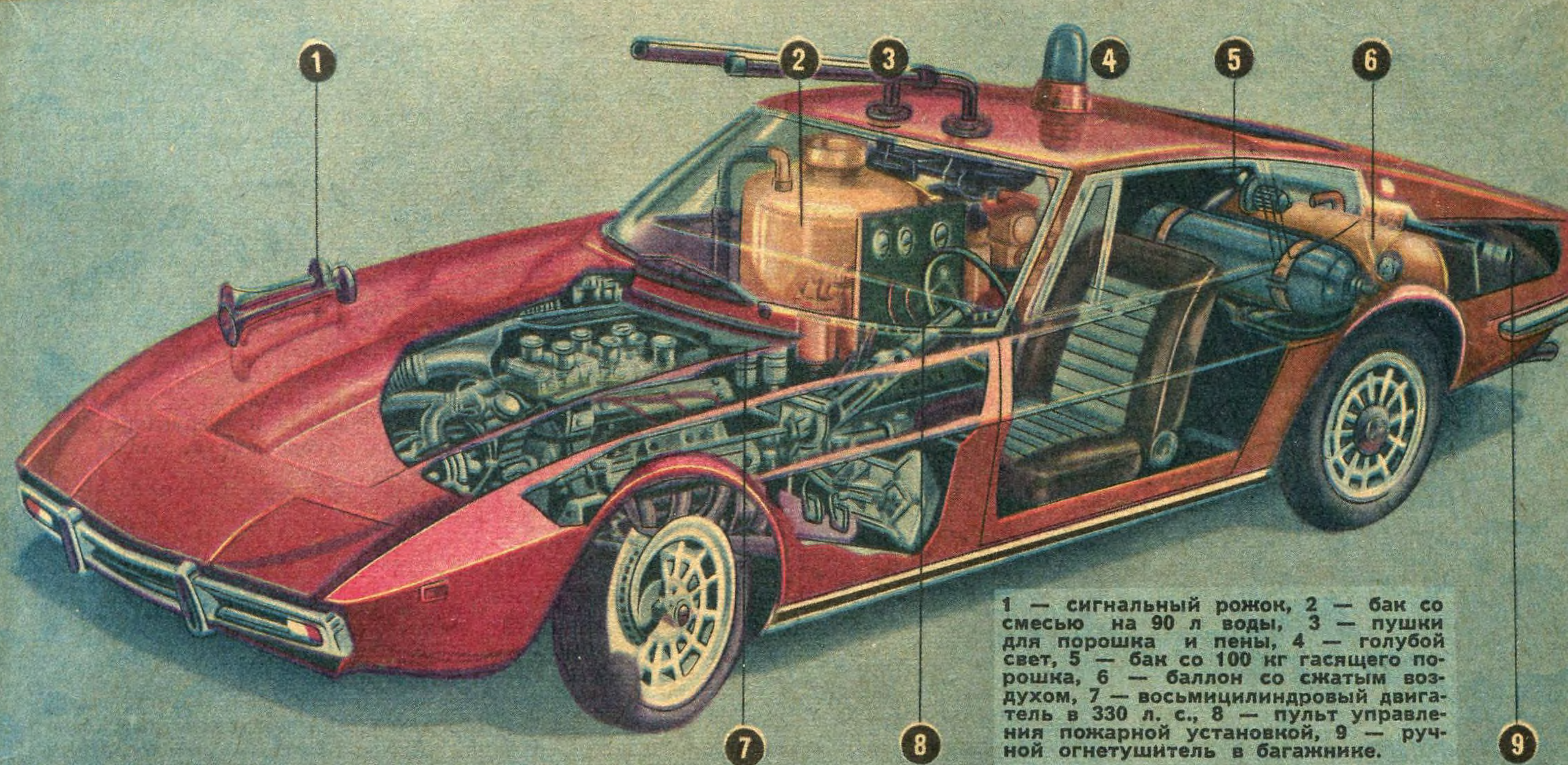
Чтобы сбить пламя, вместе с мгновенно действующим порошком выбрасывают обычную пену. Вот почему на крыше «Гибли Люкс» две пушки.

Водитель тушит пожар, не вставая с сиденья. На пульт вынесено все управление противопожарными средствами. Поворот маленькой ручки вызывает синхронное вращение обеих пушек. Водитель направляет их на открытый огонь и нажимает кнопку подачи смеси. Рядом с креслом водителя располагается бак, в котором 90 кг водяной пенящейся смеси, а сзади — баллон с сотней килограммов порошка.

Пушки поражают цель в радиусе 20 м. Если близко к огню подъехать не удастся, можно воспользоваться ручным противопожарным комплектом, уложенным в багажник автомобиля.

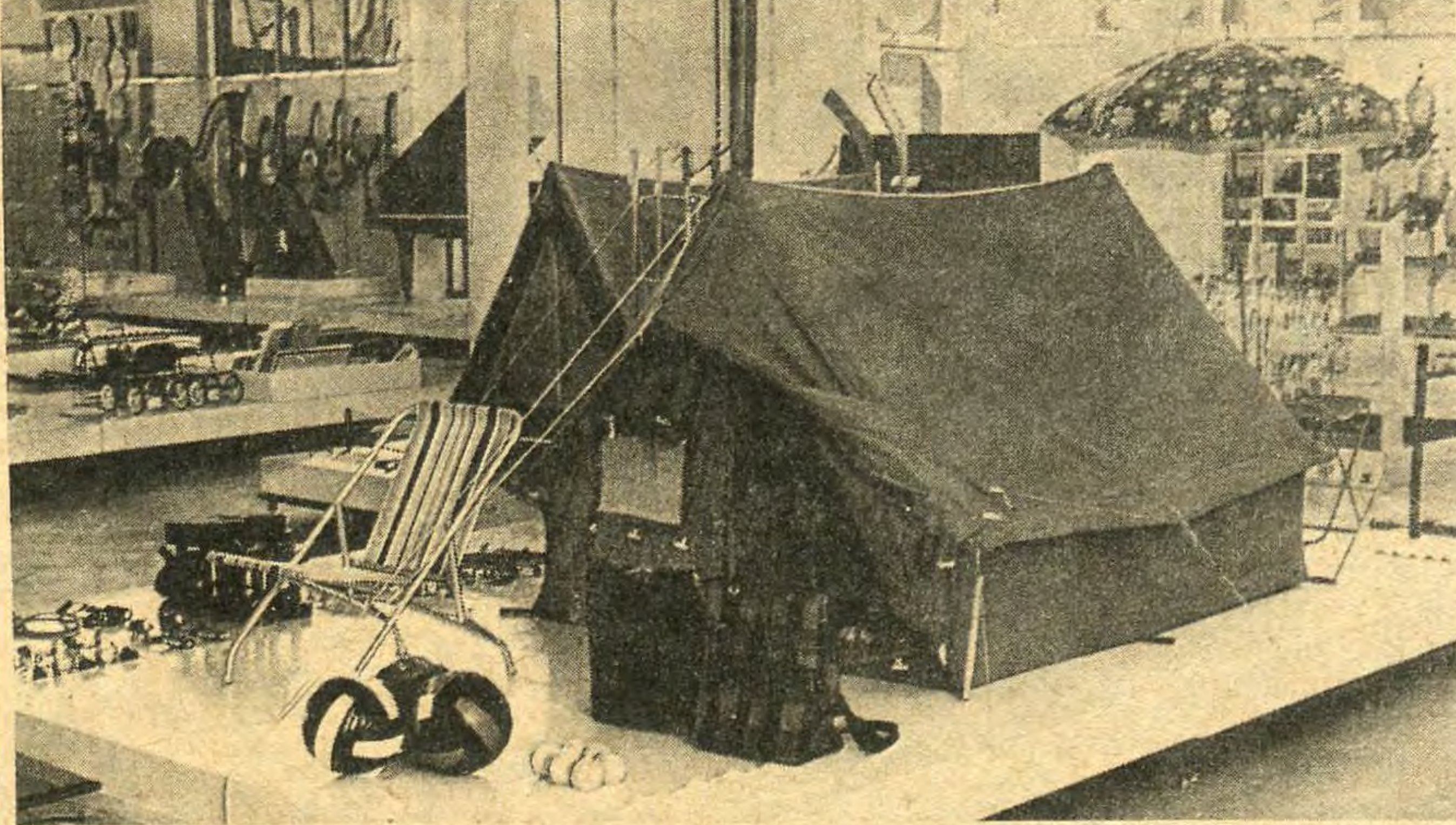
В результате переоборудования машина потяжелела и снизила максимальную скорость с 280 до 250 км/ч, несмотря на то, что ее восьмицилиндровый V-образный двигатель рабочим объемом 4179 куб. см развивает мощность 330 л. с.

В существующем парке пожарных машин новый автомобиль выполняет функции сверхскорой помощи.



1 — сигнальный рожок, 2 — бак со смесью на 90 л воды, 3 — пушки для порошка и пены, 4 — голубой свет, 5 — бак со 100 кг гасящего порошка, 6 — баллон со сжатым воздухом, 7 — восьмицилиндровый двигатель в 330 л. с., 8 — пульт управления пожарной установкой, 9 — ручной огнетушитель в багажнике.





Походное оборудование для любителей туризма.

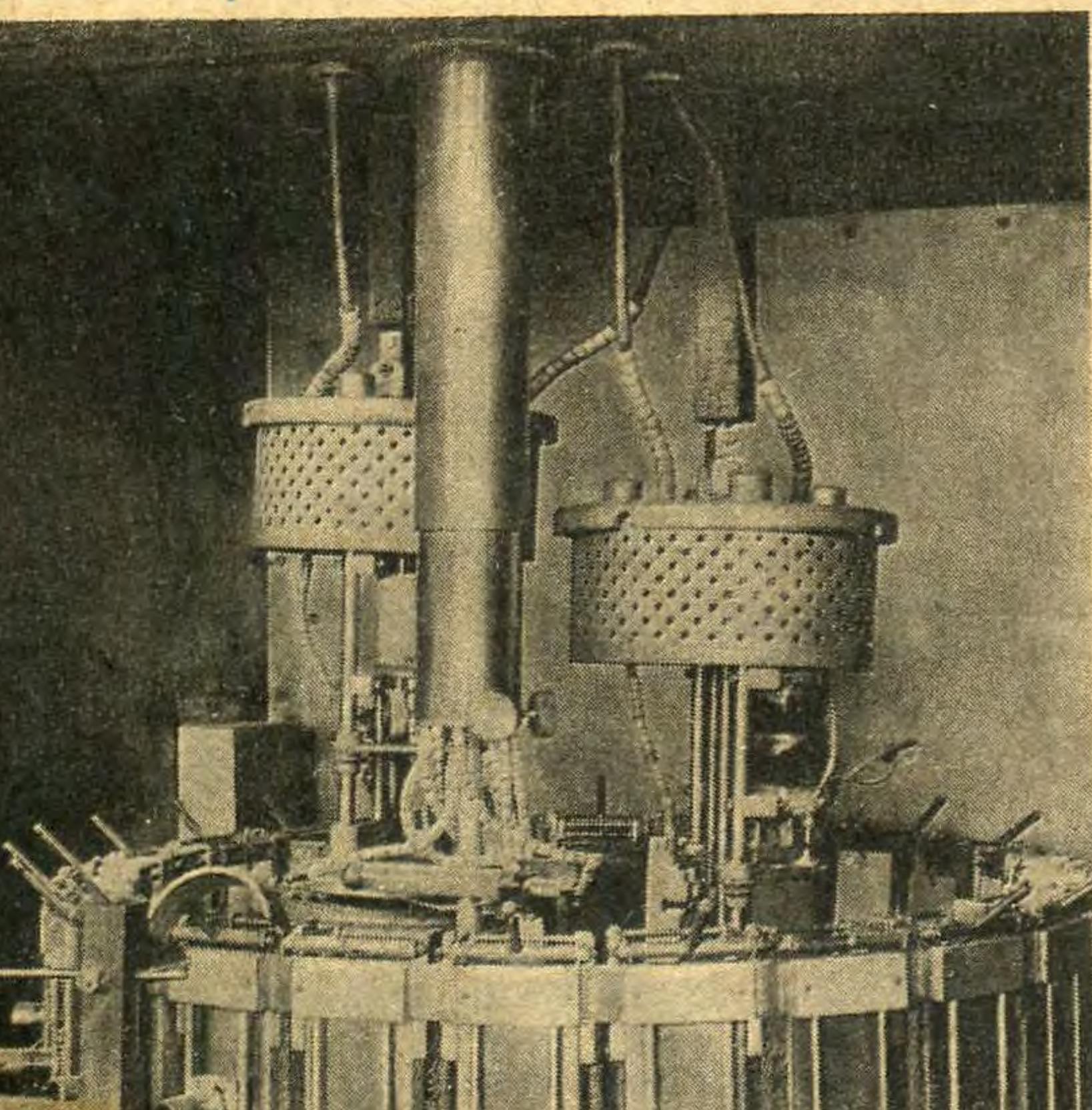
Отапливать электричеством даже небольшие помещения недешево, но зато при этом можно обойтись без сложных устройств. Из листовой стали сваривают котел литров на 50—60. Внутри вставляют электроды, а места их выхода герметизируют. С двух сторон к котлу приваривают патрубки для подключения к отопительной системе. Меры предосторожности: корпус заземляется, выводы электродов закрываются защитным кожухом.

Вода в котле такой емкости за четверть часа может нагреться с 15 до 90°. Потребляемую мощность тока можно регулировать в пределах от 1,5 до 15 квт изменением расстояния между электродами.

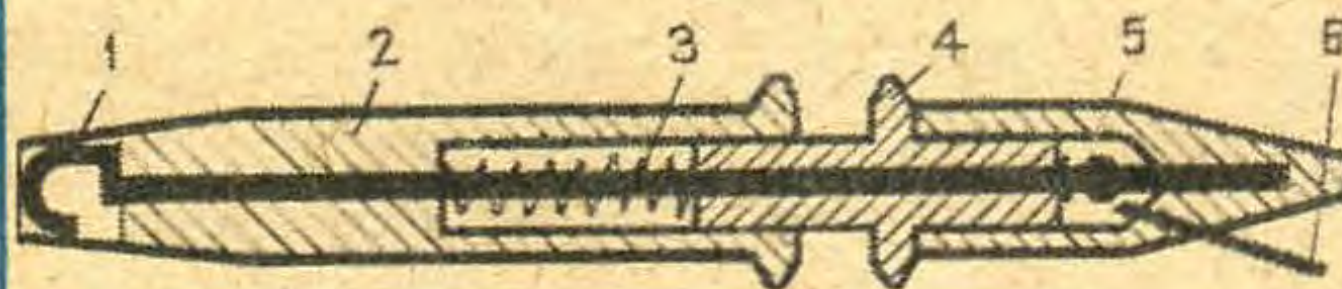
Черкесск

Сверкающая краской машина в тропиках может в считанные месяцы превратиться в ржавую развалину, если состав краски подобран неудачно. Испытать краситель помогают камеры искусственного климата. В них дуговые и кварцевые лампы создают освещение и тропическую жару. Распылители воды при этом создают нужную влажность. Словом, тропики в миниатюре, где нанесенная на металл краска в течение нескольких дней старится так, как если бы она провела на экваторе годы.

Ивантеевка



В приборостроении для подключения к схемам с повышенной плотностью монтажа пользуются зажимами, выполненными в виде полого трубчатого корпуса 2. Внутри его проходит подпружиненный шток 3 с крючком 1 на конце. Исследуемый проводник зажимают между торцом корпуса и внутренней поверхностью крюка. Захват производят, нажимая на колпачок 4. Проводник 6 подключают к измерительному прибору — авометру, осциллографу, генератору... По сравнению с зажимами типа «крокодил» новинка отличается изолированными токоведущими элементами, надежностью схватывания и небольшими габаритами. При работе с этим зажимом совершенно не бывает случаев замыкания с соседними



проводниками, несмотря ни на какие его перемещения. Корпус зажима и колпачок 5, закрывающий место подпайки подключаемого проводника, выполнены из электроизоляционного материала.

Москва

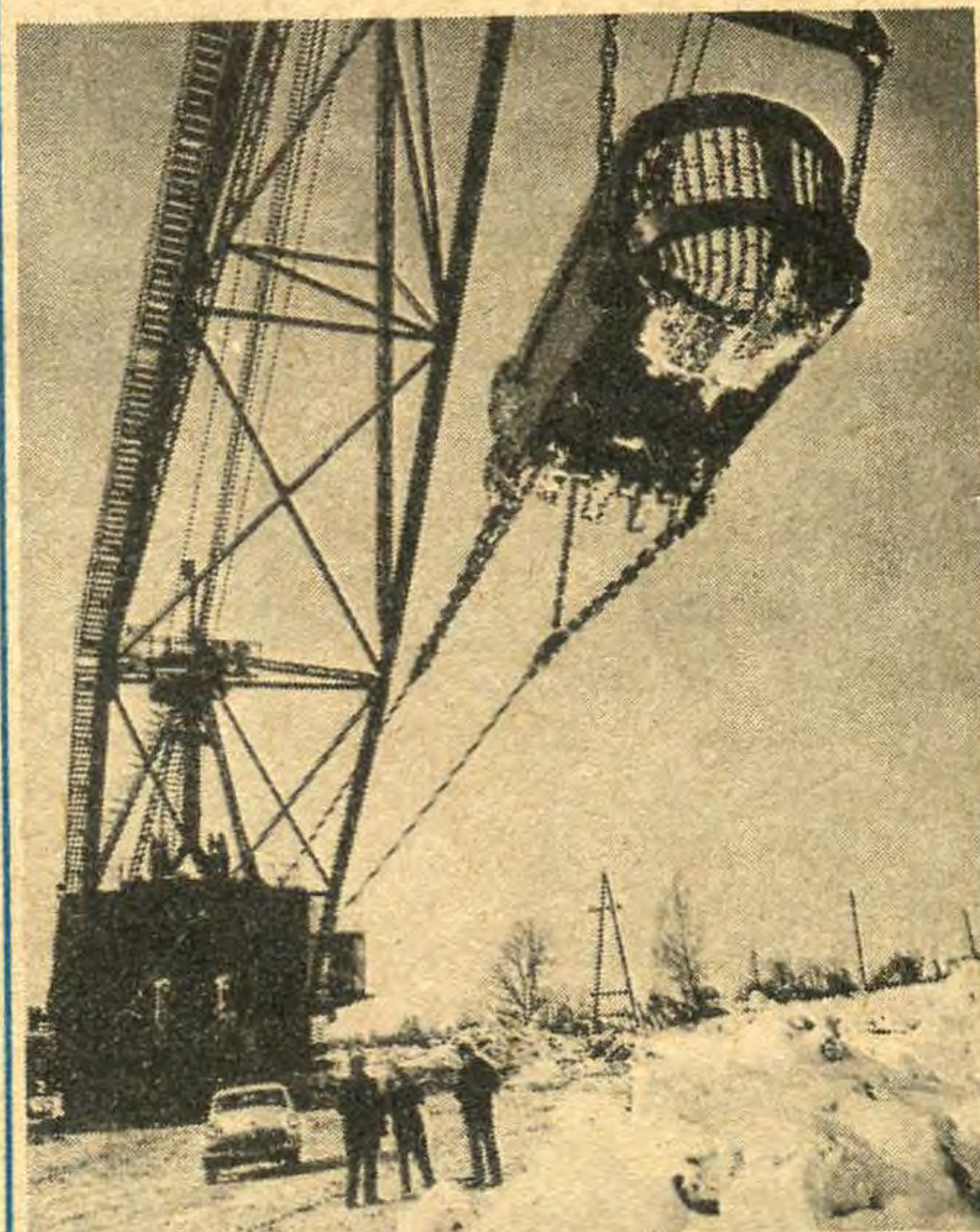
Несколько тысяч землекопов заменяет гигантский шагающий десятикубовый экскаватор, созданный на Новокраматорском машиностроительном заводе имени Ленина. За год экипаж этого экскаватора, работающего на строительстве Бикинского угольного разреза, вынул около 3 млн. куб. м грунта. Чтобы добраться к самым верхним узлам экскаватора (рабочий день начинается с детального техосмотра), нужен был лифт, а не лестница почти в сотню ступеней.

Приморский край

Двигатели автомобилей, защищенные теплоизолирующей камерой, сохраняют (без слива воды из системы охлаждения) положительную температуру в течение 25 час. при тридцатиградусных морозах и запускаются всего за 2—3 мин. Камеру делают из скрепленных стяжками металлических или фанерных щитков и обивают войлоком. Устанавливают ее под капотом. В стенках камеры делают щели, закрываемые крышками. Их открывают при работе для обдува двигателя и подвода воздуха к агрегатам автомобиля.

Лучшему сохранению тепла помогают также «шубы», надеваемые на сцепление и коробку перемены передач.

Ульяновск



У модернизированных рубильных молотков типа «М» в отличие от серийно выпускаемых между корпусом рукоятки и стволом вложен амортизатор, а на нижний торец корпуса надета муфта. На выхлопе — глушитель. Амортизатор в 3—3,5 раза снижает уровень вибраций. Через муфту производится управление режущим инструментом во время работы. Поворачивая ее в нужном направлении, можно обрабатывать поверхности сложного профиля. Муфта защищает левую руку рабочего от вредного воздействия вибраций, потока отработанного воздуха и от травм в случае поломки инструмента. Так усовершенствовать молоток могут на любом машиностроительном предприятии.

Ярославль

СОВСЕМ КОРОТКО

● На Красноярском молкомбинате на одном шеститочечном выпрямителе заряжаются разнотипные аккумуляторные батареи. У выпрямителя три мостовые схемы, собранные на диодах, каждая для подзарядки двух батарей. Источник тока — автотрансформатор на 600 а.

● «Когти» монтеров и механиков, обслуживающих линии связи, не зацепляются за железобетонные опоры. Заменяет их лестница из троса. Ее набрасывают с помощью шеста на траверсу опоры и зацепляют крюками. Нижние концы крепят хомутом и карабинами.

● Литники у термопластических деталей обрезают электромагнитными ножницами. Они нагреваются от спирали, вмонтированной в гнездо рычага. Ножи сменные — прямолинейные и фасонные в зависимости от контура деталей.

Работа на координатных слесарно-инструментальных тисках независимо от ее сложности доступна рабочим средней квалификации. Тиски снабжены целым арсеналом вспомогательного оборудования: ограничителем для направления режущего инструмента; ползунами с направляющими пальцами и отверстиями различных диаметров (для установки изделий при обработке дуг, выпуклых радиусных поверхностей, копирования профилей кулачков и т. п.); универсальной индикаторной подставкой; плоско-параллельной приставкой, служащей для переноса линейно-угловой приставки и ползунов на различную высоту. Предназначены тиски для ремонта, изготовления или контроля деталей, пресс-форм, различных приспособлений в индивидуальном и мелкосерийном производстве.

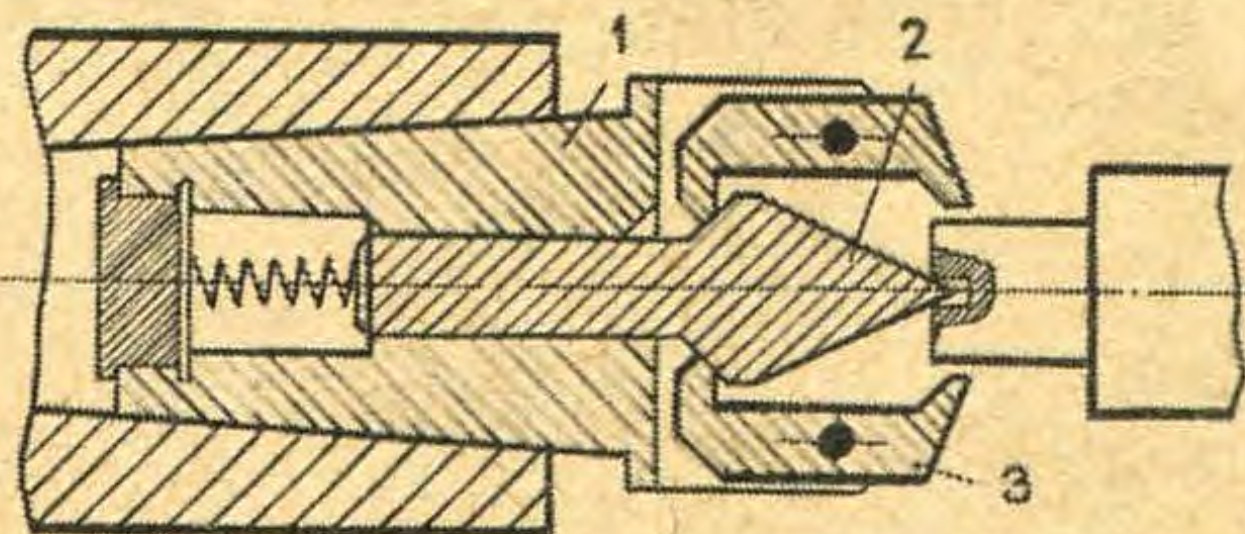
Новосибирск

Зарядно-сварочный аппарат завода «Электромаш» универсален. На нем электрической дугой сваривают малоуглеродистые легированные нержавеющие стали и цветные металлы толщиной до 2,5 мм. Заряжают шести- и двенадцативольтовые аккумуляторы емкостью до 60 а-ч или восстанавливают их первоначальную емкость повторным циклом зарядки-разрядки током 20 а. На трансформаторе аппарата есть обмотка для питания низковольтных инструментов и безопасного освещения гаража.

Аппарат портативный, переносной, не требующий мощных источников электроэнергии. У него 12 ступеней зарядного тока, силу которого можно регулировать от нуля до 20 а. Работает от сети напряжением 220 в.

Тирасполь

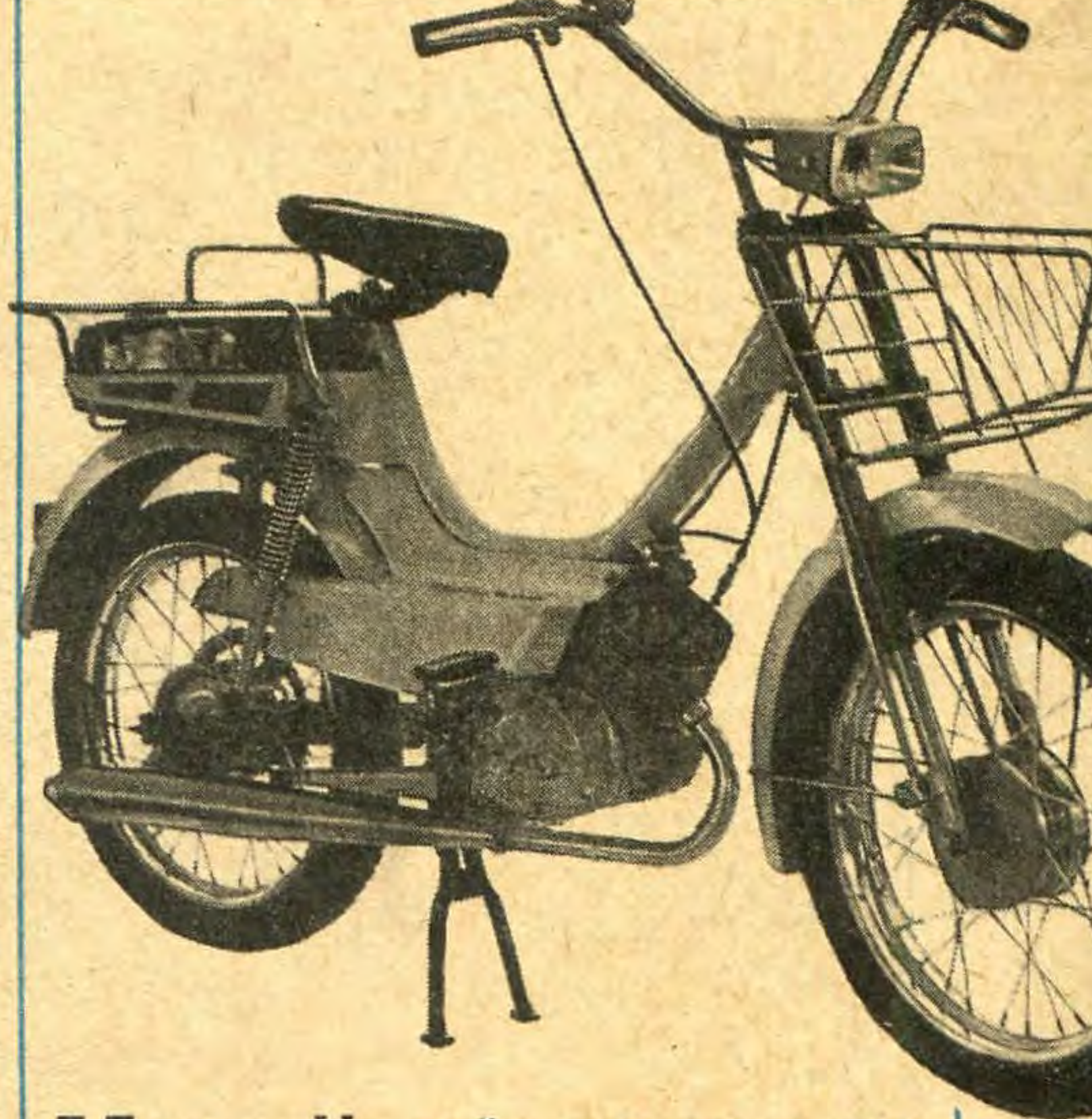
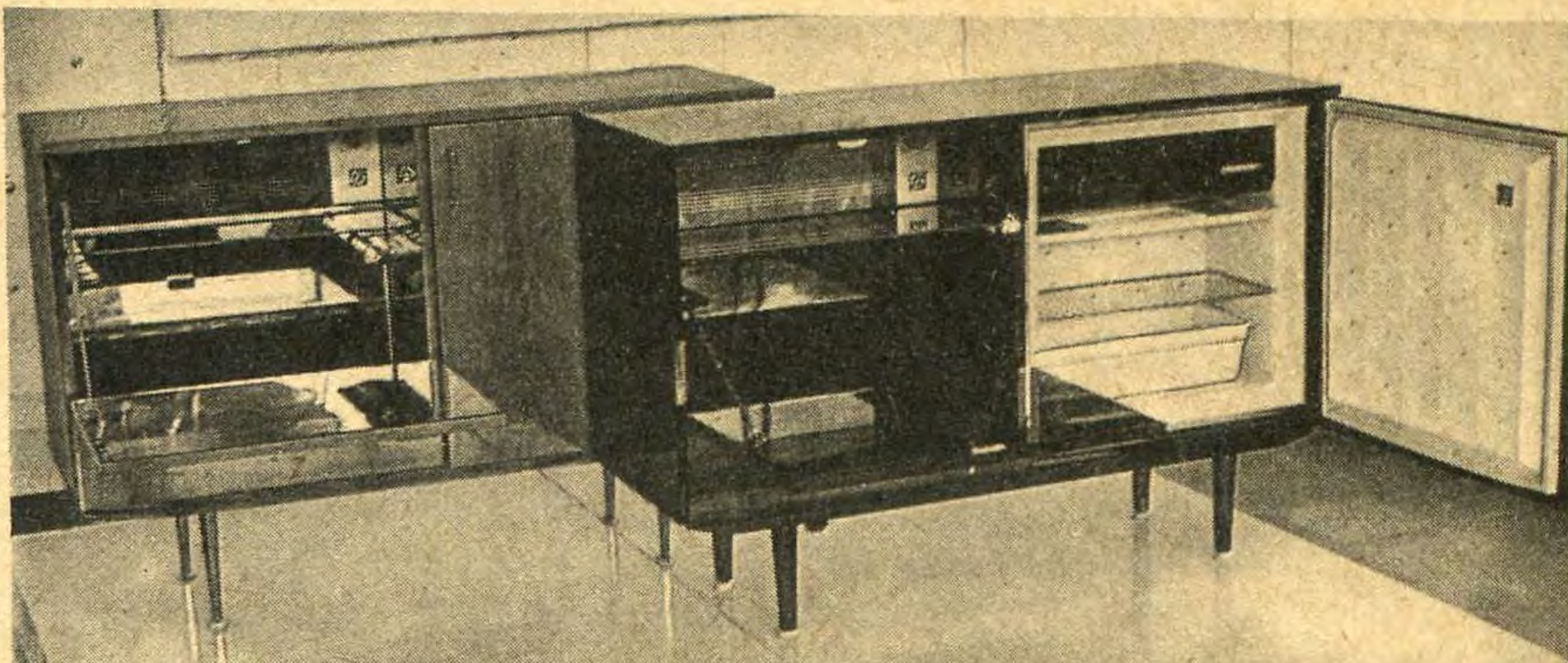
Токари химико-металлургического завода, работающие с быстроэластичными патронами на станках, сокращают вспомогательное время, затрачиваемое на установку, центровку, закрепление и снятие таких деталей, как валики, оси, штоки. Корпус патрона с коническим хвостовиком 1 устанавливается в шпинделе станка, а деталь помещается между двух центров. С одной стороны ее поджимает вращающийся центр пи-



ноли задней бабки, с другой — подвижной центр 2 патрона. При выдвижении пиноли центр патрона отходит в глубь корпуса и своим обратным конусом разводит кулачки 3, закрепляя обрабатываемую деталь. Освобождается она отводом центра задней бабки.

Подольск

Холодильник-бар «Ладога-40».



Мопед «Невский» с мощным, усовершенствованным двигателем «Д-7» и удобным широким багажником, холодильник-бар «Ладога-40» (снимок внизу) и походное оборудование для любителей туризма (снимок слева вверху на стр. 14) — эти экспонаты выбраны из 8 тыс. других, представленных на постоянной выставке товаров народного потребления, которые выпускают предприятия города на Неве.

Ленинград

Составные части химически стойкого уплотнительного материала — пластигель и наполнитель. Пластигель — масса, получаемая из раствора термопластических полимеров в углеводородных маслах. Наполнитель — волокнистые асбест или пенка и порошкообразный металл. Из этого материала делают прокладочные листы, кольца, жгуты, набивочную массу. Наполнитель придает изделиям прочность и формоустойчивость, а пластигель играет роль связующего, сочетая свойства пластичности и смазки. Во время работы узлов верхний слой пластигеля подплавляется от теплоты трения и переносится на контртело, пластифицируя соприкасающиеся поверхности. При остановке он твердеет.

Новый материал создан в Институте металлополимерных систем АН БССР. Он может быть использован для сальниковых уплотнений насосов и запорной арматуры, работающих в агрессивных средах.

Гомель

Возрождающаяся Электростатика

Геннадий РОГОЗИН, инженер

Ах, какие это были эффектные и увлекательные опыты! Как восхитительно вскрикивали и бледнели дамы, когда преисполненные важности ученые демонстраторы извлекали из разряженных кавалеров длинные голубовато-фиолетовые искры; когда простым поднесением руки они воспламеняли спирт и горстки пороха; когда несколько десятков кавалеров, взявшихся за руки, получали ошеломляющий удар, стоило только двум крайним прикоснуться к внешне безобидной стеклянной банке... Все эти поразительные эффекты вызывались до смешного простыми средствами: стеклянной палочкой, натертой сухим мехом, вращающимися стеклянными шарами и цилиндрами, трущимися о ладони человека, изолированного от пола.

Всеобщее увлечение электричеством от трения во второй половине XVIII века можно сравнить лишь с энтузиазмом, за сто лет до этого вызванным открытием атмосферного давления. Даже самые трезвые ученые поддались всеобщему опьянению. Как некогда пытались свести все к действию атмосферного давления, так теперь ухитрялись проявление электричества увидеть и во вращении планет вокруг Солнца, и в возникновении землетрясений, и в течении многих болезней. Не случайно 1750 — 1780-е годы вошли в историю физики как «период электричества от трения».

Конец этому периоду положило «создание прибора, который по своим действиям сходен с лейден-

ской банкой... но который, однако, действует непрерывно, то есть его заряд после каждого разряда восстанавливается сам собой». Так в 1799 году А. Вольта описывал свою электрическую батарею — великое изобретение, резко изменившее весь ход электрических исследований. Вольтов столб, давший возможность получать сравнительно большие токи при невысоких напряжениях, сосредоточил внимание ученых на магнитных, механических и тепловых действиях электрического тока, которые к концу XIX века уже лежали в основе всей электротехники. Но лишь в XX веке начал возрождаться интерес к некогда заброшенному «электричеству от трения». И причиной этого возрождения стало важное изобретение, сделанное на рубеже столетий, — коронный разряд...

Понстине «коронный» разряд

Промышленный опыт прошлого столетия свидетельствовал главным образом об отрицательных действиях «электричества от трения». Сами того не подозревая, инженеры строили электростатические генераторы огромных размеров и, увы, достаточно высокой эффективности. Мы говорим: «увы», поскольку их эффективность подтверждалась сильнейшими взрывами на пороховых заводах, мукомольных мельницах и сахарных фабриках.

Оказывается, невозможно транспортировать сахар, муку и вообще

любой сухой порошок по трубам или транспортерам без того, чтобы они не накапливали в себе электрический заряд. Кожаные и прорезиненные ремни на вращающихся шкивах тоже наэлектризовываются до весьма высокого напряжения. Бумага, ткани, резиновые шнуры и ленты — и они сильно электризуются в процессе обработки. А если в воздухе висит мелкая горючая пыль — скажем, мука или сахарная пудра, — то проскочившая от наэлектризованного тела искра может вызвать взрыв.

XX век неимоверно расширил сферу вредного проявления электростатического электричества. Бесчисленные пластмассы, искусственные и синтетические волокна, лаки и краски, нефть, нефтепродукты и другие электризующиеся жидкости — вот далеко не полный перечень. Электризуются самолеты во время полета. Электризуется нефть во время перекачки по трубопроводам, электризуется даже пар в процессе испарения и движения по трубам. Поэтому и в нашем веке внимание специалистов поначалу было направлено главным образом на то, чтобы снизить эффективность нечаянных электростатических генераторов, избавиться от электризации и ее неприятных последствий. И в дополнение к увлажнению обрабатываемых материалов и появляются методы ионизации воздуха — радиоактивные изотопы и коронный разряд...

Если к двум пластинам, разделенным сантиметровым промежутком, приложить напряжение, превышающее 30 тыс. в, происходит пробой — проскакивает искра, воздух перестает быть изолятором и становится проводником. А что произойдет, если приложить отрицательное напряжение в 100 тыс. в к проводу, проходящему в центре заземленного цилиндра радиусом 10 см? На первый взгляд ничего не должно произойти: ведь на каждый сантиметр пространства, разделяющего провод и цилиндр, приходится не 30 тыс. в, необходимых для пробоя, а всего лишь 10 тыс. Так оно и было бы, если бы речь шла о параллельных пластинах, создающих однородное электрическое поле в зазоре. Тонкий же провод в цилиндре создает неоднородное поле, около стенок цилиндра оно слабее, а в зоне, примыкающей к проводу, на 1 см может приходиться напряжение больше 30 тыс. в. Электроны, вырывающиеся при этом с поверхности провода, внедряются в молекулы кислорода и превращают их в отрицательно заряженные ионы, устремляющиеся к стенкам цилиндра под действием электрического поля. В этот-то момент вокруг

провода и возникает зеленоватое свечение — коронный разряд.

Делая воздух электропроводным, такой разряд снимает заряд с наэлектризовавшихся веществ. Для этого он и применялся поначалу. Но потом оказалось, что в подобном явлении таился ключ к широкому промышленному применению статического электричества. В 1905 году английский изобретатель Ф. Коттрелл стал пропускать сквозь трубу с коронным разрядом газ, загрязненный частицами сажи и золы. Получающиеся в разряде ионы «налипали» на твердые частицы и сообщали им большой отрицательный заряд, после чего такие частицы быстро отбрасывались электрическим полем на стенки заземленной трубы, из которой в результате выходил очищенный газ.

Коронный разряд, позволивший сообщать диэлектрическим телам заряды, во много раз большие тех, которые можно было сообщить им за счет трения, придал промышленное значение статическому электричеству. Опыты, прежде служившие для развлечения, легли в основу важных технических устройств и процессов. Появились установки для разделения всевозможных сыпучих смесей с помощью электростатики. Она стала широко применяться в технологических процессах полиграфии, обработки бумаги и пленок. В электростатическом поле производится окраска, нанесение абразивных частиц, сухих порошков и даже коротких волокон на всякого рода подложки. Электростатическое поле и коронный разряд — главные участники ксерографического процесса для быстрого воспроизведения текстов и разрабатываемых сейчас методов бесконтактной печати. Специалисты сельского хозяйства работают над способом нанесения ядохимикатов на обе стороны листьев растений с помощью электростатического поля.

Так входит в промышленность и в жизнь «электричество от трения», которым увлекались во второй половине XVIII века и которым мало занимались на протяжении последующих 150 лет. И в этом быстро растущем практическом применении электростатики секрет повышенного интереса к электростатическим генераторам, необходимым для приведения в действие всех этих важных технологических процессов.

Генератор на лезвии бритвы

То, что статическое электричество долго не находило полезного практического применения, любопытным образом отразилось на судьбе электростатических генера-

торов. В то время как электромагнитные устройства и приборы быстро покидали стены лабораторий и, обретая «машинный» облик, утверждались на телеграфах, заводах и электростанциях, электростатические устройства прозябали на полках учебных кабинетов. Конечно, нельзя сказать, чтобы они совсем не совершенствовались: между лейденской банкой, заряжаемой натертой мехом стеклянной палочкой, и всем знакомой школьной электрофорной машиной дистанция огромного размера. Но ни стеклянной палочки и меха, ни электрофорной машины не сыскать нигде, кроме учебных физических кабинетов: источники статического электричества почти полтора столетия совершенствовались не как промышленные аппараты, а как демонстрационные приборы.

Так, на смену машинам, в которых стеклянные шары, цилиндры и диски электризовались трением о шерсть или кожаные подушки, пришли так называемые «индукционные» машины. В основе их действия лежало явление, открытое Вольта и не имеющее никакого отношения к той «индукции», которая составила славу Фарадея. Вольта заметил, что если, например, к положительно заряженной пластине близко, но не до соприкосновения поднести металлический диск, изолированный от земли, то на его поверхности, обращенной к заряженной пластинке, соберутся отрицательные заряды. Заряды же положительные, стремясь удалиться от одноименных зарядов пластины, соберутся на внешней стороне. Если ненадолго заземлить эту внешнюю сторону, положительные заряды уйдут в землю, и диск, даже выведенный из поля пластины, окажется заряженным отрицательно. Разрядив его на лейденскую банку, можно снова и снова повторять всю эту операцию, во время которой первоначально сообщенный пластине заряд сам не расходуется, но непрерывно «индуцирует» — наводит — заряд в металлическом диске.

Первая машина, в которой все эти операции выполнялись автоматически, была сооружена в 1831 году итальянцем Белли. Потом ее усовершенствовали немецкие физики Теплер и Гольц, и, наконец, в 1870-х годах появилась индукционная электрофорная машина Уимшерста, украшающая ныне школьные физические кабинеты.

Изучение электрического разряда в разреженных газах дало первый толчок совершенствованию электростатических генераторов, и оказалось максимум, что можно было выжать из многодисковых ма-

шин, это 300 тыс. в и 1,2 квт. Изучение атомного ядра, потребовавшее еще больших напряжений, привело к появлению новых конструкций. В сущности, генераторы Ван де Граафа и Феличи, созданные соответственно в 1930-х и 1940-х годах, принципиально не отличались друг от друга. Сердцем каждого из них был огромный полый металлический шар, надежно изолированный от земли, на внутреннюю поверхность которого непрерывно подводился электрический заряд. Только Ван де Грааф для подвода заряда использовал ленту на двух вращающихся шкивах, а Феличи — быстро вращающийся пластмассовый цилиндр.

Первый генератор Ван де Граафа, с лентой, электризуемой путем индукции, был пущен в 1936 году и при мощности 6 квт дал напряжение 5 млн. в. Позднее для электризации лент и цилиндров стали применять коронный разряд, и к 1950-м годам в распоряжении ученых находились генераторы двух типов. Генераторы Ван де Граафа давали высокие напряжения — до 10—15 млн. в — при малых токах до 1000 μ а, а генераторы Феличи, наоборот, давали сравнительно большие токи — до 10 тыс. μ а — при меньших напряжениях, до 1 млн. в. Но какой дорогой ценой достаются эти характеристики!

Во-первых, размеры. Генератор мощностью в несколько десятков киловатт представляет собой сооружение высотой 5—10 м. Во-вторых, вблизи сферического электрода, на котором накапливается заряд, тоже возникает «корона». Для ее подавления приходится помещать всю установку в герметичный стальной кожух, наполненный газом под высоким давлением. Так, генераторы Ван де Граафа наполняются смесью азота и углекислоты под давлением 30 атм, а генераторы Феличи — водородом под давлением 25 атм. В-третьих, сравнительно быстрый износ лент и цилиндров приводит к загрязнению внутренних полостей генератора пылью.

Не очень существенные, когда речь идет об уникальных генераторах для научных исследований, эти недостатки становятся нетерпимыми для промышленных генераторов, которые должны надежно работать в течение длительного времени. Вот почему в последние годы электротехники все больше и больше внимания уделяют разработке более дешевых, надежных, мощных и компактных генераторов, прежде всего электрогидродинамических.

Действительно, движущуюся заряженную ленту или вращающийся

цилиндр можно заменить потоком заряженной диэлектрической жидкости. Неся заряд во всем своем объеме, такой поток должен создавать гораздо больший ток, чем лента или цилиндр, в которых заряд расположен лишь на поверхности.

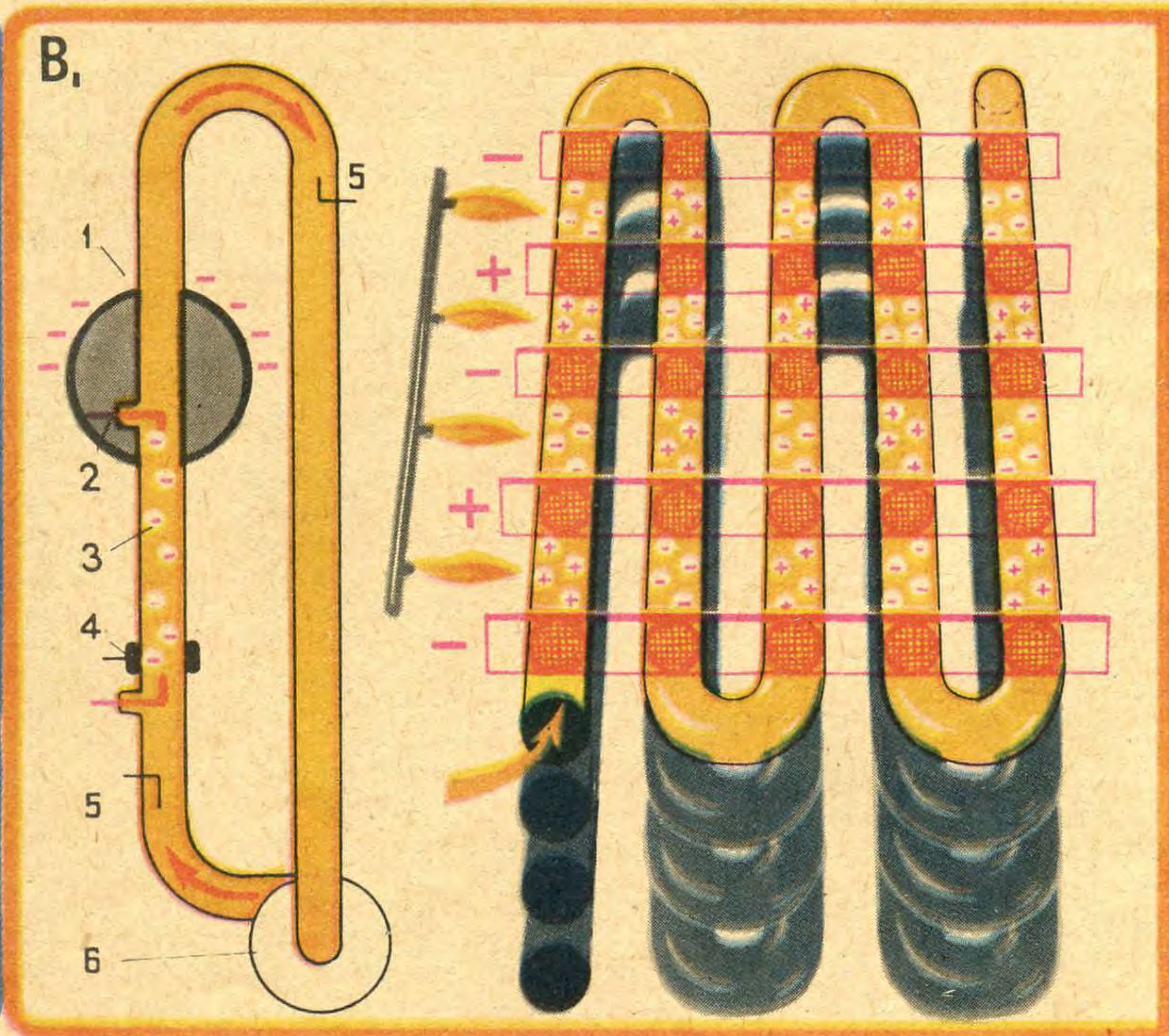
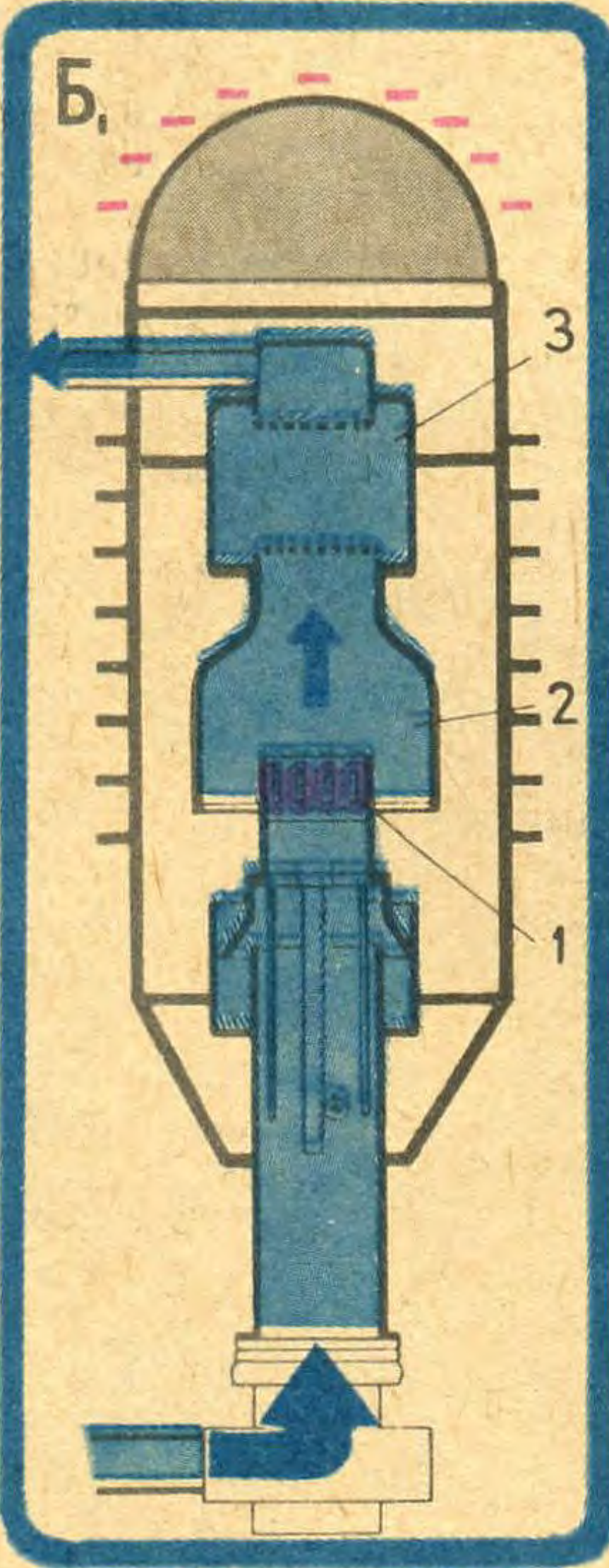
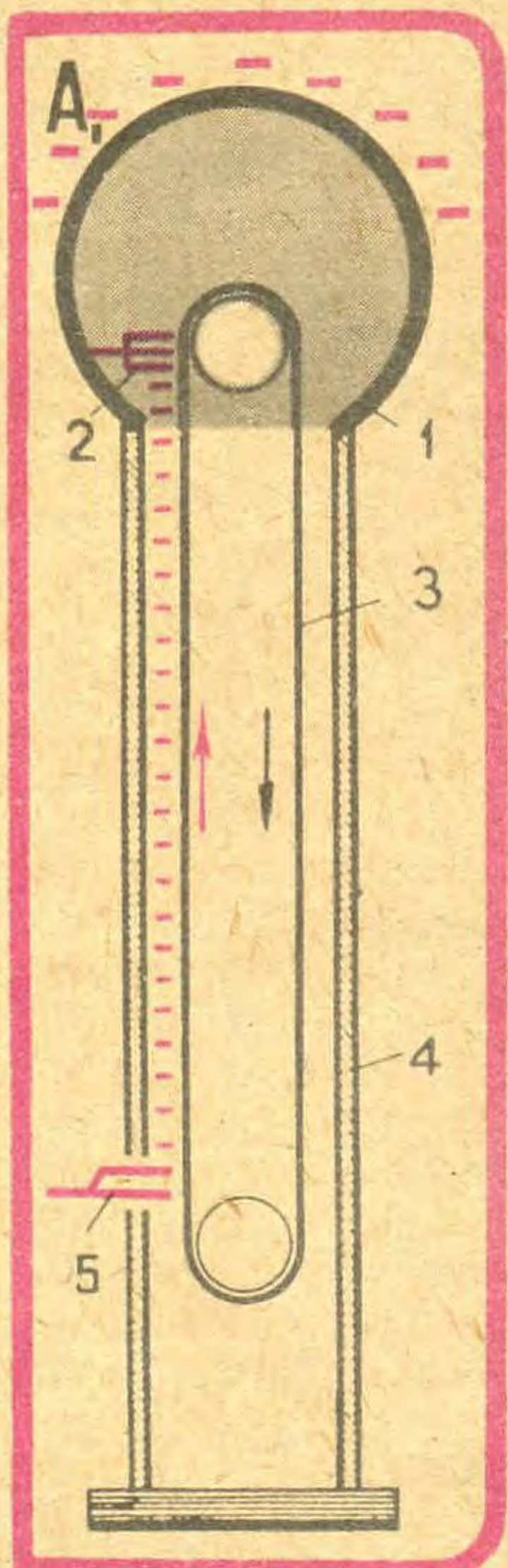
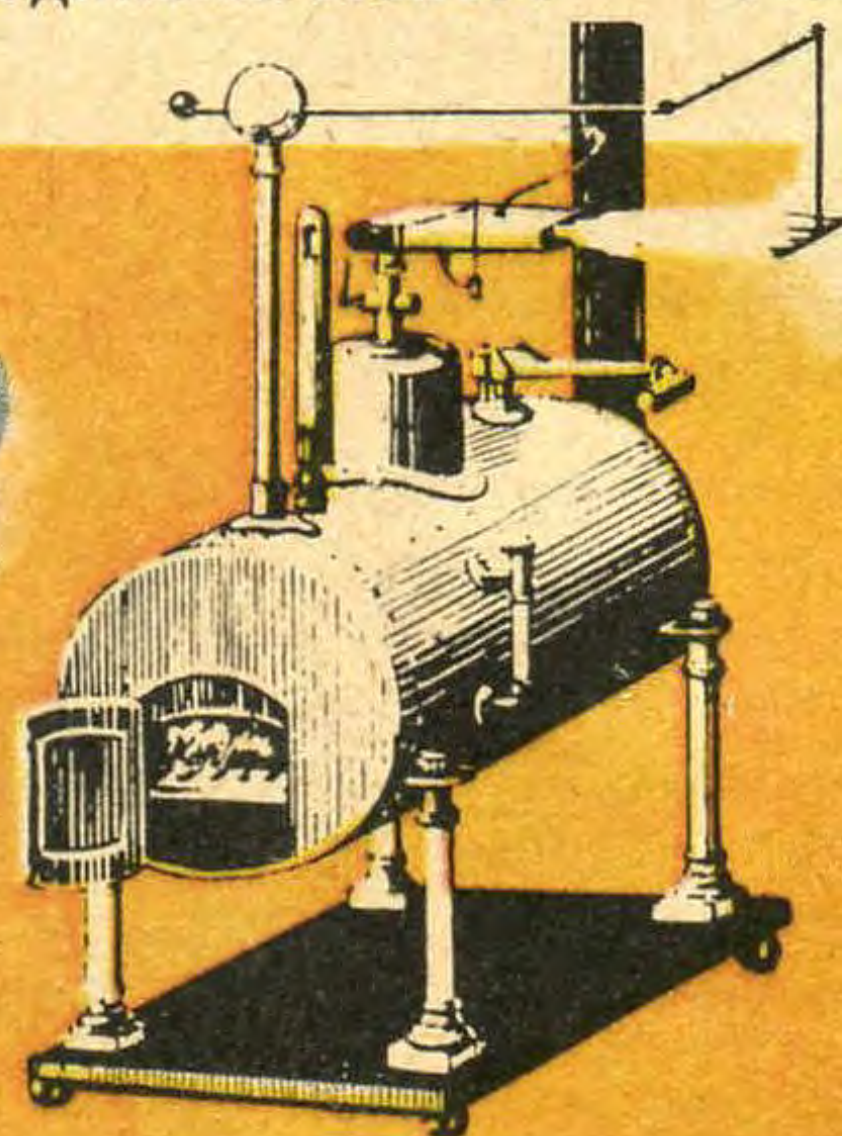
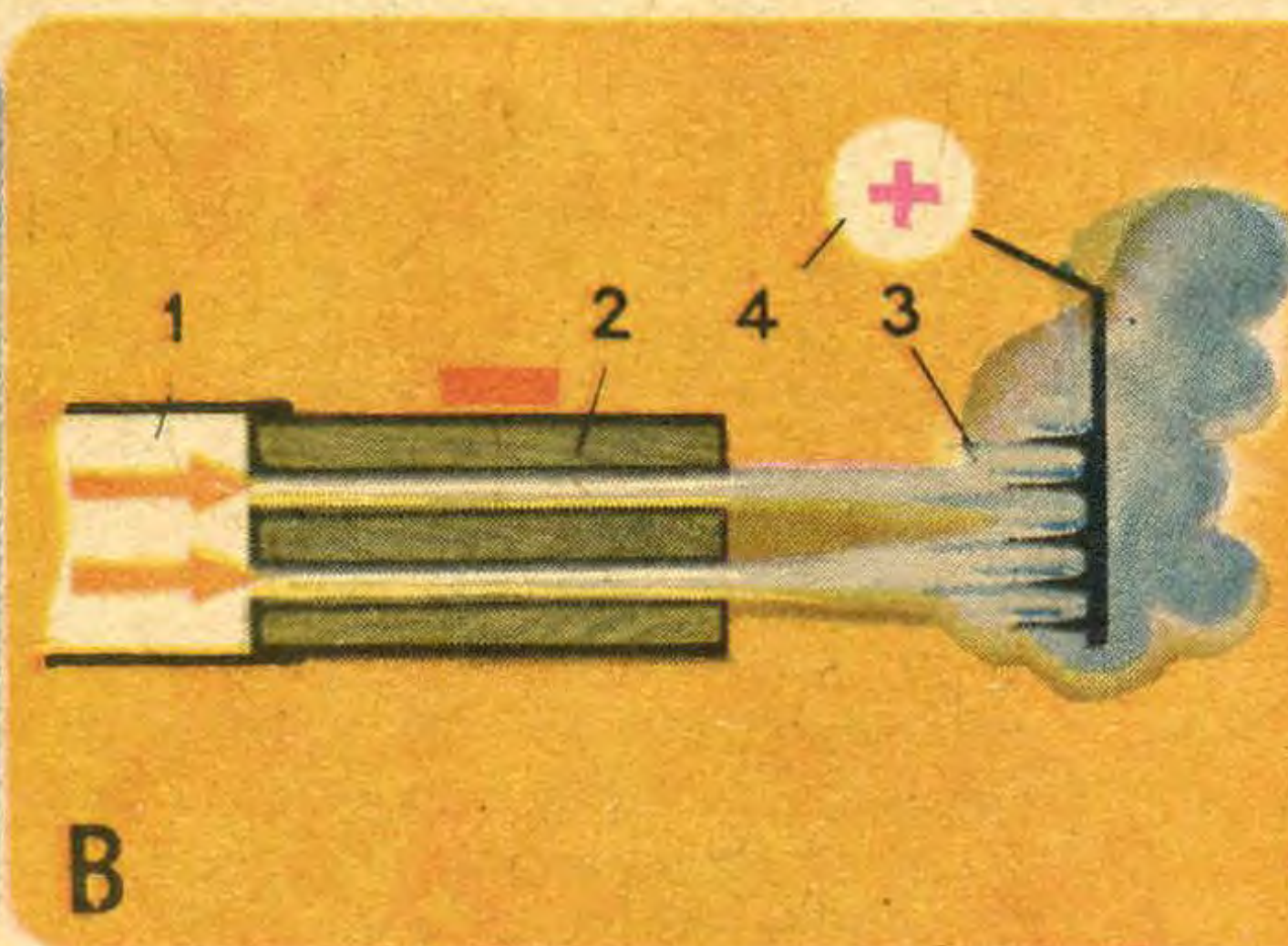
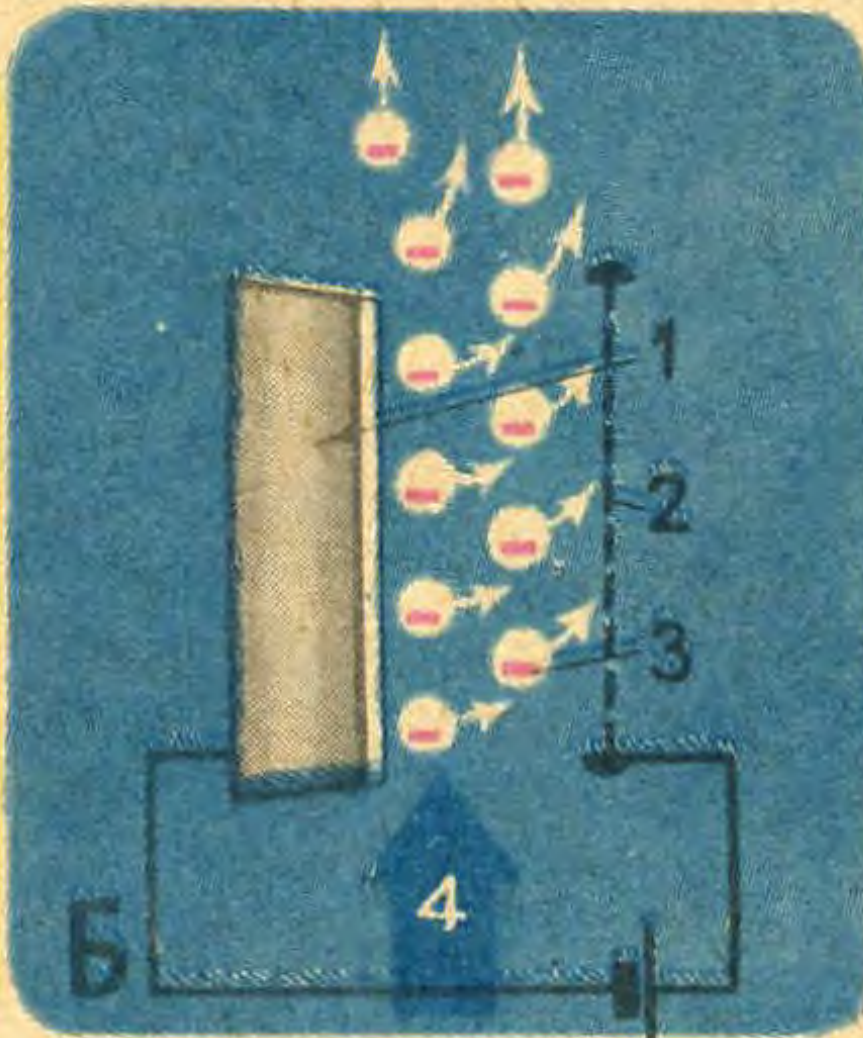
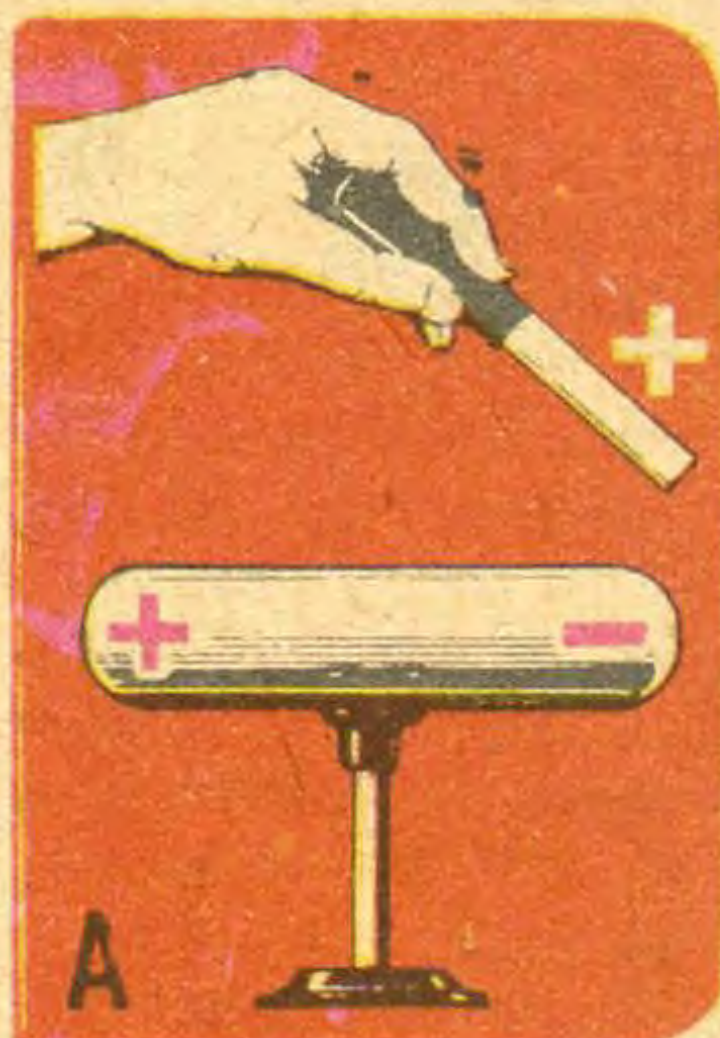
Главной трудностью при создании электростатического генератора, работающего на потоке углеводорода — гексана, оказалось сообщение электрического заряда жидкости. Поскольку обычные методы электризации — коронный разряд и радиоактивное излучение — вызывали нежелательное изменение свойств гексана, исследователям пришлось искать что-нибудь получше.

Опытный образец устройства, послужившего основой для дальнейших разработок, представлял собой трубу, в которую был вставлен катод — набор тонких стальных лезвий. К остриям лезвий с небольшим зазором примыкал анод-сетка, за которой располагался

коллектор генератора. Когда насос начинал прокачивать через трубку гексан, к лезвиям и к сетке прикладывалось высокое напряжение, под действием которого электроны стекали с лезвий в толщу движущейся жидкости и сообщали ей заряд, исчисляемый сотнями микроампер. Часть этих зарядов тут же оседала на положительно заряженной сетке, а остаток потоком жидкости проносился сквозь нее к коллектору, на котором и происходило накопление заряда.

Основным недостатком такой схемы была непроизводительная нейтрализация «впрыснутых» в жидкость зарядов на сетке. Поэтому в следующей конструкции острия лезвий были расположены по стенкам трубы вдоль потока жидкости, а сетка была свернута в трубочку и помещена вдоль оси трубы. Теперь отрицательные заряды, стекавшие с лезвий, не успевали нейтрализоваться — поток уносил их к коллектору быстрее, чем они могли достичь сетки.

При испытании первой опытной модели электрогидродинамического генератора, созданной в Англии, обнаружилась любопытная вещь. По мере того, как заряд накапливается на коллекторе, его электрическое поле все сильнее и сильнее сопротивляется притоку новых зарядов. Потом наступает момент, когда заряды вовсе перестают достигать коллектора и начинают скапливаться на выходе из инжектора. А поскольку одноименные заряды отталкиваются друг от друга, они начинают двигаться к стенкам трубы и в конце концов разрывают ее. Именно опасность механического разрушения ограничила максимальное напряжение опытной модели 400 тыс. в, а максимальный ток — 14 μ а. Зато следующая модель, в конструкцию которой были внесены соответствующие изменения, позволила создавать максимальное напряжение в 2 млн. в и максимальный ток в 200 μ а. Насос этого электрогидродинамического генератора



приводился в действие мотором в 10 л. с., а скорость потока в рабочей части составляла 5 м/сек.

По мнению специалистов, в настоящее время уже накоплен опыт, достаточный для того, чтобы приступить к созданию первых промышленных электрогидродинамических генераторов.

«Пылеэлектрический» генератор

В 1936 году известный советский историк техники В. Данилевский в статье «История техники как один из факторов технического прогресса» настойчиво обращал внимание специалистов на удивительную пароэлектрическую машину Армстронга. «Сейчас, — писал он, — необходимо изучение принципа машины Армстронга советскими электротехниками с целью установить возможность нового оформления этого же принципа...»

На схеме:

Электростатический генератор с резиновой лентой.

А — электростатическая индукция, А₁ — схема генератора Ван де Граафа:

1 — электрод высокого напряжения; 2 — электрод-коллектор; 3 — движущая лента; 4 — изолятор; 5 — заряжающая система с коронным разрядом.

Электростатический генератор с диэлектрической жидкостью.

Б — схема сообщения электрического заряда жидкости:

1 — лезвие — катод; 2 — сетка — анод; 3 — отрицательно заряженные ионы; 4 — направление потока жидкости.

Б₁ — схема жидкостного генератора:

1 — инжектор; 2 — конфузор коллектора; 3 — коллектор.

Электростатический генератор с пылегазовым рабочим телом.

В — пароэлектрическая машина Армстронга:

1 — поток пара; 2 — деревянный цилиндр с отверстиями; 3 — коллектор; 4 — электрод.

В₁ — схема одноступенчатого и многоступенчатого электрогазодинамического генераторов:

1 — электрод высокого напряжения; 2 — коллектор; 3 — зона преобразования; 4 — инжектор с коронным разрядом; 5 — нейтрализатор заряда; 6 — вентилятор.

Настойчивость историка становится понятной, когда узнаешь, какими простыми средствами и каких фантастических результатов удалось достичь Армстронгу еще в 1843 году. Установив паровой котел на стеклянных опорах, он стал пропускать пар через 46 отверстий в цилиндре из букового дерева. Пар при этом электризовался от трения, заряжаясь положительно. Котел заряжался отрицательно. Поместив в струю игольчатый электрод, Армстронг смог накапливать заряд на изолированной электрической сфере. На демонстрациях в Лондонском политехническом институте изобретатель получал до сорока пяти 60-сантиметровых искр в секунду!

По описаниям удалось установить, что эта машина давала максимальное напряжение в несколько сот тысяч вольт и максимальный ток в 650 мА и была, несомненно, самой мощной электрической машиной своего времени. Но расчеты дали также ответ и на вопрос, почему столь любопытная и эффектная идея была предана забвению: к.п.д. машины составлял всего 0,01%! Ничтожность этой цифры надолго отбила у электротехников желание заниматься пароэлектрическими машинами. Лишь в 1930-х годах, по-видимому, под впечатлением успешной работы электростатических очистителей дыма специалисты снова вернулись к этой идее. Действительно, электростатический очиститель нетрудно превратить в электростатический генератор. Для этого нужно лишь обратить его: с помощью воздушной струи прогонять заряженные в коронном разряде пылинки сквозь электрод-коллектор. В 1930-х годах французские и бельгийские электротехники построили такой «пылеэлектрический» генератор на 1 млн. в и 1000 мА. Война прервала эти работы, и они возобновились лишь 30 лет спустя.

Ученые обратили внимание на то, что в таких установках заряженные твердые частицы транспортируются газом. Изменения, переживаемые им, могут быть описаны с помощью давно и хорошо изученных термодинамических циклов. Так родилась идея электрогазодинамического генератора для прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.

Основной элемент такого генератора — «турбина» — канал, в котором газ расширяется и совершает работу над заряженными частицами, заставляя их преодолевать сопротивление электрического поля и двигаться к электроду с высоким потенциалом. Тот же самый элемент, к которому электри-

чество подводится и, заставляя заряженные частицы ускоряться, сжимает газ, становится «компрессором». Компонуя турбину и компрессор с нагревателями и охладителями, можно получить электрические подобию широко известных тепловых двигателей — дизелей, газовых турбин, двигателей Стирлинга, Эриксона и т. д.

В настоящее время нет ни одного электрогазодинамического генератора, работающего по какому-либо из этих циклов. Пока идет отработка лишь одного элемента — турбины. Существующие опытные образцы таких турбин еще очень несовершенны. Их к.п.д. не превышает 15—20%, в то время как к.п.д. современных паровых и газовых турбин достигает 90—95%. Однако термодинамика подсказывает пути повышения к.п.д. электрогазодинамических турбин: их, как паровые и газовые, надо делать многоступенчатыми. Правда, на первый взгляд сравнение получается не в пользу новинки. Там, где газовой турбине достаточно лишь 10—20 ступеней, электрогазодинамической нужно около 200! Но следует ясно представлять, насколько эти ступени проще — в сущности, каждая из них не более чем участок трубопровода.

Предварительные исследования показали: канал диаметром 50 мм с 200 турбинными и 200 компрессорными ступенями развивает мощность в 50 кВт. Для того чтобы получить, к примеру, мощность в 50 тыс. кВт, надо 1000 таких каналов соединить параллельно.

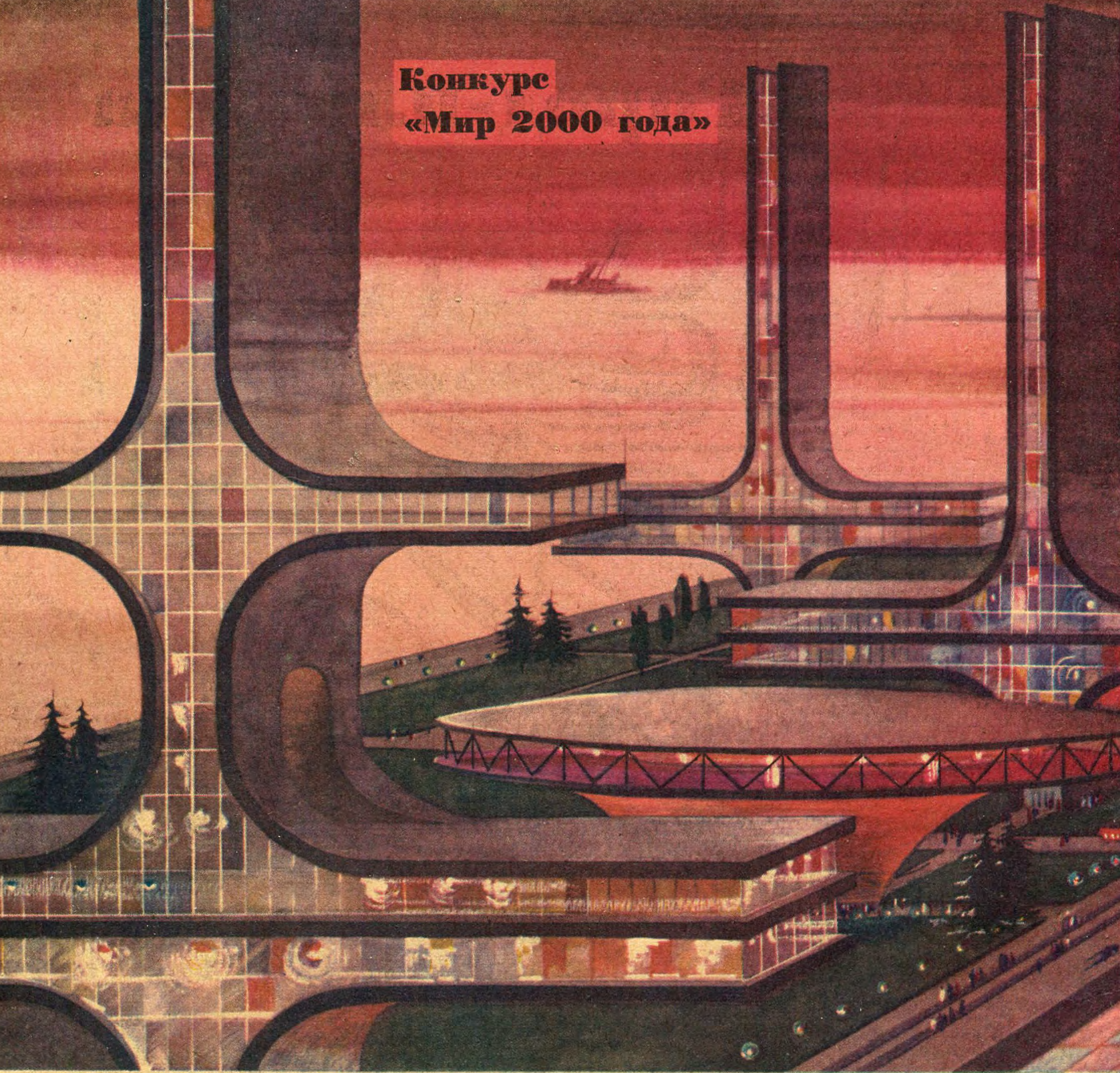
Большое влияние на к.п.д. электрогазодинамических турбин и компрессоров оказывают также скорость движения пылегазовой смеси, размер пылевых частиц, давление и т. д. Если в результате учета всех этих мер к.п.д. таких устройств будет доведен до 80—90%, то общий термический к.п.д. электрогазодинамической установки, работающей по циклу Эриксона, станет равным 46—56%. То есть сопоставимым с к.п.д. современных электростанций...

* * *

Больше ста лет назад проницательный Фарадей обратил внимание на то, что буквально каждому электромагнитному явлению соответствует аналогичное ему электростатическое.

То, что сто лет назад Фарадей наблюдал в науке, мы теперь наблюдаем в технике. В дополнение к электромагнитным генераторам появились электростатические. В дополнение к гальванопластике появилась электронная технология. В дополнение к магнитной сепарации появилась электрическая.

Конкурс «Мир 2000 года»



Берингов пролив давно привлекает к себе внимание ученых, инженеров, географов. Еще бы! Узкая полоска воды менее ста километров шириной разделяет два величайших континента — Азию и Америку.

Здесь заваривается «кухня» погоды для колоссального пространства Тихого и Ледовитого океанов, здесь встречаются теплое течение Куро-Сиво и холодный поток арктической воды.

Преобразование климата созданием мощной плотины в проливе возможно на сегодняшнем уровне развития научно-технического прогресса. Потепление политического климата в мире позволяет задуматься о перспективах. Вот один из проектов...

Давайте совершим путешествие по необычному городу, чьи контуры изображены живописцем на развороте. Этот город будущего соединяет два материка — Азию и Америку. Назовем его по имени пролива — город Берингов.

Вот многокилометровая магистраль Берингова. По сторонам стройные, светлые дома. Стены украшены мозаикой из мелких разноцветных плиток. Дома расставлены не друг против друга, а в шахматном порядке, как кресла в кино. Просторы между домами отданы скверам. На изумрудных газонах белеют декоративные скульптуры, с экзотическими растениями они образуют живописные группы. Спинки скамеек переходят в прозрачные навесы для защиты от дождя и ветра. Кругозор открыт: перед взором открывается широкая панорама морских просторов.

Главная и прямая улица разветвляется на короткие, по два-три дома, улочки. Здесь невысокие дома располагаются ступенчато, амфитеатром, так что отовсюду виден все тот же прекрасный морской пейзаж.

На главной улице уютные магазины, приветливые кофейни, выставочные салоны. Сквозь зеркальные стекла видны картины и скульптуры. В иных витринах — какие-то дикие цветы и аквариумы с фио-

Город-плотина

Казимир ЛУЧЕСКОЙ,
архитектор

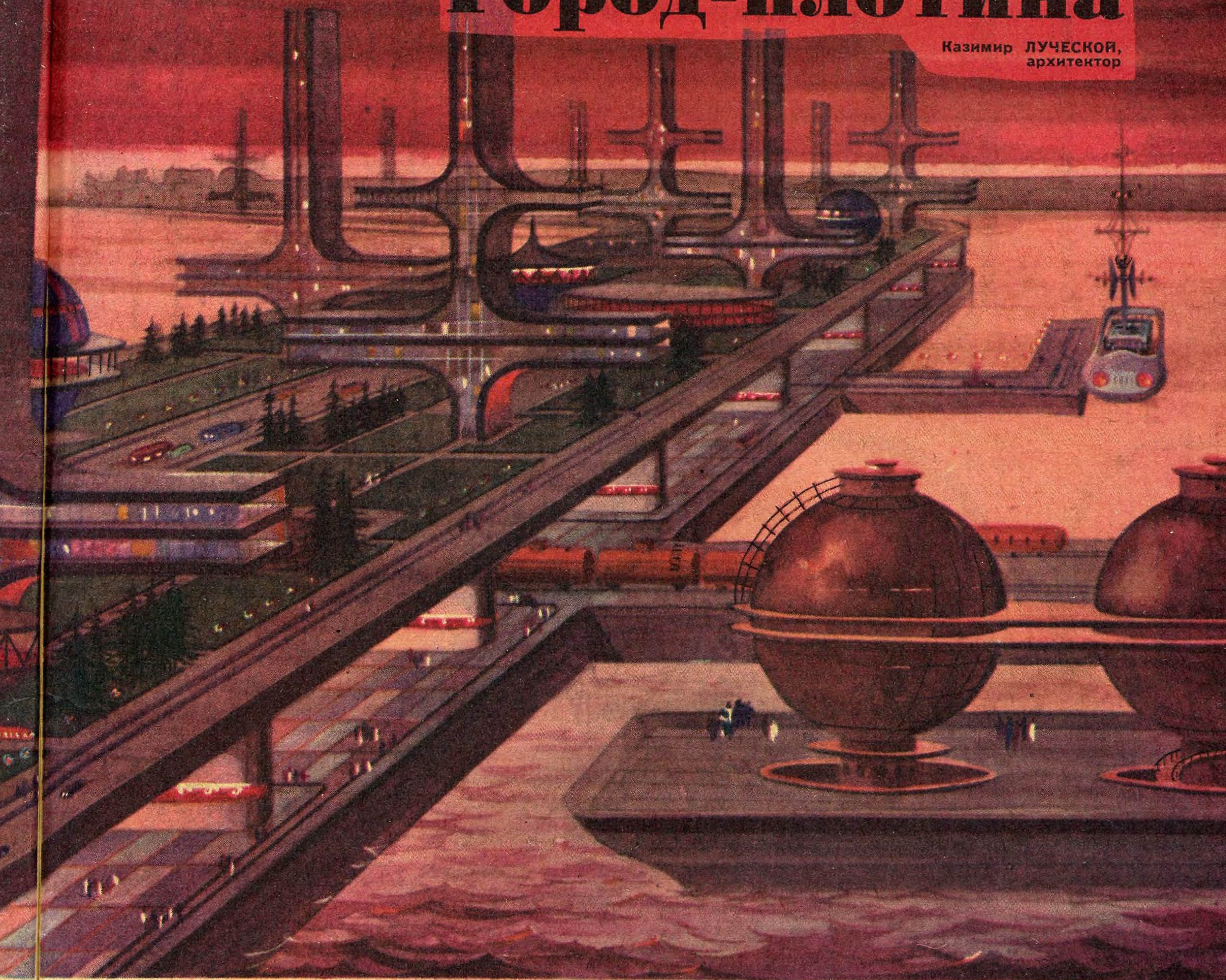


Рисунок Евгения Матвеевко

летово-золотистыми и красно-зелеными рыбками. Порой эти морские обитатели, подплывая к стеклянным стенкам, неожиданно принимают фантастические формы, а отплывая, снова обретают нормальный вид. Секрет трансформации прост: в стекла аквариумов искусно вмонтированы выпуклые и вогнутые линзы.

Несмотря на многокилометровую главную улицу и множество мелких ответвлений, Берингов не производит впечатления многолюдного города. Транспорт почти отсутствует, если не считать бесшумных электромобилей и электромопедов. Правда, на главной улице, поближе к ее проезжей части, протянулись три ленты тротуара, движущиеся с разными скоростями. Это позволяет спокойно переходить с одной ленты на другую, если кто-то спешит.

В разных местах города расположены круглые павильоны. Снаружи они украшены электронными уличными часами, показывающими время во всех крупных

городах мира. Внутри каждого павильона — наклонная движущаяся лестница, ведущая на первый этаж города, его нижний ярус. Здесь уже нет зданий, стен. Лишь потолок убегает вдаль бесконечной бетонной лентой. Потолок-плиту поддерживают два ряда массивных башен. Это основание города, на котором покоятся здания верхнего яруса.

...Разумеется, Берингова пока еще нет на карте. Однако идея возведения города-плотины вполне реальна. С появлением такого уникального сооружения была бы решена проблема потепления климата в районе Берингова пролива. Морской путь для прохода судов из Восточно-Сибирского в Берингово море и обратно стал бы доступен для всех кораблей, а не только для ледоколов. Впрочем, дело не только в «климатических» перспективах. Города-плотины, города-мосты могли бы взять на себя и функции транспортных магистралей, связывая острова, страны, например Испанию с Алжиром, Яву с Суматрой.

НТТМ: проблемы и поиски

ПРОДОЛЖАЕМ ДИСКУССИЮ О МЕТОДАХ ТВОРЧЕСТВА
МОЛОДЫХ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ, НОВАТОРОВ, ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

МОСТЫ, перекинутые фантазией

Игорь РОМАНОВ, доктор технических наук (г. К а з а н ь)

В прошлом году, идя на- встречу пожеланиям чи- тателей, журнал начал широкую дискуссию о путях стимулирования творческих способно- стей, о рациональности применения различных методик в повседневном труде молодых изобрета- телей, новаторов, иссле- дователей (см. № 3— 10, 12 за 1973 г.). Се- годня мы продолжаем обсуждение. Его итоги будут подведены в бли- жайших номерах.

Более 30 лет я занимаюсь иссле- довательскими и конструкторскими работами по проектированию радио- электронных систем. Руководил мно- гими дипломниками, аспирантами Казанского государственного универ- ситета. И за это время четко уяснил для себя, какими качествами дол- жен обладать настоящий новатор — автор-одиночка или коллектив.

Итак, новатор должен быть: эрудированным генератором идей, освещающих проблему с разных то- чек зрения и помогающих заметить неочевидную возможность проникно- вения в ее сущность;

аналитиком-оракулом, без сожале- ния расстающимся с массой несуще- ственных подробностей, о которых говорят, что из-за них «не видно леса»;

толковым критиком-опровергателем, способным заранее предусмотреть ответы на все возможные и невоз- можные «почему?» и «зачем?»;

педантом-оформителем, проявля- ющим стойкий интерес к проблеме, решение которой в первом приближе- нии уже выполнено генератором идей и аналитиком, а ответы на возмож- ные вопросы и сомнения найдены критиком;

толкачом-занудой, преодолевающим своей навязчивостью инертность скептиков, когда они тормозят внед- рение законченной разработки;

связным-организатором, облада- ющим личной коммуникабельностью, общительностью и способным быстро устанавливать деловые контакты, что помогает «в темпе протолкнуть нуж- ное решение».

Толкач-зануда и связной-организа- тор — в творческих коллективах фигуры временные. Они будут не нужны, когда проблема внедрения

нового повсеместно получит четкое решение.

Можно привести немало примеров неудач отдельных авторов или кол- лективов, не обладающих одновре- менно всеми отмеченными качества- ми. Так, без перспективной идеи (своей или заимствованной из лите- ратуры) никакое новаторство не- возможно. Только в сказках ходят «туда — не знаю куда» и приносят «то — не знаю что». Без выделения главного движение вперед также не- возможно. Если телега стоит на месте, то сначала надо посмотреть, запря- жена ли лошадь, и только потом убирать камни с дороги и вытаски- вать палки из колес. Лучше самому себя обругать заранее и исправить все недочеты, нежели молча слушать справедливую критику со стороны. Наконец, идея, не втиснутая в папку с подписями, аналогична калориям несъеденного обеда.

Тем, кто не совмещает в себе наш полный «набор талантливости», над- лежит либо заранее «переквалифици- роваться в управдомы», либо, осознав свою авторскую сущность, подобрать себе таких товарищей по работе, чтобы коллектив в целом был надел- лен всеми нужными качествами.

Бывает, молодой специалист обра- щается с просьбой: «Хочу написать диссертацию. Дайте мне какую-либо тему!» Почти всегда такой специа- лист еще не обладает качествами но- ватора, кроме разве что трех по- следних. Тогда он начинает писать диссертацию типа «Влияние тат-там- тарарама на бам-бам-бушку».

Как руководитель я чувствую се- бя гораздо лучше, если молодой спе- циалист говорит примерно так:

«Пока учился — немного думать научился. Вот придумал одно пред-

ложение, как повысить качество вы- пускаемых приборов. Попробовал на практике — получается, а вот теоре- тическое обоснование пока не вытан- цовывается. Помогите разобраться!» Вот из такого специалиста новатор, пожалуй, получится, и диссертация у него неплохая выйдет, если ему оказать консультативную помощь.

И все же самым трудным делом оказывается генерирование плодотворных идей. Необходимые для этого гибкость, разноплановость мышления обретаются далеко не сразу. И очень хорошо, что участни- ки дискуссии затронули столь важ- ную тему. Особенно интересными мне представляются мысли академика Б. Кедрова о «посторонних» ассоциа- циях-подсказках в творчестве (№ 6 за 1973 г.), высокая оценка анало- гий, данная членом-корреспондентом АН СССР Д. Блохинцевым (№ 5 за 1973 г.), и статья инженера В. Орлова о синектике (№ 3 за 1973 г.).

Приемы синектики, на первый взгляд несерьезные, сводящиеся к игре, на деле могут быть очень эффективными. Если, конечно, при- менять их целенаправленно и после- довательно. Обширную группу по- добных методов я назвал бы «наве- дением мостов» между отдаленными и, казалось бы, различными пред- ставлениями и теориями.

Проиллюстрирую свою мысль при- мером из близкой мне области. Речь пойдет о применении методов теории массового обслуживания к оценке пропускной способности и качества радиосистем.

Характерные черты любой системы массового обслуживания (СМО): какой-либо аппарат выполняет одно- типные работы с объектами обслужи-

вания, после того как от разных, несогласованно действующих источников, или клиентов, поступают заявки. Заявки принимает и анализирует диспетчер — человек или автомат, который устанавливает очередность обслуживания или отказывает в нем.

Парикмахерские, ателье по ремонту, самолеты, поезда, стадионы, кинотеатры, справочные бюро, библиотеки, спецслужбы, вызываемые по телефонам 01, 02, 03, 04, службы управления воздушным движением, даже военные службы вроде ПВО — все это разновидности систем массового обслуживания. В каждой из них, как об этом свидетельствует таблица, есть все элементы, характерные для СМО.

На обслуживание каждого объекта система тратит некоторое время, в течение его она не может выполнять другую заявку. Так что разные заявители выступают в роли взаим-

ных помех. Они либо должны встать в очередь, либо, если нет времени на ожидание, согласиться с отказом в обслуживании. Например, многие предпочтут уехать небритым, чем побриться, но отстать от поезда.

Пропускная способность СМО за определенный промежуток времени, скажем за смену, выражается отношением чисел удовлетворенных и всех поступивших заявок. Но эта величина еще ничего не говорит о том, насколько успешно удовлетворяются заявки, поступающие из тех или иных конкретных источников.

Пусть из одного колхоза на станцию техобслуживания было направлено на ремонт 98 автомашин и за смену отремонтировано 97. А из другого — 2 автомашины, причем отремонтированной оказалась только одна. Директор станции техобслуживания может сказать: мы поработали совсем неплохо. Председатель первого колхоза тоже будет доволен, ведь удовлетворено 99% его заявок. Однако другой председатель будет недоволен: из направленных им автомашин станция отремонтировала только 50%. Поэтому работу СМО следует оценивать также вероятностью обслуживания заявок конкретных клиентов.

А теперь обратим внимание на аналогии между СМО и любым ра-

диоприемным устройством. Для него время приема и обработки сигнала эквивалентно времени обслуживания заявки в системе обслуживания. Математический аппарат теории СМО можно применить к анализу процессов приема и обработки сигналов в радиосистемах. В результате получаются интересные следствия, вроде таких:

потеря радиосигнала может быть не только результатом его подавления помехой, но также результатом приема имитированного сигнала в момент, предшествующий поступлению полезного сигнала;

пропускная способность радиосистемы зависит не столько от энергетического отношения сигнал — шум, сколько от динамических характеристик потоков сигналов и помех;

вероятность правильного приема полезного сигнала можно оценить подобно вероятности обслуживания конкретных клиентов в СМО.

Так что «перекидывание мостов» очень полезно как прием творческой работы. Причем параллели и сходства «играют» в самом широком диапазоне — от смутных, полуинтуитивных догадок и образов до последовательного применения математических построений одной теории в совсем другой области.

Что общего между парикмахерской и радиоприемником? Оказывается, общее есть: так же как и некоторые другие объекты, их можно рассматривать как системы массового обслуживания (СМО) и применять для расчета их работы математические методы теории СМО.

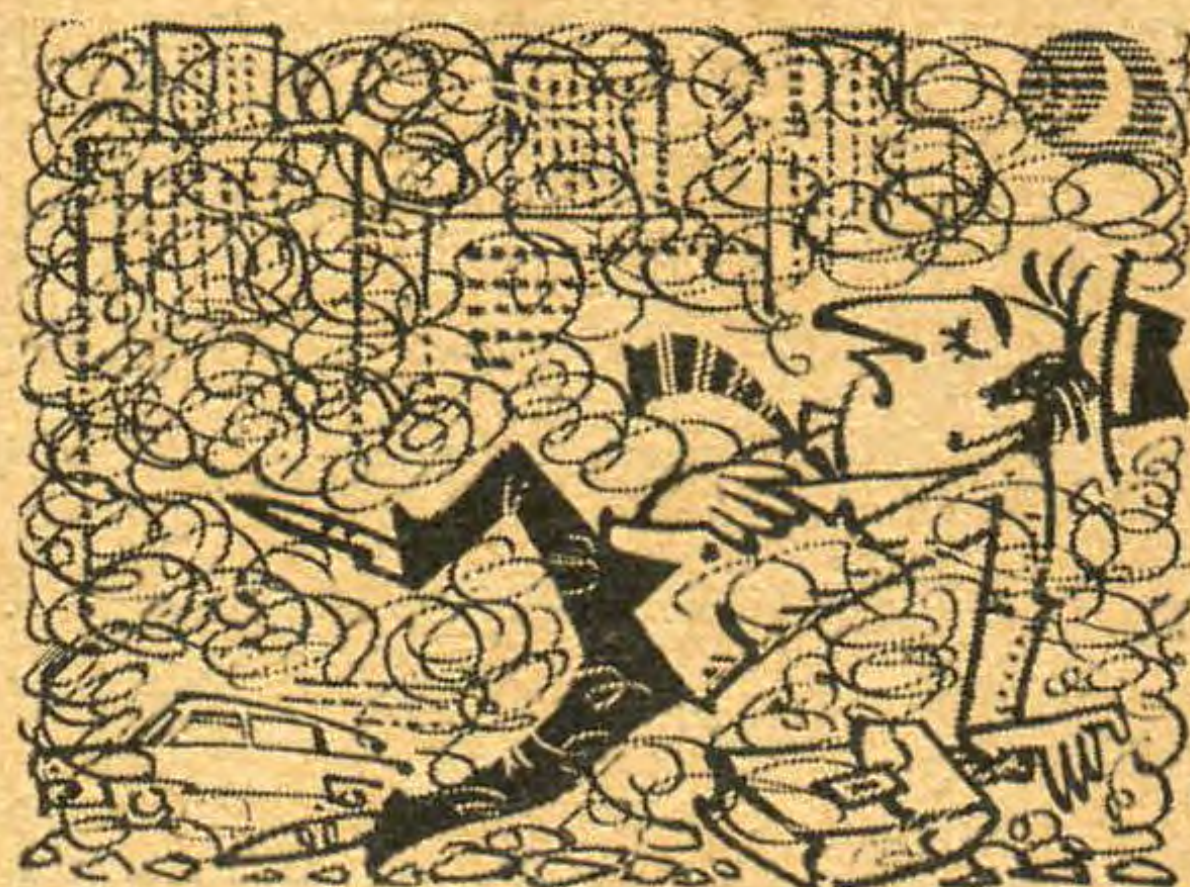
		Т И П С М О	ДИСПЕТ- ЧЕР	ЗАЯВКА	ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ АППАРАТ	ОБЪЕКТ ОБСЛУЖИВАНИЯ	ИСТОЧНИК ЗАЯВОК	ПРИОРИТЕТ- НОСТЬ
1		ОБСЛУЖИВАЮЩАЯ ПАРИКМАХЕРСКАЯ	МАСТЕР	УСТНАЯ	МАСТЕР	ЧЕЛОВЕК	ДОМА ГОРОДА	ОЧЕРЕДНОСТЬ
		СТАНЦИЯ ТЕХНИЧ. ОБСЛУЖИВАНИЯ	МАСТЕР	ПИСЬМЕННАЯ	МАСТЕР	АВТОМАШИНА	ДОМА ГОРОДА	ОЧЕРЕДНОСТЬ
2		ТРАНСПОРТНАЯ / ПОЕЗД /	КАССИР	БИЛЕТ	ПОЕЗД	ЧЕЛОВЕК	— " —	— " —
		/ САМОЛЕТ /	— " —	— " —	САМОЛЕТ	— " —	— " —	— " —
3		ЗРЕЛИЩНАЯ / КИНО /	— " —	— " —	КИНО	ЧЕЛОВЕК	ДОМА ГОРОДА	— " —
		/ СТАДИОН /	— " —	— " —	СТАДИОН	ЧЕЛОВЕК	— " —	ОЧЕРЕДНОСТЬ
4		ИНФОРМАЦИОННАЯ / БИБЛИОТЕКА /	БИБЛИОТЕКАРЬ	УСТНАЯ	БИБЛИОТЕКАРЬ	— " —	— " —	— " —
		СПРАВОЧНОЕ Б Ю Р О	СЛУЖАЩИЙ	УСТНАЯ	СЛУЖАЩИЙ	ЧЕЛОВЕК	ДОМА ГОРОДА	— " —
5		СПЕЦСЛУЖБА / ПОЖАРНАЯ /	ДИСПЕТЧЕР	ТЕЛЕФОН 0 1	ПОЖАРНАЯ КОМАНДА	СТРОЕНИЯ	— " —	ПО ВАЖНОСТИ !
		/ МИЛИЦИЯ /	ДЕЖУРНЫЙ	ТЕЛЕФОН 0 2	ОПЕРАТИВНАЯ ГРУППА	ЧЕЛОВЕК ИМУЩЕСТВО	— " —	— " —
6		ВОЕННЫЕ С М О / П В О /	КОМАНДИР	СИГНАЛ	ПУШКА / РАКЕТА /	САМОЛЕТ	ЗАГРАНИЦА	ПО ВАЖНОСТИ !
		П Т О	— " —	— " —	П У Ш К А	Т А Н К	— " —	— " —
7		РАДИОСВЯЗЬ	ПРИЕМНИК	РАДИОСИГНАЛ	ПРИЕМНИК	РАДИОСИГНАЛ	РАДИОПЕРЕДАТЧИК	ПО ОЧЕРЕДИ ПОСТУПЛЕНИЯ

В 1974 году наш журнал открывает новый раздел — ПАНОРАМА. Мировая наука во всех ее проявлениях: выдающиеся открытия, удивительные эксперименты, смелые гипотезы и предположения — таков круг проблем, которым посвящен новый раздел.

Грозное безмолвие инфразвука

Так называлась статья, опубликованная в нашем журнале ровно год назад, — в № 1 за 1973 год. Авторы этой статьи — аспиранты Ленинградского гидрометеорологического института В. Псаломщиков, И. Степанюк и инженер Т. Большакова писали: «Есть основание предполагать, что инфразвуки могут вызывать у людей ощущение усталости, тоски, морской болезни, приводить к потере зрения и даже к смерти». Прошел всего год, и точными исследованиями английских ученых установлено, что механизм воздействия инфразвуков на человеческий организм гораздо коварнее, а потому и опаснее, чем предполагалось раньше.

Прежде всего выяснилось: инфразвуки — звуки с частотой ниже 16—25 гц — удивительно широко распространены в окружающей нас среде, и, как ни странно, большинство источников инфразвука создано руками человека. Так, при движении легкового автомобиля со скоростью около 100 км/ч возникает инфразвук с частотой 16 гц и громкостью



112 дб; двухместный вертолет на скорости 120 км/ч генерирует инфразвук громкостью 118 дб на

частоте 11,5 гц; в моторном отделении 400-тонного парома зарегистрирован шум на частоте 13 гц громкостью 133 дб; вблизи печи, работающей с наддувом воздуха, шум на частоте 7 гц достигает 115 дб, а на станции, перекачивающей сточные воды, — 100 дб при 20—30 гц.

Ученые установили, что шум в полосе частот 2—15 гц с интенсивностью 105 дб вызывает замедление зрительной реакции на 10% у половины людей, подвергнутых испытанию. При уровне шума 95 дб на 10% возрастают ошибки слежения за стрелочным указателем. Отмечено также судорожное подергивание глазного яблока и нарушение функции органа равновесия. А ведь именно такие инфразвуки возникают при движении легкового автомобиля со скоростью, близкой к 100 км/ч. Поэтому неудивительно, что многие автомобилисты жалуются на неприятные ощущения и даже страх, который они испытывают при длительной езде с большой скоростью. Некоторые водители сообщают также о головокружении, легком опьянении, затуманивании зрения, расстройстве равновесия и об ощущениях, похожих на те, которые человек испытывает, когда он плавает. Особенно часто такое случается с утомленными водителями.

В лабораторных условиях под действием инфразвука некоторые водители испытывали чувство эйфории, то есть чувство полного благополучия и беззаботности, чувство, которое при длительной езде на большой скорости не раз приводило к потере контроля над собой.

Очень часто при движении в тумане водители открывают боковое окно и едут, высунув голову из автомобиля. Последнее, по мнению специалистов, вовсе не увеличивает бдительность водителя, а скорее напоминает поведение сумасшедшего, так как в этом положении водитель в большей степени подвергается вредному действию инфразвука.

В химии нет грязи,

считал государственный деятель Англии Пальмерстон. Грязь — говорил он, — это химическое вещество в неподходящем месте». Для окружающей нас природной

среды важнейшим свойством, которое превращает химическое вещество в загрязнение, по праву считаются его токсичность, ядовитость. Интересные исследования по токсичности различных химических элементов ведет американский биолог Г. Шредер.

В его опытах мышам и крысам в течение всей их жизни вводились вместе с пищей микроколичества различных элементов. Общий итог этих экспериментов вылился в простое правило: чем шире тот или иной элемент распространен в природе, тем он менее токсичен в микроколичествах. Больше того, микроколичества ряда распространенных в природе элементов оказывают благотворное воздействие на организм животных и человека. К числу таких элементов Шредер относит медь, кобальт, молибден, марганец, хром, ванадий. Даже



сравнительно большие дозы этих элементов не только не вредят животным, но увеличивают продолжительность их жизни и снижают содержание холестерина в крови. Поэтому даже повышенное содержание этих элементов в окружающей среде, по мнению Шредера, не нанесет вреда человеку.

Микроколичества вольфрама и бария хотя и сокращали продолжительность жизни подопытных животных, однако не представляли серьезной опасности для здоровья населения. Микроколичества сурьмы в окружающей среде также не представляются Шредеру опасными, но у наборщиков, подвергающихся воздействию дыма, содержащего сурьму, она часто вызывает сердечные приступы.

Вопреки мнению ряда ученых, Шредер считает, что ртуть опасна для здоровья в больших количествах, а не в микродозах.

Действительно, опасными элементами Шредер считает свинец и кадмий — элементы, сильно загрязняющие окружающую среду. Они сильно сокращали продолжительность жизни крыс и мышей, вызывали у них сердечные заболевания. Другие исследователи установили, что у жителей больших городов из-за высокого содержания свинца в крови теряют активность очень важные для жизнедеятельности ферменты, чего не бывает у людей, живущих вдали от больших городов. Особенно подвержены действию свинца, выбрасываемого выхлопом автомобилей, дети. По данным американского Агентства по защите окружающей среды, у 25% детей в больших городах США содержание свинца в крови находится на грани токсичности.

Кадмий в опытах Шредера вызывал у мышей и крыс высокое кровяное давление. Это наблюдение отчасти подтверждается опытом Японии, где окружающая среда сильно загрязнена кадмием. Содержание этого элемента в крови у японцев выше, чем у американцев. И быть может, это проливает свет на то, что основная причина смертей в Японии — кровоизлияние в мозг из-за высокого кровяного давления...

Из всех проверенных Шредером элементов самым токсичным оказался бериллий. При попадании микроколичества бериллия в легкие у человека развивается воспаление легких. У некоторых бериллий вызывает рак. Однако опасности для населения этот элемент не представляет, так как редко попадает в окружающую среду. Он может быть опасен только для работников предприятий по производству бериллия, работников угольной промышленности и работников полигона на мысе Канаверал, где бериллий высвобождается из ракетных топлив.

Связь на мюонах?

Мюоны — наиболее загадочные и необычные частицы микромира. Их масса в 207 раз больше, чем у электрона, они нестабильны и распадаются на электроны, нейтрино и антинейтрино. Падающие на Землю потоки космических лучей на уровне моря на 70% состоят из мюонов. Эти частицы поддразнивают воображе-

ние физиков своей способностью проникать сквозь воздух и твердые тела, в том числе и металлы.

Пучки мюонов уже давно получают искусственно, разгоняя до высоких энергий протоны и бомбардируя ими различные мишени. В результате рождаются новые частицы — пи-мезоны, которые и распадаются на мюоны и нейтрино. В современных типовых ускорителях плотность получаемых по этой схеме пучков составляет 10 мюонов на 1 кв. см, а сечение пучка составляет 10×10 см.

Рожденные таким способом частицы могут пролетать значительные расстояния. Дальность полета, грубо говоря, пропорциональна энергии. Например, полная длина воздушного пробега мюона, первоначально ускоренного до 5 гэв, равна 35 км. А современный протонный синхротрон может сообщить частицам энергию 50 гэв. Если учесть, что расходимость пучка небольшая, то открывается перспектива применить мюоны для связи на короткие и дальние расстояния.

Приемниками частиц могут быть сцинтилляционные или черенковские счетчики с поперечными размерами порядка нескольких метров. Для передачи информации надо прерывать пучок с возможно большей частотой. Ее верхний предел как раз и определяет разрешающую способность счетчиков во времени. Расчеты показывают, что для передачи речи или сигналов азбуки Морзе существующая аппаратура вполне пригодна.

Сигнал можно послать даже на расстояние 1000 км, если направить заряженные мюоны вдоль магнитных силовых линий Земли.

Используя синхротрон Аргонской лаборатории, американский физик Р. Арнольд в апреле 1972 года продемонстрировал опыт по связи на мюонах. Роль ключа Морзе выполнял соленоид, который вдвигал или выдвигал латунный блок и тем самым модулировал поток частиц. Приемные счетчики, находившиеся на расстоянии 150 м, регистрировали эту модуляцию. Экспериментатор считает, что по своей примерной стоимости связь на мюонах может конкурировать с передачей сигналов по микроволновым релейным линиям или через спутниковые системы.

«Освещение

памяти»

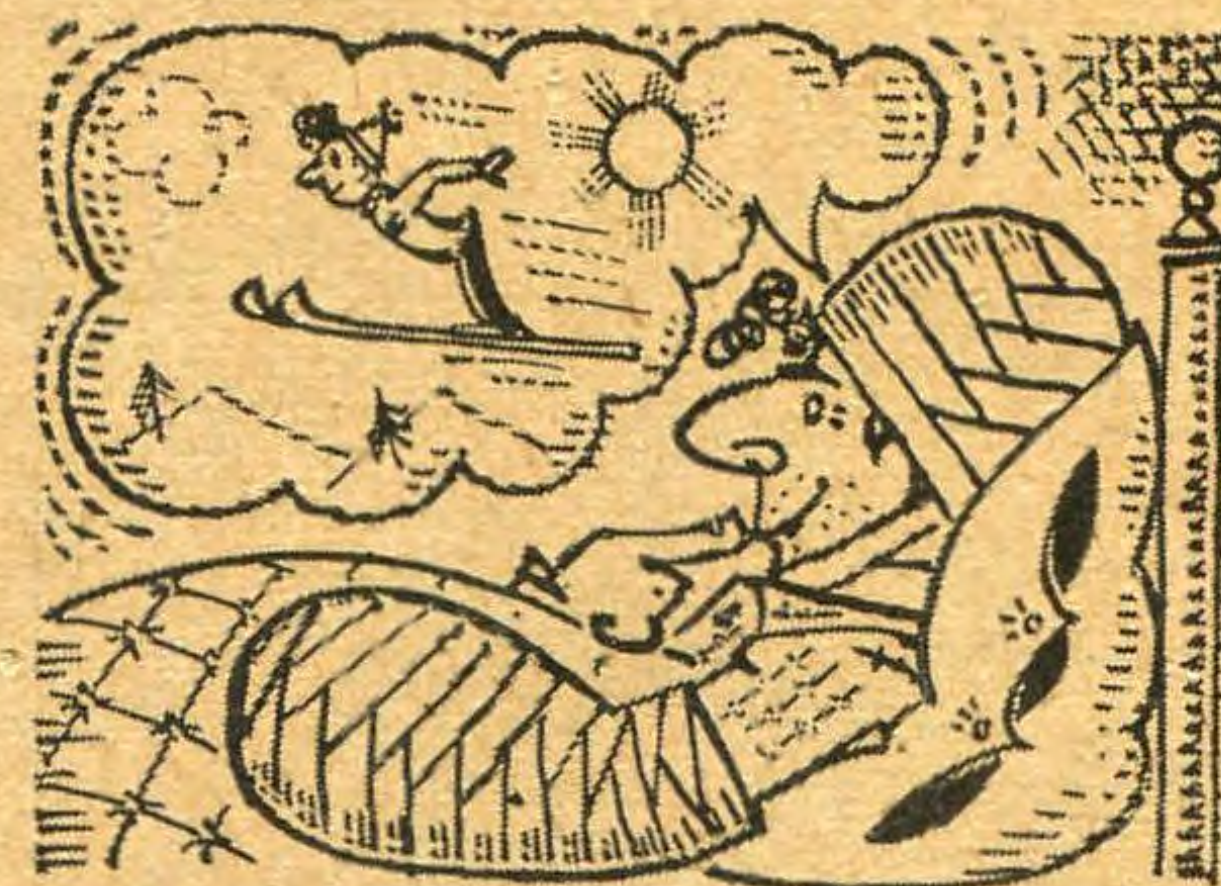
Так можно было бы назвать результаты, полученные американским биологом Дж. Унгаром, который провел удивительные исследования на мышах и золотых рыбках.

Известно, что мыши не боятся темноты, но такую боязнь в них можно выработать путем обучения. Так вот, впрыскивая химический экстракт из мозга обученных мышей необученным, Унгар вызывал у них страх перед темнотой.

В другом опыте мыши в течение десяти дней через 5 сек. в продолжение часа в день слышали звук звонка. Когда экстракт из мозга этих мышей впрыскивали необученным мышам, у последних страх перед звуком исчезал.

С помощью электрического шока Унгар вызывал у золотых рыбок страх перед водой голубого цвета. Необученные рыбки, которым впрыскивался взятый у таких рыбок экстракт из мозга, сразу стали избегать окрашенной воды.

В дальнейшем Унгар изолировал часть кода памяти, относящуюся к боязни темноты, в цепи из 20 аминокислот. Эту часть кода памяти он назвал «скотофобин». Она была воспроизведена химически и использовалась в опытах на мышах. Однако эффект, оказываемый этим веществом, скоро проходит: оно действует самое большее на протяжении 2 суток.



Унгар полагает, что лет через 50 можно будет с помощью химических веществ «осветлять память», восстанавливать стершиеся воспоминания у пожилых людей и у жертв катастроф.

Классификация часто вносит ясность в пестрый мир физических явлений. Механические, тепловые, электрические, магнитные воздействия в различных комбинациях дают целую гамму эффектов. И только полная таблица помогает охватить их в целом и увидеть, какие из них давно открыты, а какие нет (см. статью инженера Ю. Филатова «Открытия, которые стоит сделать» в № 8 за 1965 г.).

Инженер Михаил ИСАКОВ
(Москва):

Преимущества

однонаправленного действия
не исчерпаны

Для начала давайте обсудим вопрос: «Что такое трансформатор?» Учебник электротехники услужливо подсказывает ответ — это преобразователь переменного тока, позволяющий малое напряжение перевести в большое и обратно. Верно. Но попробуем дать более общее определение.

За основной признак примем характер зависимости между входной и выходной величинами. Тогда на первый план выступит двусторонний способ преобразования: оно допустимо и в одном, и в противоположном направлении. Мы оказываемся в царстве обратимости.

Таким способом можно трансформировать и моменты сил в зубчатой передаче, и давления, оказываемые поршнями в сообщающихся сосудах. Допустимо двустороннее преобразование разнородных величин, например механической работы, в тепло и обратно. Есть устройство из двух тепловых машин, одна из которых работает по прямому, а другая по обратному циклу (холодильником). Устройство в целом так и называется — термотрансформатор.

Но в технике есть немало преобразователей однонаправленного действия. Примеры долго искать не приходится. Основу конструкции ЭВМ составляют диоды, электронные лампы, транзисторы. В них входная величина влияет на выходную, а та, хотя бы она была много сильнее, влиять на первую не может. Такая ситуация называется управлением.

На одних лишь неонаправленных элементах (трансформаторного типа) ЭВМ построить нельзя. Это «принцип невозможности», аналогичный второму началу термодинамики. В его справедливости убеждены все, кому приходится иметь дело с электронными логическими схемами.

Принцип однонаправленного действия приводит нас к обобщенному

понятию усилителя. В класс таких устройств можно отнести и фрикционную муфту, и схему с ламповым триодом, и водопроводную трубу с вентилем. Действие всех усилителей зиждется на центральной идее управления: независимости управляющей величины от управляемой. Только тогда и возникает усиление, когда тем или иным способом удастся отсечь реакцию второй из этих величин на первую.

А теперь зададимся вопросом: «Возможен ли термодинамический усилитель?» Другими словами, в состоянии ли энергия, выделившаяся, скажем, при синтезе молекул, управлять работой, получаемой от тепловой машины? Гипотетическая схема подобного устройства помещена в нижнем ряду таблицы. (вторая клетка справа).

Пусть это устройство разлагает вещество в верхнем сосуде, причем повышение давления не сопровождается ростом затрат энергии на единицу преобразованной массы. Тогда следствие — повышение давления — не влияло бы на причину — разложение вещества с подводом энергии. Необходимо лишь, чтобы каким-то способом отсекались молекулярные связи, через которые передается такое влияние.

Затем продукты разложения работают в тепловой машине, скажем турбине, после чего в нижнем сосуде синтезируются при низком давлении, отдавая (в идеальном процессе) энергию E , затраченную на разложение. Цикл замыкает насос, подающий вещество из нижнего сосуда в верхний. Не была ли бы тогда часть бросового тепла среды $Q_{пр}$ преобразована в полезную работу?

Конкретное вещество с такими свойствами мне неизвестно, но можно мыслить по аналогии. Например, у твердого ферромагнетика есть два состояния намагниченности, и его легко можно перевести в любое из них внешним полем. Так нельзя ли создать газ, который мог бы находиться в двух устойчивых состояниях с разными давлениями? Нельзя ли переводить столь необычный газ из одного состояния в другое, рождая в нем группы из неодинакового числа молекул?

Вспомним: при одном и том же содержании тепла некоторые вещества могут быть и переохлажденным паром, и конденсатом. Правда, первое

состояние неустойчиво. Следовало бы усилить его, проведя какую-то молекулярную перестройку.

Над проблемой термодинамического усилителя, пожалуй, стоит положить голову. Не каждый день удастся изобрести транзистор. Но если он однажды изобретен, то вызывает переворот в технике.

Я уже выслушал немало возражений, но все они исходили из принципа обратимости. И это справедливо, как и то, что нельзя собрать ЭВМ из одних трансформаторов. Между тем вся живая природа построена на процессах управления, протекающих также и на молекулярном уровне. По-видимому, и там дело не обходится без однонаправленности. А если так, то преимущества однонаправленного действия далеко не исчерпаны.

Инженер Дмитрий МОТОВИЛОВ
(Пенза):

Усилитель

без усилительного элемента?

Вполне возможно!

«Что может быть лучшим источником сведений о предмете, нежели сам предмет?» — рассуждал создатель кибернетики Норберт Винер, имея в виду информационные системы с отрицательной обратной связью — ООС (о них говорилось в статье А. Щеглова «Обратная связь — регулятор мира», «ТМ», № 11, за 1973 г.).

Система с ООС включает в себя источник задающего воздействия (a), информационную нагрузку (c), информационный источник питания (d) и сумматор (e), где сведения о состоянии объекта управления сравниваются с задающим воздействием (складываются с отрицательным знаком). Когда результат этого сравнения обращается в нуль, желаемое и действительное состояние объекта совпадают. Подсистемы с d благодаря обратной связи все время действуют друг на друга, и между ними поддерживается определенное равновесие.

АТОРАХ И УСИЛИТЕЛЯХ

Публикуемые сегодня статьи инженеров М. ИСАКОВА и Д. МОТОВИЛОВА отличаются именно классификационный подход, дополненный проведением далеко идущих аналогий. И хотя оба инженера написали свои статьи совершенно независимо друг от друга, получился своеобразный диалог о гипотетических устройствах из класса усилителей. Предоставляем слово авторам.

Принцип обратимости в усилительной технике, казалось, исчерпал себя. Но утверждать это было бы, пожалуй, неоправданной поспешностью. Все дело в том, как толковать сам принцип и к чему его применять.

Попробуем представить себе гипотетический энергоаналог информационной системы с ООС. Заменим элемент (а) на источник частотно-модулированных электрических сигналов, элемент (с) — на электрическую нагрузку, элемент (d) — на источник питания, например батарею. Недостаёт только аналога сумматора, который создал бы равновесие в распределении энергии между нагрузкой и источником питания в соответствии с напряжением источника сигнала. Каким именно предстанет такой аналог, пока рано говорить. Но у него обязательно должны быть два свойства.

1. При появлении импульсов сигнала он гарантирует безынерционное встречное включение источника питания; тогда напряжения сигнала и питания на нагрузке уравниваются и она обесточивается.

2. Аналог сумматора шунтирует источник сигнала, когда напряжение сигнала равно нулю.

В результате наша схема становится усилителем без усилительного элемента! Она осуществляет сравнение значений сигнала и питания, подавая на нагрузку разность этих напряжений без каких-либо потерь на внутреннем сопротивлении источника сигнала, без расхода его энергии. Мощность питания может быть как угодно большой, и тем не менее сигнал будет усиливаться до этой мощности. Такой усилитель устойчиво работал бы в практически неограниченном диапазоне частот, имел бы бесконечно большой коэффициент усиления, его к. п. д. приближался бы к 100%.

Как видим, режим работы схемы должен быть прерывистым во времени, дискретным. Но и здесь просматривается аналогия с живой природой. Ведь при передаче потоков информации по нервам непрерывный сигнал преобразуется в последовательность частотно-модулированных импульсов.


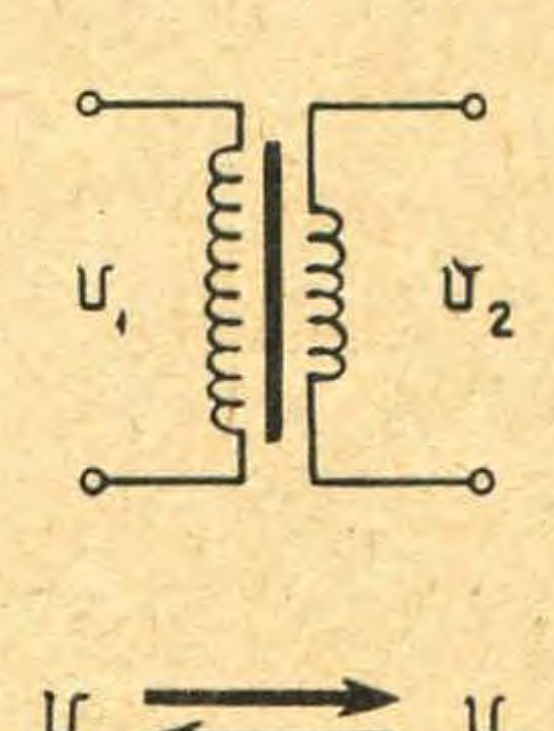
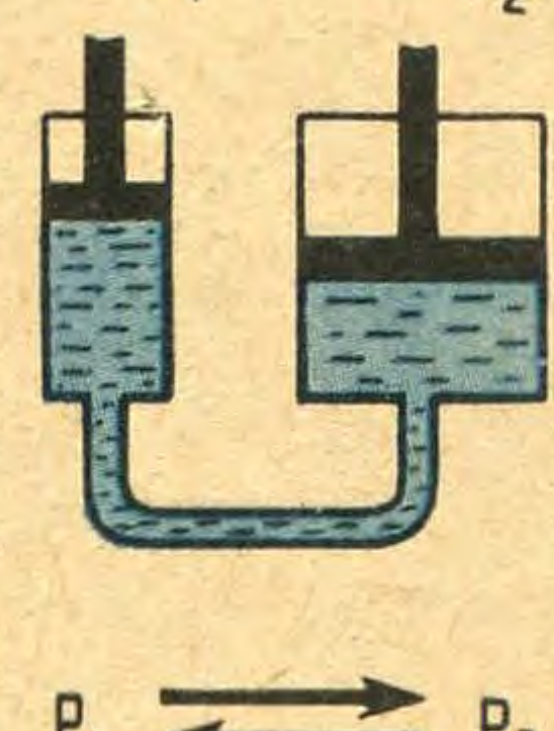
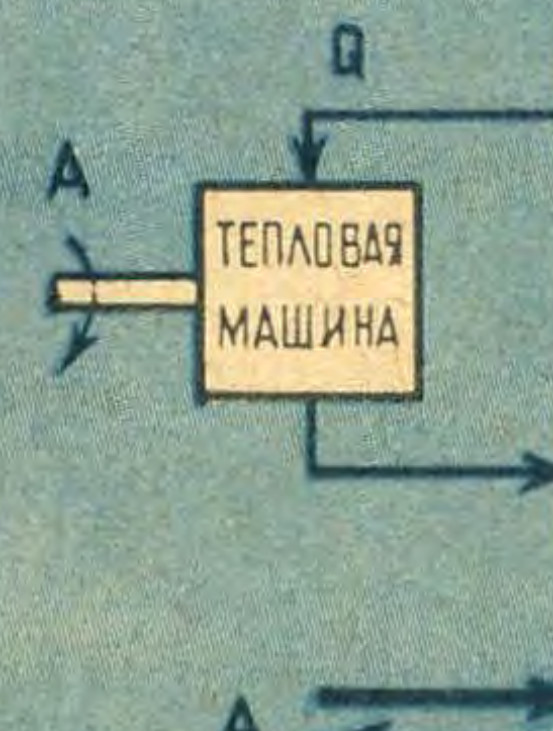
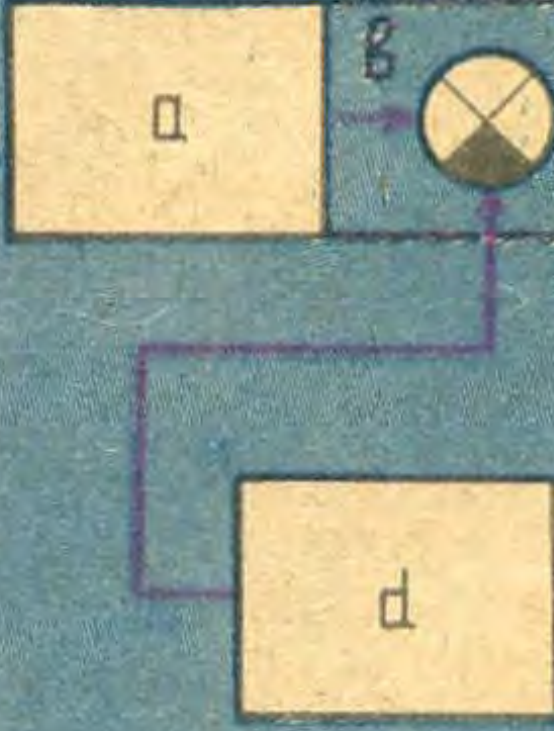
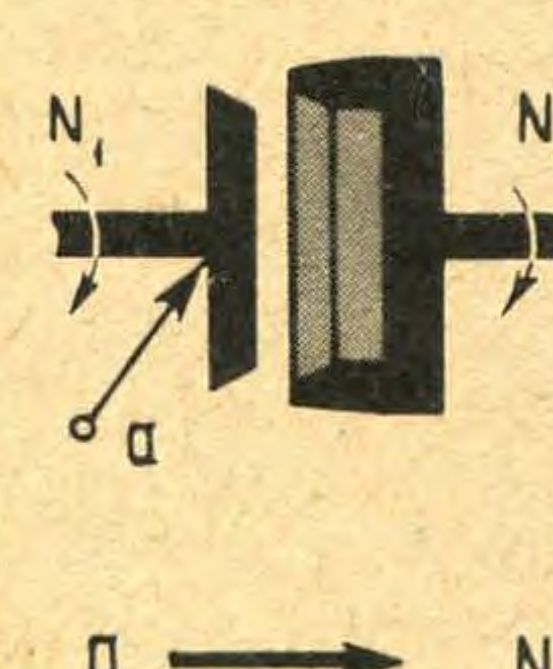
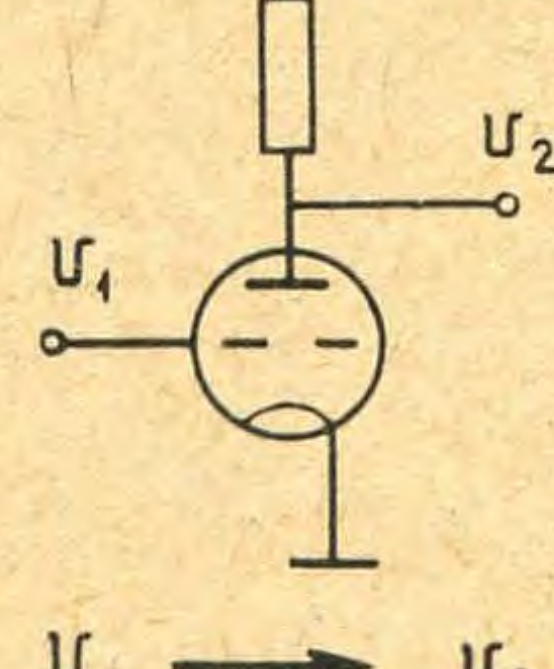
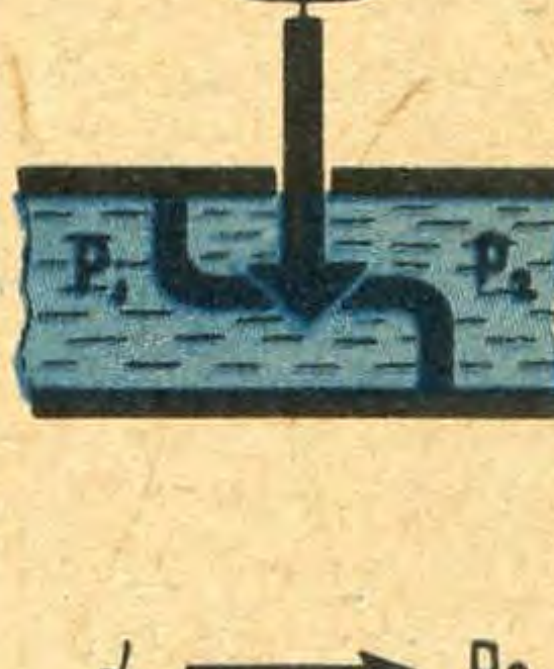


Принцип обратимости в применении к усилителям, видимо, таит в себе еще не раскрытые возможности. Воплощение их в действительность принесло бы в электронику поистине революционные перемены.

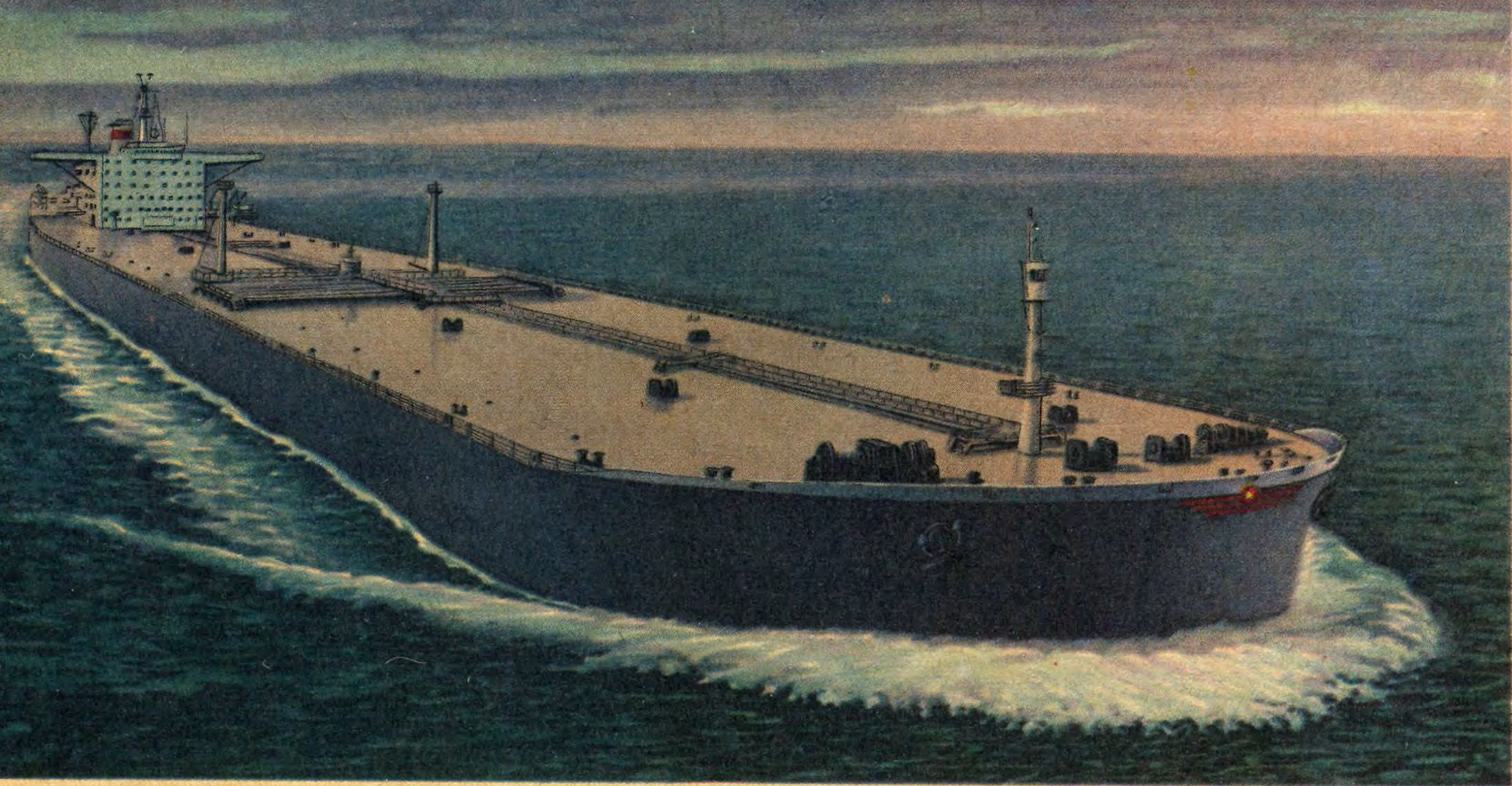
В верхнем ряду таблицы — трансформаторы. Слева направо: трансформация моментов сил в зубчатой передаче, электрических напряжений, давлений в сообщающихся сосудах с поршнями.

В нижнем ряду — усилители. Слева направо: усилие а, приложенное к ручке фрикционной муфты, управляет оборотами N_2 ведомого вала; в ламповом усилителе напряжение на сетке U_1 управляет анодным напряжением U_2 ; перемещение вентиля а управляет давлением P_2 воды, поступающей под давлением P_1 .

Инженер М. Исаков добавляет к этим рядам две клетки. В верхней — термотрансформатор, преобразующий механическую работу А в тепло q и обратно. В нижней — гипотетический усилитель с управлением на молекулярном уровне; Е — энергия, выделяющаяся при синтезе молекул; А — работа тепловой машины; $q_{\text{ср}}$ — тепло, потребляемое от внешней среды; стрелкой обозначен насос.

Еще две клетки в тех же рядах. Вверху справа — информационная система с обратной связью: а — источник задающего воздействия, b — сумматор, с — информационная нагрузка, d — информационный источник питания. Две последние величины взаимно воздействуют друг на друга благодаря обратной связи. Справа внизу — гипотетический энергоаналог системы: усилитель без усилительного элемента.

	МЕХАНИЧЕСКИЕ	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ	ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ	ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ	ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТРАНСФОРМАТОРЫ					
УСИЛИТЕЛИ					



Так будет выглядеть советский танкер водоизмещением 377 тыс. т.

Советская судостроительная промышленность развивается быстрыми темпами: не успел еще вступить в строй первый отечественный супертанкер «Мир» водоизмещением в 106 тыс. т, как мы узнали из центральных газет о том, что уже начата работа над новым супертанкером, чье водоизмещение достигнет 377 тыс. т.

Этот корабль будет самым большим морским судном в истории отечественного судостроения. Если супертанкер поставить вертикально рядом с Московским университетом на Ленинских горах, то его форштевень окажется на добрую сотню метров выше звезды на шпигеле высотного здания. Высота борта гиганта — с десятиэтажный дом. А теперь представьте себе всю махину целиком, несущуюся по морским волнам со скоростью 30 км/ч.

Впрочем, такую картину можно увидеть воочию. На родине супертанкеров — в Японии — уже построен «Глобтик Токио» водоизмещением в 477 тыс. т, а французские инженеры заканчивают разработку двух супертанкеров по 540 тыс. т. Через несколько лет начнется строительство первого «миллионера» — супертанкера, известного пока как проект «Дельта», водоизмещением в один миллион тонн — его тоннаж равен общему тоннажу коммерческого флота Мексики, Колумбии и Новой Зеландии.

И невольно напрашивается вопрос: чем же вызвано появление этих «голиафов» морей и океанов, к чему приведет их эволюция?

История начинается с документа

В 1975 году мировой танкерный флот может отметить свой юбилей. 250 лет назад, в 1725 году, Петр Великий утвердил первую официальную инструкцию, определяющую правила перевозки нефти на наливных баржах и парусных судах по Волге и Каспию. Сначала нефть перевозили в обычных деревянных бочках, но это оказалось неудобным — бочки занимали слишком много места и нередко текли, что грозило почти неизбежными пожарами.

Однако понадобилось еще целое столетие, чтобы родился новый способ транспортировки нефти по морю. В 70-х годах XIX века русские промышленники братья Артемьевы переоборудовали одну из своих парусных шхун — «Александр» — для перевозки нефти наливом. В корпус шхуны просто встроили специальные ящики. Парусный танкер брал на борт всего-навсего 80 т нефти, но и это

уже был прогресс — в мире появилось первое наливное судно.

Прошло 6 лет, и другая русская фирма — «Братья Нобель» — построила в Швеции пароход «Зороастр» грузоподъемностью в 240 т. Сначала на «Зороастре» нефть заливали в цилиндрические баки, вделанные в корпус, и выкачивали ее ручным насосом, а потом приспособили под нефть обширные трюмы. Увы, и «Зороастру» было суждено стать не прототипом, а предшественником современных танкеров.

Вплоть до 1886 года судостроители только нащупывали дорогу к правильному решению проблемы перевозки жидких грузов. А тот год ознаменовался замечательным успехом — в Англии появилось судно, ставшее образцом для мирового танкеростроения на последующие 70 лет. Это был небольшой — конечно, по современным масштабам — пароход (и парусник) «Глюкауф» водоизмещением в 3000 т, спроектированный с учетом эксплуатации русских каспийских танкеров.

ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

НА КОРАБЛЕ

ЭВОЛЮЦИЯ ТАНКЕРОВ:

Игорь БОЕЧИН, научный сотрудник

«Глюкауф» окончательно распространился с бочками и цистернами для нефти — их заменили прямоугольные отсеки в трюмах — танки, которые и дали название новому классу кораблей. Его машинное отделение находилось в корме. Ведь в трюмах «Глюкауфа» плескался жидкий взрывоопасный груз, а паровая машина интенсивно излучала тепло, и из труб высыпалось немало искр. Капитанский мостик, посты управления и помещения для команды располагались в надстройке центральной части корпуса. Дело в том, что капитан и рулевой нуждались в хорошем обзоре, но не хотели забираться далеко от машинного отделения — на полубак. Что же касается команды, то ей просто больше нигде было разместиться...

«Глюкауф» — судно без двойного дна. Считалось, что безопасность танкера вполне обеспечивается многочисленными герметически закрытыми танками с нефтью. Практика отчасти подтвердила это: во время второй мировой войны подводникам приходилось тратить на танкеры немало торпед. Получив в борт 3—4 торпеды, танкеры загорались, взрывались, теряли палубный настил, однако... не тонули.

На «Глюкауфе» впервые применили газоотводное устройство, ибо нефть имеет неприятную особенность испаряться. Газоотвод убирает за борт столь опасные испарения, и это устройство (разумеется, в значительно измененном виде) применяется и на современных танкерах. Только в последние годы газоотвод уступил место более совершенным системам.

Так «Глюкауф» стал прадедом современных танкеров, оставив им в наследство «трехостровную» схему (высокий полубак с хозяйственными помещениями — центральная надстройка — кормовая часть с машинным отделением) и основные конструктивные решения.

В конце прошлого века подавляющая часть кораблей — как военных, так и коммерческих — сжигала в своих топках уголь. Кораблей, чьи двигатели работали на жидком топливе, тогда было сравнительно мало. Мало было и танкеров. И развивались они весьма медленно.

В первые годы XX века танкеры сделали скачок вперед, достигнув 10—15 тыс. т водоизмещения, но только после первой мировой войны, когда уголь как топливо стал готовиться к почетной отставке, эта величина возросла до 20—25 тыс. т. Экономисты рассчитали, что именно такие суда окажутся наиболее выгодными и в мирное, и в военное время. И не случайно американцы уже в годы второй мировой войны, когда все корабли перешли на жидкое топливо, все еще строили громадной серией (525 единиц) танкеры типа «Т-2» водоизмещением в 16 тыс. т.

А после второй мировой войны нефть получила небывалую популярность. Мало того, что ее (а вернее, ее продукты) сжигали в топках кораблей и теплоэлектростанций, в авиадвигателях, в дизелях автомобилей, тракторов, тепловозов, она стала необходима большой химии. «Алхимики» XX века научились делать из нефти все, что угодно, — от меховых шуб до черной икры. Промышленность требовала все больше и больше «черного золота», и с каждым годом росла добыча нефти. Достаточно сказать, что к 1950 году из земли выкачивали в 2 раза больше нефти, чем в 1939 году, а еще через 10 лет добыча ее возросла в 10 раз!

Следом за добычей нефти увеличивались и ее перевозки морем. А это, в свою очередь, привело к созданию крупных танкеров. Уже в 1952 году со стапелей был спущен танкер «Бритиш Сайлор» водоизмещением в 32 тыс. т, через год — «Тина Онассис» (45 тыс. т), за ними последовал в 1955 году новый «чемпион» — «Синклер Петролер» (56 тыс. т), а в 1956 году «Юниверс Лидер» побил рекорд, принадлежавший до сих пор знаменитому британскому лайнеру «Куин Элизабет», — 86 тыс. т!

Даже у танкера родственники есть!

Успешная эксплуатация танкеров послужила толчком к постройке кораблей, предназначенных для пере-

возки самых различных жидких грузов. Например, бензина. Правда, с ним судостроителям пришлось натерпеться лиха. Он довольно быстро испаряется, а его пары весьма взрывоопасны. Главное же — он медленно, исподволь, разрушает судно, на котором его перевозят. Опыт показал, что за 4 года эксплуатации нового танкера бензин превращает в лохмотья рыжей ржавчины до 40 т металла, из которого собран корабельный корпус. А через 8 лет верхние части корабельного набора и танки теряют прочность на 25%.

Не остается ничего другого, как сдать танкер, пожертвованный под перевозки едкого бензина, на слом.

И все-таки судостроители создали бензиновоз, чьи танки внутри покрыты плотным слоем антикоррозийного вещества, охлаждаются бортовой рефрижераторной системой (чтобы понизить испарение бензина), а после разгрузки энергично продуваются сухим воздухом.

Следом за бензиновозами появились специализированные танкеры под минеральные масла и даже вина. Кстати, приоритет в перевозках морскими судами вин наливом принадлежит нашей стране. Еще с первых послевоенных лет экспортные поставки знаменитых крымских напитков осуществляются в виновозах. Их танки покрыты особым составом — браунитом. Последний не дает вину соприкоснуться с металлом, и оно сохраняет первозданный вкус и букет. Для этой же цели все трубопроводы на виновозе делаются из меди, а внутри покрываются специальным лаком.

Но самое большое распространение после танкеров получили газовозы.

Год от года растет добыча газа: если в 1967 году в мире добыли 850 млрд. куб. м метана, то к 1975 году из-под земли извлекут до 1400 млрд. куб. м. По мнению геологов, природных запасов газа хватит еще надолго, но вся беда в том, что сами месторождения в большинстве случаев расположены довольно далеко от тех мест, где он попросту необходим. Людям приходится тянуть длиннейшие трубопроводы, затрачивая на эту тяжелую работу массу сил, средств и времени. А что делать, если газопровод упирается в море?

Современная техника позволяет соорудить трубопровод на дне океана, однако такое «удовольствие» пока слишком дорого. Остается перевозка кораблем. А так как газ выгоднее всего транспортировать в сжиженном состоянии, прототипом газовоза стал уже апробированный танкер. Прототипом, но не подобием.

— МИЛЛИОН ТОНН ГРУЗА!

ОТ БОЧЕК ДО ПОЛУКИЛОМЕТРОВЫХ ЦИСТЕРН

Ведь сжиженный газ — весьма привередливый пассажир. Прежде всего ему нужна строго определенная температура: для аммиака, пропана, пропилена и бутана достаточно — 45° С, этилен требует — 104° С, а сжиженный метан — 162° С. Конечно, можно построить специализированные танкеры — метановозы, пропановозы, аммиако... (язык сломаешь!) ...возы, но это не выход из положения, если к тому же учесть стремление нашего века к унификации.

И потому судостроители создали универсальный танкер-газовоз.

«Счет открыл» американский газовоз «Натали О. Уоррен». Он повторил судьбу танкерных пращуров — его просто-напросто переоборудовали из обычного сухогруза водоизмещением в 3000 т. А в 1964 году появился и первый экспериментальный газовоз — французский «Пифагор». Его газгольдеры, изолированные от бортов солидным слоем бальзы и минерального волокна, были сварены из разработанной для этой цели стали «инвар» (до 36% никеля), выдерживающей любую температуру и не поддающейся коррозии.

Вскоре примеру Франции последовали и другие страны. Уже в 1964—1965 годах открылись первые линии: английские газовозы «Метан Принсес» и «Метан Прогресс», каждый вместимостью 12 тыс. куб. м, и французский газовоз «Жюль Верн» (26 тыс. куб. м) начали вывозить сжиженный газ из Алжира. В 1967 году по морским дорогам курсировало 11 газовозов, а в 1973 году в «портфелях» судостроительных компаний лежали заказы на 42 газовоза общим объемом 4,06 млн. куб. м. Среди этих судов 4 вместимостью по 120 тыс. куб. м и 22 по 125 тыс. куб. м. Сейчас же судостроители поговаривают о газовозах вместимостью до 160—180 тыс. куб. м!

Современный газовоз — довольно крупный корабль, внешними очертаниями напоминающий танкер, но у него обязательно двойное днище и двойной борт. Танки для сжиженного газа сделаны из стали, содержащей не меньше 9% никеля. Непрерывно работает холодильная установка. Войдя в порт и остановившись у пирса, газовоз начинает разгрузку. В горловины танков вводят шланги, по которым с берега подается инертный газ — в большинстве случаев азот. Он идет под давлением и вытесняет, как воду из сифона, сжиженный газ в береговой резервуар. Погрузка идет обратным порядком. Сжиженный газ поступает с берега под давлением в танки и вытесняет оттуда азот в резервуары.

У газовозов гарантированное будущее. Не напоминая уж о том, что

потребности в газе растут год от года, укажем только: газовоз способен стать самым экономичным судном — ведь его двигатели могут «питаться» тем грузом, который он перевозит.

Закон прост: чем больше, тем лучше!

1958 год наверняка войдет в историю мирового судостроения. Тогда поднял флаг танкер «Юниверс Аполло» — первый корабль, чье водоизмещение превысило 100 тыс. т. Правда, рекорд продержался недолго — не минуло и 10 лет, как со стапелей сошел 200-тысячник — японский танкер «Идемиту Мару» (209 300 т). Начало 70-х годов ознаменовалось созданием 300- и 400-тысячников: соответственно японских танкеров «Ниссеки Мару» (370 тыс. т) и «Глобтик Токио» (477 тыс. т). А в 1976 году французские судостроители сдадут заказчикам 2 однотипных танкера водоизмещением по 540 тыс. т.

Родиной супертанкеров заслуженно считается Япония. Есть какой-то парадокс в том, что страна, сделавшая из миниатюры культ (вспомните хотя бы карликовые сады), первой начала сооружать самые большие в истории мореплавания корабли. В наши дни к строительству супертанкеров приступили и другие страны. Так, 11 супертанкеров заложены на верфях Дании, 5 — Испании, 2 — ФРГ...

Супертанкеры появились не по воле случая. Они, как контейнеровозы и баржевозы (см. «ТМ» № 9 за 1973 г.), обязаны своим рождением все той же экономике, а именно — массированным перевозкам нефти из района Персидского залива в Японию и страны Западной Европы. Япония сама по себе расположена за тысячи миль океана, а Западная Европа с 1967 года лишилась удобного и короткого морского пути через Суэцкий канал и вынуждена посылать свои танкеры окружной дорогой вокруг Африки.

И раньше ни для кого не было секретом, что эксплуатация одного большого судна обходится гораздо дешевле, чем эксплуатация на той же линии нескольких меньших судов такого же класса. Причина проста: резко сокращаются расходы на топливо, планово-предупредительный ремонт, портовые платежи и, наконец, на содержание команд. И если перевозка одной тонны нефти из Персидского залива в порты Северного моря на 110-тысячнике стоит 7,68 дол-

лара, то на 210-тысячнике — 6,14 доллара, на 310-тысячнике — 5,56 доллара, а на судне типа «Глобтик Токио» — 5,26 доллара. Преимущества супертанкеров очевидны.

На первый взгляд может показаться, что строительство колоссального судна по сравнению со строительством обычного танкера обойдется значительно дороже и займет значительно больше времени. Но это не так. Например, на постройку танкера типа «Утин» (10 500 т) японские рабочие тратят от 180 до 270 суток, а супергигант «Идемиту Мару», у которого водоизмещение почти в 20 раз больше, они же собрали за 310 суток. Разница в сроках работы, как видите, не так уж велика. Еще один пример: для того чтобы 200-тысячник развивал крейсерскую скорость в 15—16 узлов, свойственную 20-тысячнику, мощность его двигателей должна быть выше всего лишь в 2 раза! Выходит, что супертанкеры выгодны «со всех курсовых углов».

При их постройке не обойтись без последних достижений науки и техники. ЭВМ помогают рассчитывать обводы корпуса, снижающие до минимума сопротивление воды, необходимую мощность механизмов, выбрать тип двигателя. Кстати, сейчас все «суперы» (границу 100 тыс. т ныне перешагнули и сухогрузы) строят с бульбовидным утолщением в носовой части.

«Как же так? — может удивиться читатель. — Ведь носовая часть судна, разрезая массу воды, должна быть узкой и острой как нож. А тут безобразно толстый бульб...» Дело в том, что он гасит волновое сопротивление, и скорость полностью загруженного судна увеличивается на 0,6 узла, а порожняком — на 0,8! Говоря по-сухопутному, почти на километр в час.

Теперь корпуса танкеров делают из низколегированной стали повышенного сопротивления. Правда, такие корабли обходятся на 10—25% дороже построенных из проверенной временем углеродистой стали, но... Корпус советского танкера «София» из низколегированной стали оказался на 14% легче корпуса однотипного танкера «Леонардо да Винчи» из стали углеродистой.

Не менее важно применение в судостроении высокопрочных и легких сплавов — они позволяют снизить вес корпусов на 40—50%!

Судостроители стараются не ради отвлеченных процентов. Каждая тонна металла, сбереженная при монтаже гиганта, настолько же увеличивает грузоподъемность судна и, следовательно, его эффективность.

Поиски возможных путей экономии привели специалистов, в частности, к удивительному по простоте решению. Как мы знаем, со времен «Глюкауфа» все танкеры строились по «трехостровной» схеме. И однажды кому-то пришла в голову «безумная идея»: а что, если центральную надстройку... укоротить и переместить на корму? Попробовали. Эффект оказался неожиданным: мало того, что вес корпуса уменьшился на сотни тонн, эта операция неумолимо повлекла за собой совершенствование конструкции судна. «Уничтожение» центральной надстройки на американском серийном танкере водоизмещением в 50 тыс. т дает прямую экономию в весе в 300 т (следовательно, на 300 т увеличивается вместимость) и денежный выигрыш в 400 тыс. долларов.

Что же касается конструктивных перемен... Прежде всего усилилась продольная прочность судна — уменьшился изгибающий момент. Перенос постов управления на корму сделал ненужными десятки вспомогательных механизмов и систем связи, улучшил контакт капитана со старшим механиком, позволил более смело внедрять автоматизацию. На «Глобтик Токио», например, за работой двигателей можно наблюдать из отсека, расположенного рядом с машинным отделением, или прямо с ходового мостика, где стоит дистанционный пульт.

Преимущества автоматизации не нуждаются в доказательствах. Их можно только проиллюстрировать: японцы построили экспериментальный танкер «Сейко Мару» (138 600 т). Его ЭВМ, заменившая сразу 11 человек, отлично справляется с самыми разными заданиями: следит за обстановкой в море, уточняет место корабля, прокладывает и подправляет курс, рассчитывает оптимальные операции при погрузке и разгрузке, помогает рационально заполнить танки, следит за режимом двигателя и определяет оптимальный расход масла и топлива и даже ставит диагнозы заболевшим морякам.

Облик нынешнего «супермена»

Современный супертанкер представляет собой колоссальное инженерное сооружение (см. разворот журнала). Габариты, скажем, советского 377-тысячника таковы: длина 340 м, ширина 56 м и высота борта почти 32 м. Следует учесть: этот корабль проектируется с уменьшенной осадкой (22 м), чтобы ему были доступны мелководные моря и порты. А высота «Глобтик Токио» от киля до козырьков дымовых труб около

40 м. Корпус судна собирают из стальных листов толщиной 26—35 мм — такой же толщины была бортовая броня легких крейсеров времен первой мировой войны, но супертанкеру она нужна, чтобы обеспечить необходимую прочность в любых эксплуатационных условиях.

В качестве двигателей на «Глобтик Токио» применена паровая турбина мощностью 45 тыс. л. с., а на 377-тысячнике — дизель в 35 тыс. л. с. Это не случайно — к. п. д. дизеля составляет 43%, а паровой турбины — 27%. Крейсерская скорость обоих кораблей одинакова — около 16 узлов. На советском танкере поставят гребной винт максимальным диаметром в 10 м, а гребной вал, вращающий его, будет весить 61 т.

Не менее солидным выглядит и руль: на 377-тысячнике его вес достигнет 200 т, но, что самое интересное, рулевое управление будет сопряжено с бортовой радиолокационной станцией. Команды на руль пойдут во много раз быстрее, чем при обычной системе, когда матрос-наблюдатель, увидя приближающееся судно, сообщает о нем вахтенному офицеру, тот оценивает обстановку и только потом отдает команду рулевому. Стоит ли напоминать, как важна маневренность судна на современных «перенаселенных» морских дорогах.

Под просторной верхней палубой, на которой могут свободно разместиться три футбольных поля, расположены грузовые танки, способные взять содержимое сотни железнодорожных составов. Кроме обычного газоотвода, предусмотрена система заполнения танков инертным газом, который не дает нефти испаряться. Газ вырабатывает бортовая генераторная установка. Перед тем как приступить к разгрузке, танки слегка нагреваются — при температуре +40°С нефть легче перекачивается.

Современный супертанкер оснащен совершенной системой очистки пустых танков от остатков жидкого груза. На «Глобтик Токио» это сначала делает забортная вода, которая, в свою очередь, и сама очищается, а потом танки еще раз обрабатываются сухим паром.

У советского танкера будет двойное дно. Мы уже знаем, что судну, чей корпус разделен на десятки водонепроницаемых отсеков (танков), не страшен удар о подводную скалу или каменистую отмель. Но наши инженеры подумали о другом — если внешнее днище случайно получит повреждения, танки останутся целыми, и море сохранит чистоту.

Особое место в проекте отведено мерам по предотвращению возможности пожаров. В частности, предусмотрены молниеотвод и автоматическое устройство, снимающее с корпуса статическое электричество. Если же пожар все-таки возникнет, автома-

тически включатся мощнейшие устройства для борьбы с огнем.

На корме под палубой расположены машинное отделение, топливные цистерны и вспомогательные механизмы. А в белоснежной надстройке, увенчанной элегантной дымовой трубой, находятся помещения команды, каждое из которых рассчитано на одного-двух человек, и посты управления.

Капитан и штурман следят за окружающей обстановкой с высокого мостика, раскинувшего свои длинные крылья над бортами. С него отлично просматривается и вся верхняя палуба, и море. 377-тысячник надевает оригинальной радиорубкой — приемопередатчик расположится в отдельном, изолированном отсеке. Радиисту не придется стискивать голову наушниками — он будет слышать своего партнера через динамик. Рядом, в соседнем отсеке, будут установлены блоки радиоаппаратуры.

Совершенное, высокомеханизированное, автоматизированное производство человеческих рук и ума — вот что такое современный супертанкер.

Эта самораспадающаяся

«Дельта»-великанша

Однако несомненные достоинства супертанкеров бок о бок соседствуют и с их очевидными недостатками. Главный из них — ограниченность выбора портов погрузки и разгрузки. Эти корабли могут заходить не более чем в десяток портов мира: осадка в 20—30 м превращает их в «разборчивые невесты».

Отчасти в том виновата природа, которая разрешила Балтике и Северному морю принимать суда водоизмещением не больше 300 тыс. т, а Магелланову проливу и Ла-Маншу, Босфору и Дарданеллам — не больше 200 тыс. т. Отчасти виноваты и люди: например, строители Панамского канала сделали его пригодным только для судов до 40 тыс. т.

Так или иначе супертанкерам приходится помогать.

В портах, куда они вынуждены заходить, строят искусственные причалы или ставят крупные плавучие буи с подсоединенным трубопроводом. А то просто держат в постоянной готовности десятки наливных барж или несколько обычных танкеров водоизмещением 10—20 тыс. т — они-то и принимают у супертанкера жидкий груз и доставляют в портовые хранилища. У всех этих систем есть свои недостатки. Скажем, перегрузка нефти на вспомогательные суда увеличивает время стоянки (что не может не сказаться на эксплуатационных

«Голиафы» морей и океанов

РАДИОАНТЕННА

ПРОЖЕКТОР

ЛОКАТОР

РАДИОПЕЛЕНГАТОР

КОМПАС

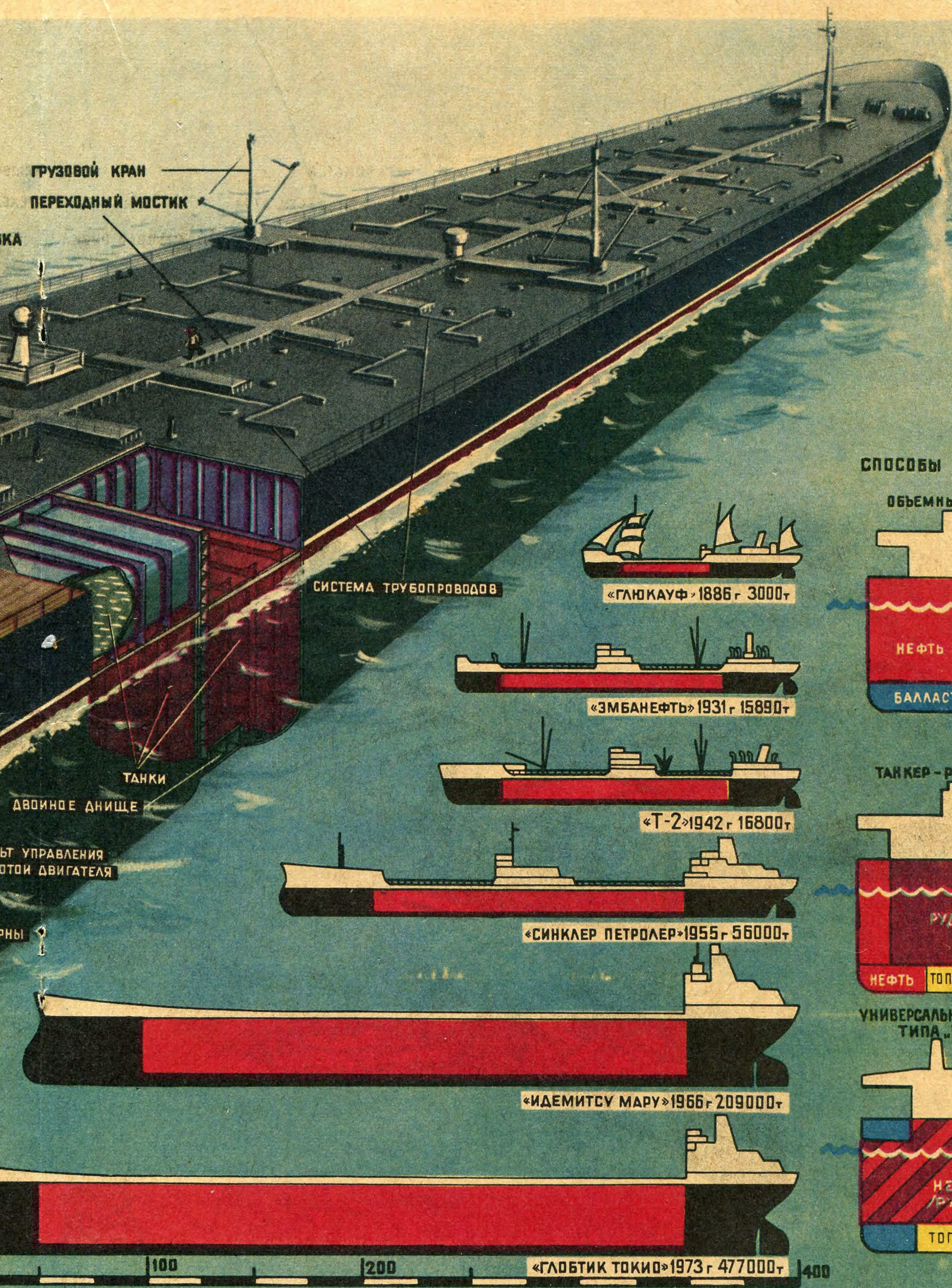
ХОДОВАЯ РУБКА

ПУЛЬТ У
РАБОТОК

БАЛЛАСТНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

МАШИННОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ТОПЛИВНЫЕ ЦИСТЕРНЫ

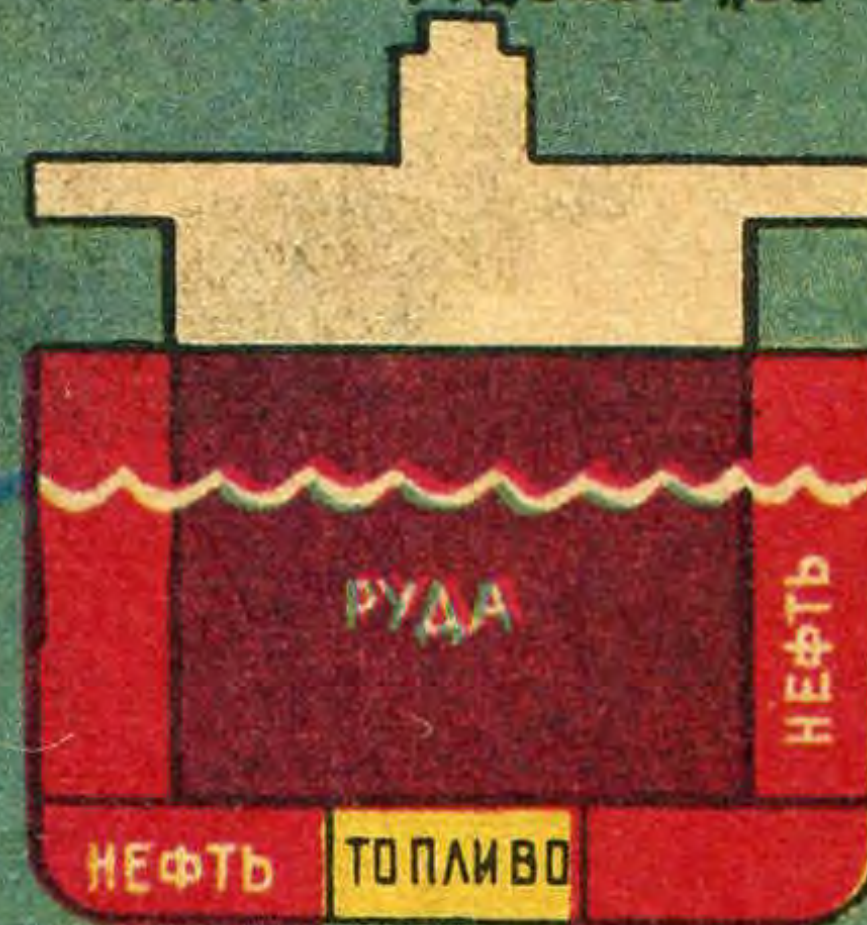


СПОСОБЫ ЗАГРУЗКИ

ОБЪЕМНЫЙ ТАНКЕР



ТАНКЕР-РУДОВОЗ „00“



УНИВЕРСАЛЬНОЕ СУДНО ТИПА „060“



расходах), да и само содержание «мини-флота» обходится недешево. Поэтому специалисты неутомимо ищут иные, более эффективные решения.

Вот одно из них. В конце прошлого года стало известно, что начата работа над проектом супертанкера водоизмещением в миллион тонн. Он будет строиться по заказу известного греческого судовладельца А. Онассиса. Проект, пока известный под шифром «Дельта», предусматривает постройку огромного корабля, длиной 500 м, состоящего из пяти секций. В основной (остове) расположатся двигатели, топливные цистерны, помещения для команды и вспомогательные механизмы. А остальные четыре секции — грузовые. Придя к месту назначения, «Дельта» отдаст якорь на внешнем рейде, грузовые секции отделятся от основной и самостоятельно (или на буксире) войдут в порт. Водоизмещение каждой секции не превысит 250 тыс. т. Это в 4 раза меньше водоизмещения всей «Дельты». Естественно, пропорционально уменьшится и их осадка. После разгрузки секции вернутся к остоу, займут свои места, и «Дельта», воссоединившись, поднимет якоря и отправится в дальнейший путь.

Ничего не скажешь, проект оригинален. Но оригинален он и по другой причине — «Дельта» с самого начала проектируется как судно «ОБО».

«Все возвращается на круги своя»

Такими кораблями первыми обзавелись Скандинавские страны. Их земли богаты полезными ископаемыми и, главное, рудой. Да, руды настолько много, что Швеция и Норвегия, полностью удовлетворяя потребности собственной промышленности, экспортируют ее во многие страны. В то же время Скандинавия чрезвычайно бедна нефтью. До недавнего времени жителям этого полуострова приходилось содержать отдельно два торговых флота — на сухогрузных транспортах они вывозили за границу свою руду, а на танкерах импортировали чужую нефть. Сложилась ненормальная ситуация: пустые рудовозы, возвращаясь в Скандинавию, встречали в море пустые танкеры, которые шли за «черным золотом». И такие холостые рейсы (единственный груз — морская вода в балластных цистернах) приходилось оплачивать.

Тогда-то и родилась идея объединить эти два класса кораблей — танкер и рудовоз. Новое судно получило официальное обозначение «ОО»

(первые буквы английских слов «ore — oil» — руда — нефть), и его стали называть — несколько тяжеловато — нефтерудовозом. Корабли «ОО» выходили из Скандинавии с рудой, в порту назначения разгружались и принимали в соседние трюмы нефть. Отсеки, где недавно лежала руда, пустовали, но необходимость набирать забортную воду как балласт отпала — его роль успешно играла нефть.

Суда «ОО» быстро завоевали свое «место под солнцем», их начали строить и другие страны, но специалистам не давала покоя навязчивая идея загружать корабль полностью — как-никак в каждом рейсе использовалась лишь половина его полезной емкости.

И вот когда были созданы устройства, позволяющие легко уничтожать в трюмах или танках малейшие остатки прежнего груза, одна из американских фирм проявила деловую сноровку. Эта фирма предложила разбавлять водой и специальными растворами руду до тех пор, пока она не превратится в полужидкую массу — пульпу. А такую пульпу можно грузить и разгружать через те же трубопроводы, что и нефть. В 1970 году вступило в строй первое «фирменное» судно — «Марк-конфло Мерчант» (51 тыс. т). За ним последовали другие. Вскоре недавние танкеры перевозили в своих трюмах — танках не только нефть и руду, но и другие массовые грузы: каменный уголь, зерно, наконец, машины. А в официальной терминологии кораблей типа «ОО» появилась еще одна буква — они стали именоваться «ОБО» («ore — bulk — oil» — руда — массовый груз — нефть).

О популярности судов «ОБО» красноречиво свидетельствуют цифры статистики: в 1966 году весь мировой торговый флот насчитывал всего 80 судов типа «ОБО» общим водоизмещением в 3,1 млн. т, а в 1972 году их число возросло более чем в 3 раза (251 корабль), причем тоннаж увеличился почти в 7 раз (20,8 млн. т).

Удивляться нечему. Если вместимость танкеров довольно быстро приблизилась к миллиону тонн, то почему бы кораблям «ОО» и «ОБО» не перешагнуть границу в 200—300 тыс. т? Конструктивно-то они все еще остаются родственниками!

Нелишне отметить, что танкеры водоизмещением в 106 тыс. т, которые строятся по советскому заказу в Польше, на гдынской судовой верфи имени Парижской коммуны (см. «ТМ» № 7 за 1973 г.), спроектированы как корабли многоцелевого назначения — иначе говоря, типа «ОБО».

А они — корабли типа «ОБО» — не отстают от времени и, судя по всему, становятся серьезными конкурентами для классических и новых сухогрузов. Это доказывается хотя бы тем, что в их трюмах — танках начали перевозить... контейнеры — «кубики, которыми играет весь мир» (см. «ТМ» № 9 за 1973 г.). Сама модернизация ограничилась установкой нескольких вспомогательных механизмов, обеспечивающих лучшую очистку грузовых помещений и очередной переменой в фамилии: танкеры — рудовозы — сухогрузы — контейнеровозы отныне называются коротко «ОБК» («oil — bulk — container» — нефть — массовый груз — контейнеры).

А по мнению экономистов и судостроителей, в ближайшем будущем распространение получит комбинация из супертанкера типа «Дельта» и судна «ОБО» или «ОБК». Такой гигантский универсальный корабль способен работать практически непрерывно на кругосветных линиях. Он будет делать короткие остановки в портах, чтобы отдать загруженные отсеки и принять из порта другие, заранее подготовленные. Характер груза в этом случае не имеет никакого значения — им может быть и нефть, и руда, и зерно, и контейнеры, и баржи. «Суперуниверсал», разумеется, должен обладать двигательной установкой, способной проработать без остановки годы. Пока подобным требованиям удовлетворяет лишь атомный двигатель. В наши дни он апробирован на подводных лодках и многочисленных еще коммерческих кораблях. Но инженерам придется немало поработать, чтобы сделать его дешевым, экономичным и простым в обслуживании.

* * *

Сто лет назад мировое судоходство увидело новый класс кораблей — танкеры. Они вышли из семьи обычных сухогрузов, пережили немало удивительных метаморфоз, сами обзавелись солидным «семейством», а затем, как говорится, вернулись в «первобытное состояние» — превратились в суда «ОБО».

Однако никто не берется утверждать, что век танкеров кончился. Они будут плавать, их будут строить... — ведь, скажем, появление контейнерных судов отнюдь не сыграло роковую роль в судьбе обычных сухогрузов. Значительно другое — у танкеров, как и у сухогрузов, четко прослеживается тенденция стать универсальными кораблями.

И это объяснимо: в век массовых морских перевозок быть универсальным — значит обеспечить свое будущее. А танкеры не хотят уходить в отставку.

В прошлом году в Москве проходила выставка «Искусство и архитектура ФРГ». Открывал ее известный западногерманский архитектор профессор Е. Шнейдер-Весслинг. В своей речи он уделил место наболевшей для западноевропейских городов проблеме стоянки личного транспорта, заполнившего все дворы, площади, проезды. Профессор сказал, что ему эта проблема представляется почти неразрешимой, и любопытно было бы узнать, нет ли опыта ее решения в нашей стране.

В самом деле, так называемый «гаражный» вопрос все острее и острее встает также и перед советскими градостроителями. Ибо подсчитано, что только с 1970 по 1976 год количество легковых автомобилей, находящихся в личном пользовании наших граждан, утроится. Свердловчане, например, сделали такой прогноз. Если в течение ближайших пяти лет разрешить всем владельцам автомашин строить одноэтажные боксовые гаражи, то территорию города придется расширить в два раза.

Да, решить вопросы хранения и стоянки личных автомобилей частным путем невозможно. Нужно признать, что и у градостроителей проблема вызывает немало затруднений. Ведь идеальное решение ее состоит в том, чтобы каждый владелец мог содержать свою машину рядом с жильем. Как достичь этого в уже сложившихся густонаселенных частях городов?

Существует немало проектов подземных гаражей. Однако сооружение их обходится дорого, да и не везде оно возможно из-за подземных коммуникаций.

«А что, если построить гараж не под землей, а над землей?» — предложил студент московского архитектурного института Б. Балкин. Его идею поддержал доктор архитектуры Н. Гераскин, под руководством и в мастерской которого был создан технический проект «высотного» гаража.

Гараж представляет собой гигантский вращающийся механизм. По принципу действия он весьма сходен с популярным аттракционом «Чертovo колесо».

Два барабана диаметром 42 м, как соты улья, заполняются металлическими боксами для машин — по 320 в каждом колесе. Пол бокса — качающаяся люлька, так что при вращении он всегда занимает горизонтальное положение. Барабаны вместе с грузовыми лифтами и вращающимися механизмами монтируются на железобетонных опорах. Техническое обслуживание автомобилей осуществляется в подземном этаже на глубине 5 м площадью 66×15 м.

По проекту, весь процесс «въезда» и «выезда» из гаража выглядит так. Клиент оставляет (или получает) свой автомобиль возле будки диспетчера. В машину садится дежурный водитель, проводит ее через моечную поточную линию и станцию техобслуживания, с которой автомобиль автоматически поступает в лифт, а затем в бокс.

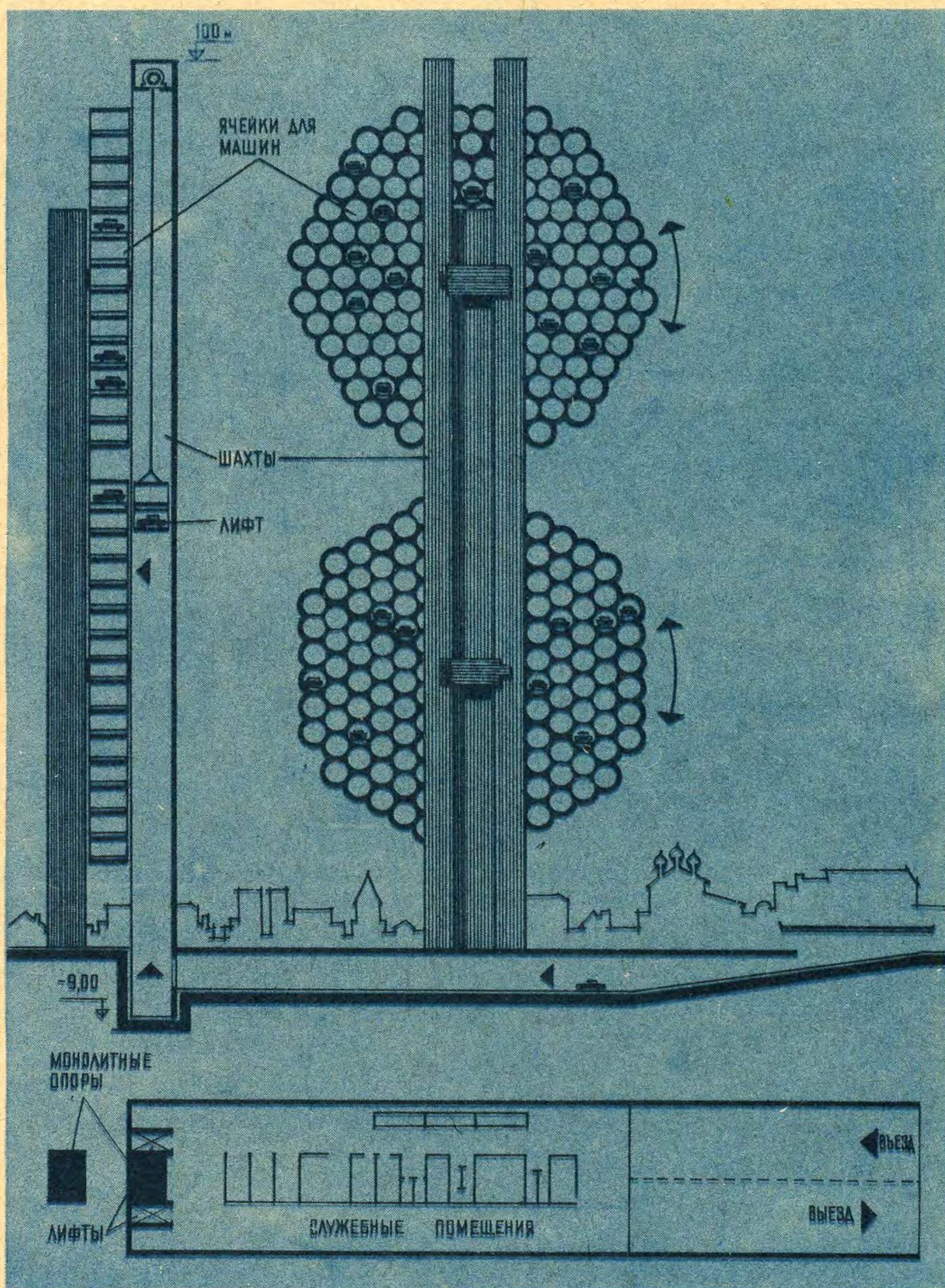
Проектом предусмотрен вариант, когда владельцы могут получать машины на лифтовых площадках в 20—80 м над уровнем земли. Площадки можно соединить системой переходов с жилым домом. Причем нетрудно сделать так, чтобы автолюбитель получал свою машину на любом удобном для него этаже.

Такой гараж на 720 легковых автомобилей занимает на земле всего 200—300 м². Сооружать его можно из унифицированных строительных элементов заводского изготовления, что обходится недорого. А проектировать выгоднее всего в комплексе с жилыми домами. Все это говорит в пользу предлагаемого решения «гаражной» проблемы больших городов.

К 4-й странице обложки

АВТОМОБИЛИ — пассажиры «Чертova колеса»

Г. ЧЕРКАСОВ,
кандидат архитектуры



Гипотезы? Неплохо, а факты лучше

«Отчего бывает зеленый луч?» — спрашивал читатель А. КРЫЛОВ (г. Чита), письмо которого было помещено в разделе «Вскрывающая конверты» (№ 6, 1973). Автор письма недоумевал по поводу двух совершенно различных объяснений этого интересного явления, встречающихся в литературе по физике.

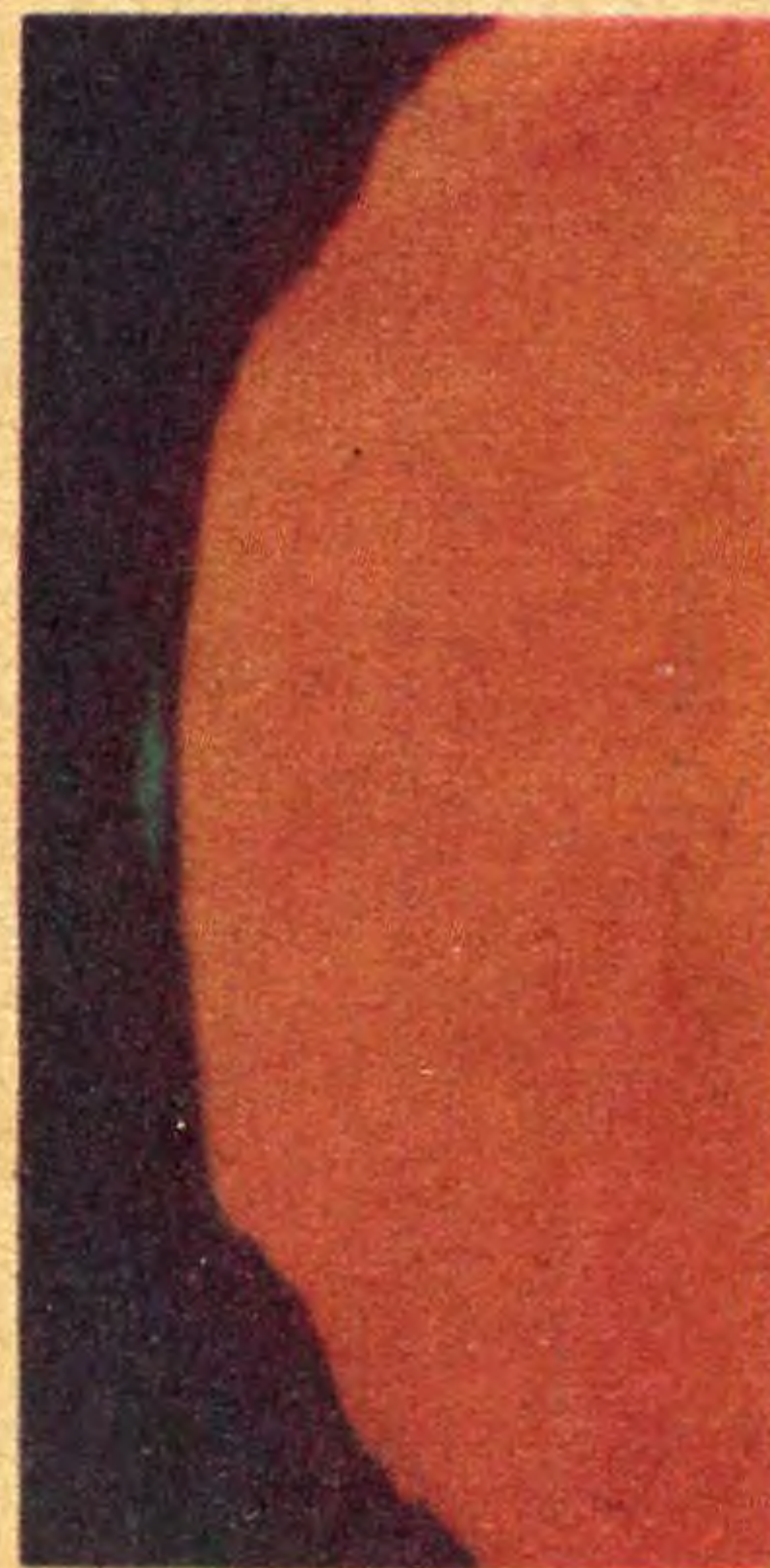
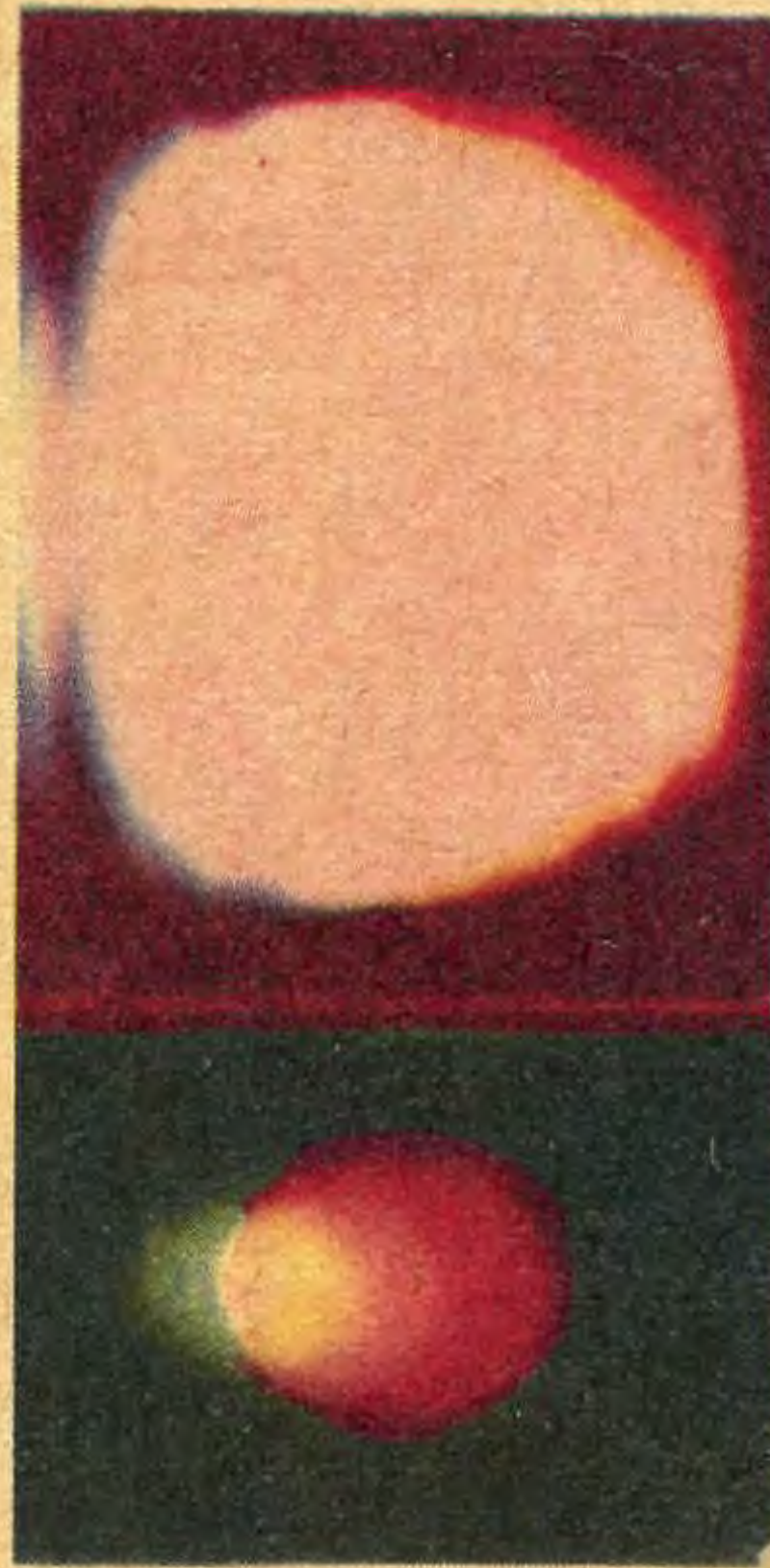
Когда солнце скрывается за линией горизонта (или его край только появляется над ней), можно наблюдать яркую зеленую кайму вокруг верхней части солнечного диска, а иногда и зеленый выступ над ним. Традиционное объяснение, данное в «Занимательной физике» Я. Перельмана или в недавнем вышедшем 9-м томе третьего издания БСЭ (статья «Зеленый луч»), принимает во внимание неодинаковое преломление разных составляющих солнечного света в толще земной атмосферы. Однако американский ученый У. Кок в популярной книге «Лазеры и голография» (М., «Мир», 1971, стр. 44—

На снимках (слева направо):

Вид заходящей за горизонт Венеры; снимок сделан с увеличением в 23,7 раза, выдержка 10 сек. Цветные выступы, полученные в опыте с призмой.

Восход солнца над Средиземным морем. Над солнечным диском виден небольшой зеленый выступ.

На этих снимках запечатлены три последовательные стадии зеленого луча. Восход солнца над замком «Рокка Приора» в Италии 16 июля 1956 года.



Наш постоянный раздел «Вскрывающая конверты» сегодня мы вновь посвящаем научным проблемам, которые живо заинтересовали наших читателей, но оказались для них «твердым орешком».

45) связывает зеленый луч с возможным эффектом лазерного эффекта, порожденного атомами кислорода воздуха.

Видя, что у физиков нет полной ясности по этому вопросу, многие читатели нашего журнала высказали свои соображения. Авторы некоторых писем даже усомнились в самом существовании зеленого луча, отнеся его за счет обманов зрения: ведь на ослепительно яркий диск солнца приходится смотреть без всяких защитных приспособлений. Чтобы разубедить сомневающихся, помещаем фотографии зеленого луча. Эти снимки как бы говорят: верь глазам своим.

Теперь о «лазерной» гипотезе. Атомы атмосферного кислорода в принципе могут испускать зеленый монохроматический свет. Но для этого необходимо, чтобы большая их часть — подчеркиваем, большая часть! — предварительно перешла в возбужденное (метастабильное) состояние. В лазерах подобный эффект до-

стигается применением мощных ламп накачки и точно отъюстированных зеркал. В естественных условиях атмосферы возможность эффекта, видимо, так и не проявляется в действительность.

Заведующий кафедрой оптики атмосферы МГУ профессор А. Хргиан считает справедливым традиционное объяснение зеленого луча. Кстати, некоторые опыты с преобразованием световых лучей, исходящих от опалового шара. Свет от него проходил через флинтгласовую призму с углом преломления 8° , отражался от лежащего на полу зеркала, снова проходил сквозь призму и попадал в объектив фотоаппарата. Снимок запечатлел эффект красно-голубых выступов над верхней частью изображения шара. Такое расслоение, ведущее к возникновению зеленого луча, можно наблюдать и над диском Венеры, когда она находится у горизонта (см. снимок).



Отчего «заболел» прибор

Уважаемая редакция!

В вашем постоянном разделе «Вскрывая конверты» (№ 6, 1973) я прочитал письмо днепропетровского биолога А. Шаповалова «Прибор «сходил с ума»... В этой заметке говорилось о странном поведении фотоумножителя в летние месяцы. Прибор вел себя настолько необычно, что А. Шаповалов предположил, уж не регистрирует ли он какое-то таинственное космическое излучение. И мне припомнился случай...

Находясь в командировке на одном из уральских заводов, я познакомился с химиком из Подмоскovie. Он внедрял на заводе установку для определения степени затвердения пластмасс. Суть метода — замеры отраженного от поверхности пластмассы потока света с помощью фотоумножителя.

Молодой ученый находился в подавленном состоянии. Установка, которая еще

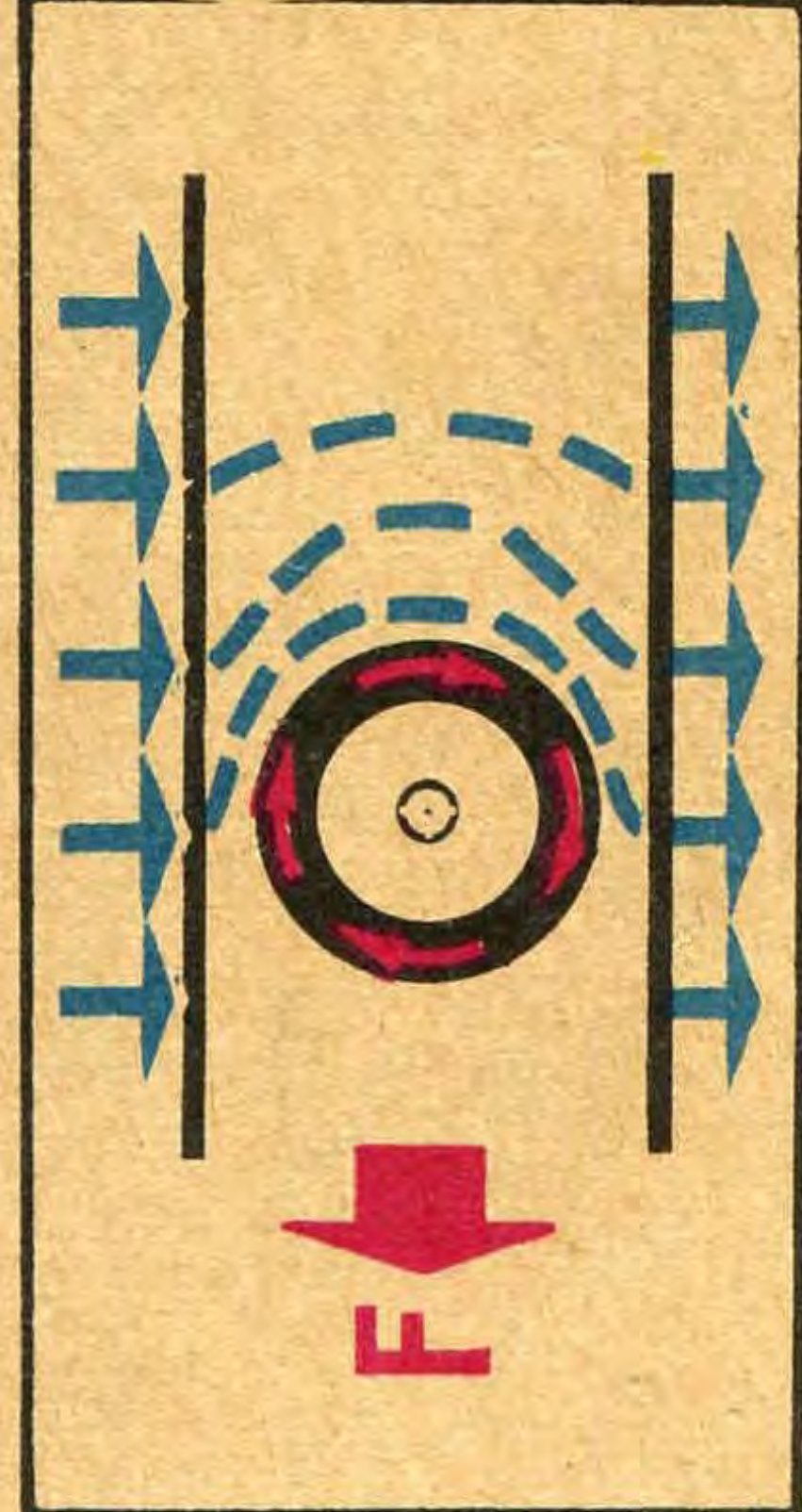
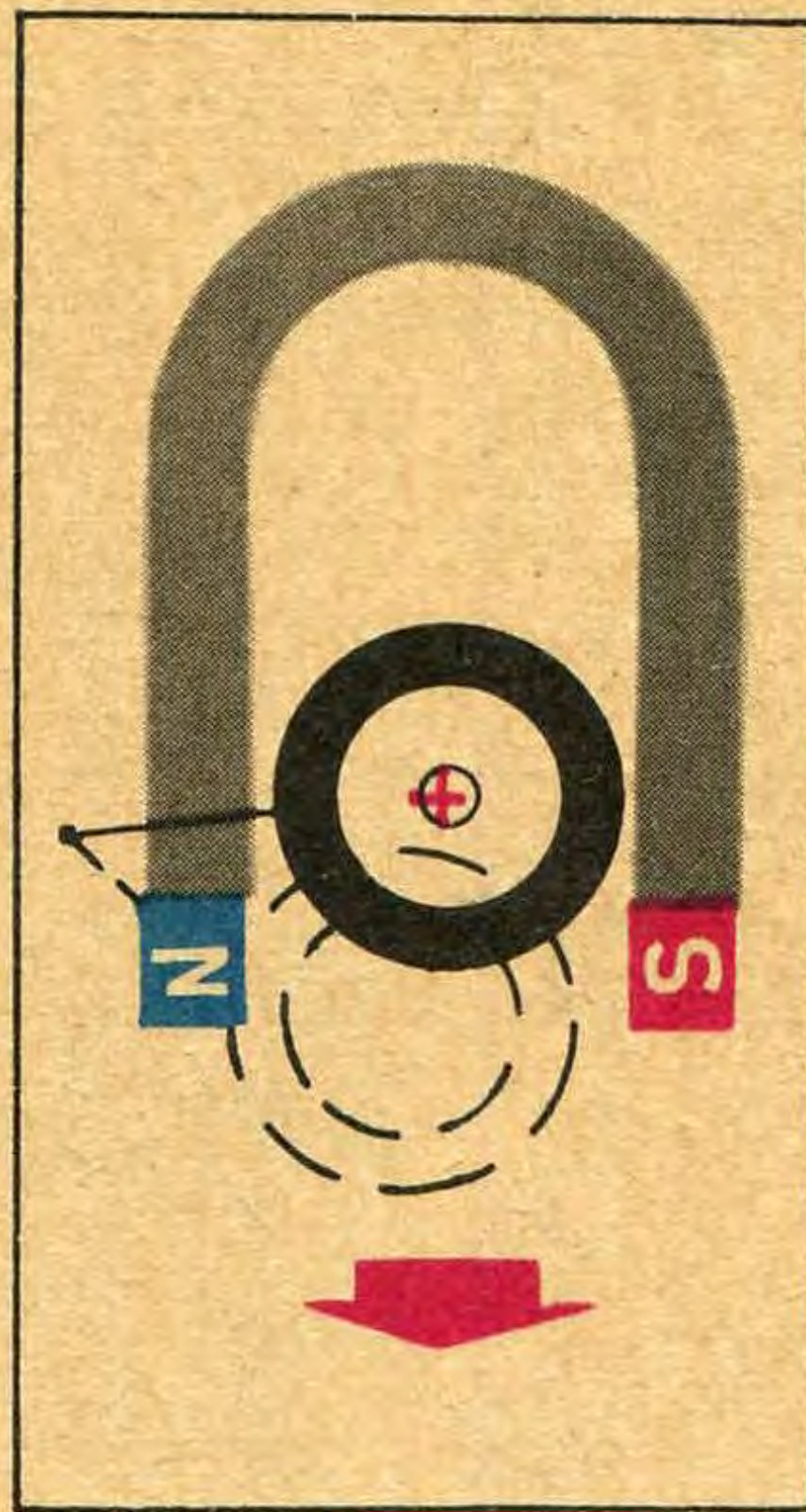
недавно безотказно действовала в стенах подмосковного института, на заводе «взбесилась», план по ее внедрению был под угрозой срыва. Этот товарищ попросил меня как инженера-электрика проверить измерительную аппаратуру.

В ходе осмотра я обнаружил вот что. Собственно регистрирующий блок прибора представляет собой электронный гальванометр, состоящий из двух частей. Первая — обычный ламповый вольтметр. Вторая — очень чувствительная усиленная приставка, помещенная в цилиндрическом кожухе. Цилиндр герметизирован резиновым уплотнением, но при этом разъем — негерметической конструкции.

Влага из окружающего воздуха попала внутрь приставки и резко меняла проводимость схемы, содержащей сопротивление порядка 100 гом. В лаборатории зимой сухо — прибор работает, в цехе летом влажно — «болеет».

Герметизировав разъем какими-то понавишмися под руку пластмассами и про-

Как я столкнулся с «нечистой» силой



Выношу на суд читателей один законченный опыт. Не пугайтесь, все довольно просто и показано на рисунке. Традиционный подковообразный магнит, свободно подвешенный прямолинейный проводник, который я поместил по оси металлического цилиндра, висящего на нитях между полюсами магнита. Когда по проводнику начинает течь ток от батареи, то в сторону смещается не проводник, а цилиндр.

Вот результаты моих динамометрических замеров. При токе 0,68а на цилиндр действует сила 135 мг, а на проводник внутри его — только 10—15 мг. Если цилиндр убрать, тот же проводник отклонится силой 110 мг. Суть, как известно, в наложении кругового магнитного поля движущегося заряда на поле постоянного магнита. На схеме силовых линий мы видим нечто похожее на натянутую струну катульты. В книге Э. Роджерса «Физика для любознательных» эта сила так и называется: «катультирующая».

Но внутри цилиндра проводник с током практически стоит на месте! Катульта почему-то перестает катультировать. Много раз публично демонстрировал эксперимент, но чаще всего слышал лишь туманные намеки на «нечистоту опыта».

сущие усилитель, мы сразу «вылечили» установку. По-моему, эта картина точно совпадает с той, что описал А. Шаповалов. Его прибор тоже работал нормально во время отопительных сезонов, когда влажность в помещении минимальна.

Обследованный мною прибор выпускается в Прибалтике. Его индекс, напечатанный на плате приставки, по иронии судьбы начинается двухбуквенным сочетанием типа ЭХ, УХ или ОХ — не помню точно.

В. ГРОЗДОВ, инженер-электрик,
г. Тамбов

ОТ РЕДАКЦИИ.

Как видим, объяснение таинственного эффекта оказалось довольно простым. «А как же с космическим излучением? — спросите вы. — Вдруг тут все же виновато солнечное нейтринно или еще что-нибудь подобное?» Так думал и читатель А. Шаповалов. Поэтому мы направили его письмо академику Б. Понтекорво. Через несколько дней в редакции раздался телефонный звонок. «Ни о каком влиянии нейтринно на фотоумножитель не может быть и речи, — сказал Бруно Максимумич. — Поверьте мне, я давно занимаюсь способами регистрации этой трудноуловимой частицы»...

Мне пришлось отшучиваться: «Раз цилиндр, никак не подключенный к батарее, все-таки отклоняется, значит, его движет «нечистая» сила».

Стал искать в книгах упоминания о влиянии экранов на магнитное поле — ничего не нашел. Только в «Беркеевском физическом курсе» Э. Парселла (том 2, стр. 158) бегло сказано, что металлический экран между параллельными проводниками с током никак не влияет на их взаимодействие.

В. ЧЕРНИКОВ,
г. Черкассы

КОММЕНТАРИЙ КОНСУЛЬТАНТА ЖУРНАЛА, ФИЗИКА ЛЕОНИДА ТАРХОВА

В сообщении затронут очень интересный вопрос электродинамизма. В ее построениях и в самом деле обнаруживается «белое пятно», ибо теории такого опыта нет. На первый взгляд может показаться, что цилиндр ослабляет или совсем экранирует поле постоянного магнита. Но это совершенно неверно. Ток в проводнике своим магнитным полем наводит в цилиндре так называемые «амперовские токи». Как по-казывает расчет, на проводник начинает действовать сила, равная «катультирующей», но противоположно направленная, и он остается на месте. А отдача согласно 3-му закону Ньютона сдвигает сам цилиндр. Опыт поставлен чисто. А чтобы больше не возникало разговоров о «нечистой» силе, посылаем вам подробную теорию эксперимента.

НЕМНОГО НАЙДЕТСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НОВШЕСТВ, КОТОРЫЕ ВТОРГЛИСЬ БЫ В ЖИЗНЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ТАК ЖЕ ВЛАСТНО, КАК АВТОМОБИЛЬ. БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ХРАНЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СНАБЖЕНИЕ — ВОТ ПРОБЛЕМЫ, ПОРОЖДЕННЫЕ МАССОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ, ВОТ ПРОБЛЕМЫ, НАД КОТОРЫМИ ВО ВСЕМ МИРЕ ЛОМАЮТ ГОЛОВЫ СПЕЦИАЛИСТЫ САМЫХ РАЗНЫХ ПРОФЕССИЙ: БИОЛОГИ, МЕХАНИКИ, АРХИТЕКТОРЫ, ЮРИСТЫ, ХИМИКИ, МЕДИКИ. ОСВЕЩЕНИЮ МНОГОГРАННОГО ПРОЦЕССА АВТОМОБИЛИЗАЦИИ РЕДАКЦИЯ ПОСВЯЩАЕТ ЦИКЛ МАТЕРИАЛОВ ПОД РУБРИКОЙ «ЧЕЛОВЕЧЕСТВО И АВТОМОБИЛЬ».

ЧИСТЫЙ ВЫХЛОП ПРОТИВ МОЩНОСТИ

Феликс МАЧУЛЬСКИЙ, инженер
Научно-исследовательская
лаборатория токсичности двигателей

Рисунки
Розы Мусихиной

«Не будем слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очереди — совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают значение первых».

Когда написаны эти слова? Кому они принадлежат? Может быть, современному биологу, обеспокоенному проблемами загрязнения окружающей среды? Оказывается, нет. Эти слова написаны почти сто лет назад Ф. Энгельсом в его замечательном труде «Диалектика природы». И пожалуй, ничто не подтверждает эту пророческую мысль философа так ярко, как современное автомобилестроение.

С тех пор как 80 лет назад бензиновый автомобиль в жестокой конкурентной борьбе одержал верх над паром и электромобилями, начался неуклонный процесс накопления «непредвиденных последствий». И постепенно облачко выхлопных газов, не представлявшее никакой опасности, пока речь шла об одиночном экипаже, начало приобретать все более и более зловещие оттенки. Наконец, в наши дни, когда больше 80% суммарной мощности двигателей всех типов приходится на долю автомобильных двигателей, проблему автомобильного выхлопа обсуждают международные комиссии, она стала предметом важных межгосударственных соглашений.

О технической стороне дела, о методах борьбы с токсичностью автомобильных двигателей внутреннего сгорания рассказывается в этой статье.

ДВС: чем лучше, тем хуже

Если бы человек, наблюдавший со стороны развитие двигателей внутреннего сгорания за последние сто лет, взялся выявить основную тенденцию этого развития, он пришел бы к парадоксальному выводу. Похоже, будто инженеры изыскивали все возможности, чтобы сделать двигатель максимально токсичным!

В действительности, конечно, было не так: двигатели строили стремились увеличить удельную мощность, экономичность, моторесурс. Но, к сожалению, каждый шаг в этом направлении был, как правило, связан с форсированием двигателя, а степень форсирования двигателя внутреннего сгорания во многом определяет степень его токсичности.

Всякий двигатель внутреннего сгорания — ДВС — загрязняет атмосферу парами топлива, картерными газами и выхлопными газами. Хотя основную часть выхлопа составляют нетоксичные вещества — азот, углекислый газ, остаточный кислород и водяной пар, — именно на выхлоп приходится до 99% суммарной токсичности ДВС. 99% токсичности! — вот цена окиси углерода, окислов азота и углеводородов, а также микропримесей альдегидов, окислов серы, сажи, канцерогенных и других веществ, составляющих в сумме всего лишь около 1% выхлопа по объему.

Зная это, нетрудно понять, почему такое большое влияние на токсичность двигателя оказывает его форсирование, связанное либо с повышением числа оборотов коленчатого вала, либо с повышением среднего эффективного давления в цилиндрах. Ведь чем выше обороты коленчатого вала, тем меньше времени отводится на приготовление смеси, распределение ее по объему камеры сгорания, сгорание, расширение газов и совершение полезной работы, очистку цилиндров от продуктов сгорания, наполнение цилиндров свежей смесью и т. д. В современных быстроходных ДВС все эти процессы должны быть завершены за 0,02—0,04 сек. На отдельные элементы цикла, например на процесс сгорания топлива, отводится еще меньшая доля времени. Если при этом увеличивается вводимая в цилиндр порция топлива (повышение эффективного давления в цилиндре), то в выхлопе возрастает содержание продуктов неполного сгорания — окиси углерода и углеводородов. Кроме того, увеличение цикловой подачи топлива влечет за собой рост температуры и давления в цилиндре и, как следствие, увеличенный выброс в атмосферу токсичных окислов азота.

И вот результат: только за последнее десятилетие объем атмосферных

загрязнений, приходящихся на долю автомобилей, в крупных городах мира увеличился более чем в 4 раза и достиг одной трети общего объема загрязнения атмосферы Земли. В наиболее развитых странах Европы эта доля выше (около 50%), а в атмосфере городов США она равна 60—90%. К 60-м годам в ряде стран городская атмосфера оказалась настолько загрязненной, что власти вынуждены были принять ряд экстренных мер. И первой из таких мер стало нормирование токсичности автомобилей.

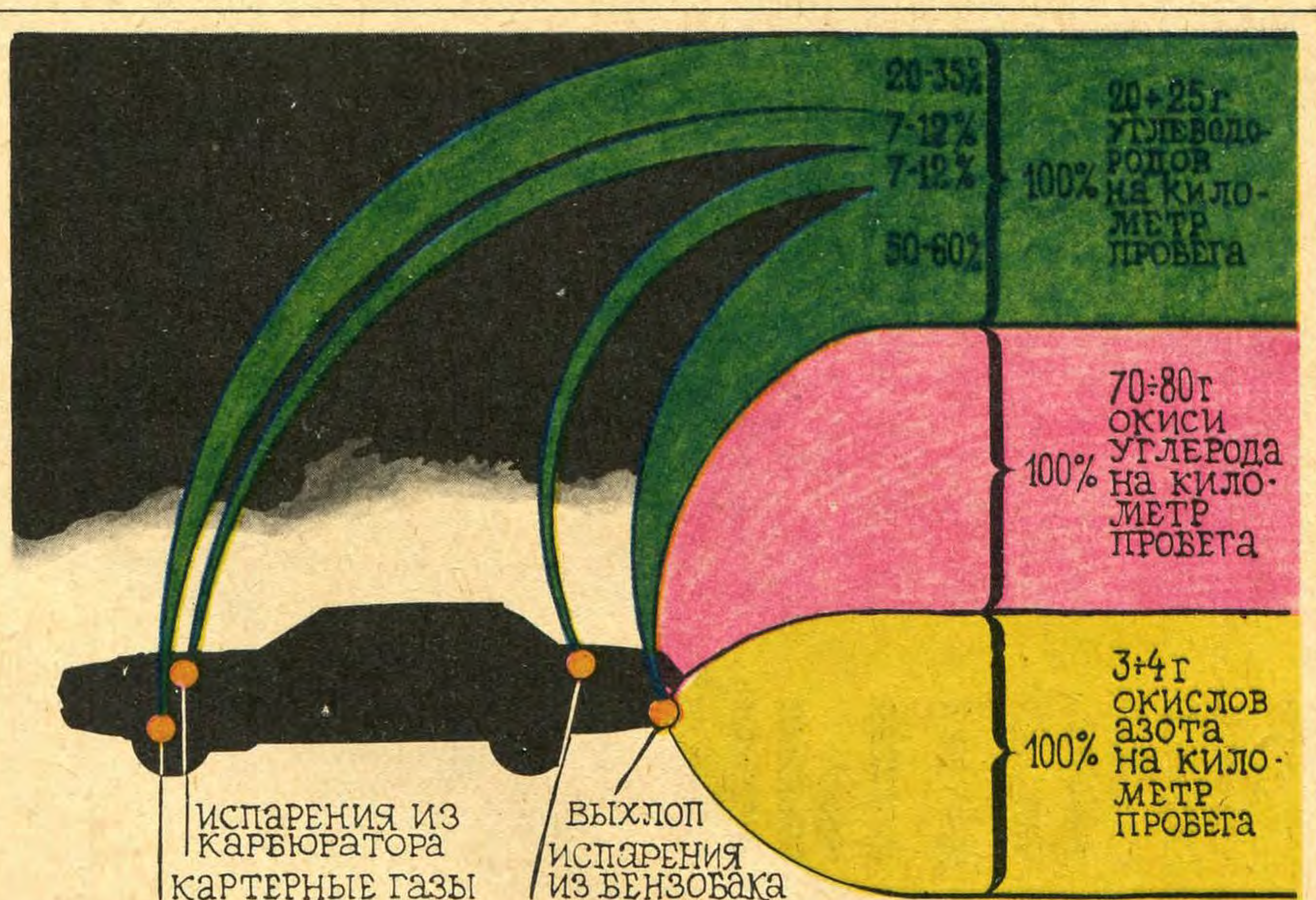
Особенно жесткие стандарты были введены в США и Японии. В соответствии с их требованиями суммарная токсичность автомобильных ДВС к 1975 году должна быть снижена на 78%, а к 1976 году — на 95% по сравнению с токсичностью двигателей, выпущенных до 1968 года. Однако выполнить эти нормы оказалось гораздо труднее, чем установить.

Попытка решить проблему «в лоб» успехом не увенчалась. Снижение суммарной токсичности выбросов от мирового автомобильного парка лишь на 30% требует затрат, превышающих 3,5 млрд. рублей. Причем за каждый дополнительный процент снижения токсичности приходится платить все дороже и дороже, а устройства для снижения токсичности становятся все сложнее.

Где же выход? Отказаться от ДВС и заменить его двигателем иного типа? Да, это один из вариантов решения проблемы, требующий, правда, огромных затрат труда и материальных средств. Ведь традиционный двигатель — это тысячи деталей, гигантский специализированный станочный парк, хорошо отлаженная технология и, наконец, целая армия двигателестроителей. При массовом производстве двигателей, принципиально отличных от традиционных ДВС, все это придется менять и менять коренным образом. Не рациональнее ли попытаться усовершенствовать двигатель внутреннего сгорания и снизить его токсичность?

Усовершенствование наоборот

За сравнительно короткую историю своего существования ДВС не раз коренным образом усовершенствовался. Однако тот процесс, которому он подвергается ныне, скорее следует назвать «усовершенствованием наоборот» или «прогрессом через регресс»: ведь зависимость между токсичностью и мощностными характеристиками двигателя не изменилась. И если раньше следствием улучшения мощностных и экономических характери-



Источники загрязнения воздуха на автомобиле с бензиновым двигателем.

Легковой автомобиль на каждый километр пройденного им пути выбрасывает в атмосферу около 100 г газообразных токсичных веществ.

В СССР установлены следующие значения среднесуточных предельно допустимых концентраций:

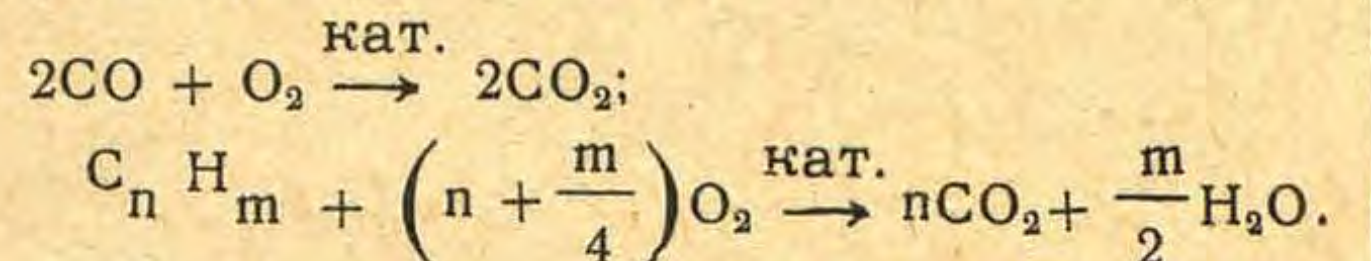
для углеводородов (по бензину) 0,0015 г/м³
для окиси углерода 0,0010 г/м³
для двуокиси азота 0,00085 г/м³.

Поэтому один автомобиль с бензиновым двигателем за каждый километр пробега способен загрязнить только окисью углерода около 80 тыс. м³ воздуха до предельно допустимого значения.

Схемы каталитических нейтрализаторов сгораемых компонентов выхлопа с гранулированным и сотовым носителем катализатора.

В настоящее время наиболее распространены нейтрализаторы с катализатором на гранулированном носителе. Внутри стального корпуса нейтрализатора расположен реактор — патрон с перфорированными стенками, между которыми засыпан катализатор на носителе либо в форме шариков диаметром 3—5 мм, либо в форме коротких цилиндров диаметром 1,5—2,0 мм и длиной от 3 до 10 мм, либо в форме таблеток, напоминающих таблетки аспирин. Пройдя сквозь слой катализатора, отработавшие газы ДВС, а точнее их сгораемые компоненты, окисляются

до углекислого газа и воды по следующим реакциям:



В реакторы каталитических нейтрализаторов выхлопа карбюраторных ДВС, как правило, вводят вторичный воздух, так как для двигателей этого типа характерно сгорание топлива при недостатке кислорода. Каталитическое окисление выхлопа дизелей не требует вторичного воздуха, так как дизели обычно работают при коэффициенте избытка воздуха, большим единицы.

Эффективность очистки выхлопа нейтрализаторами с гранулированным носителем катализатора достигает по окиси углерода 80—90%, а по углеводородам — 75—80%.

Нейтрализаторы с сотовым носителем катализатора сохраняют эффективность очистки выхлопа ДВС от сгораемых компонентов, равную 95%, в течение нескольких десятков тысяч километров пробега.



Эволюция носителей катализатора и их характеристик.

В каталитических нейтрализаторах выхлопа ДВС в качестве катализаторов применяют окислы ванадия, кобальта, меди и хрома, а также ряд благородных металлов — платину, палладий, осмий, иридий, родий и рутений. Начало реакции окисления окиси углерода при использовании лучших образцов катализаторов начинается уже при 160°C , а при 175°C реакция достигает расчетной активности.

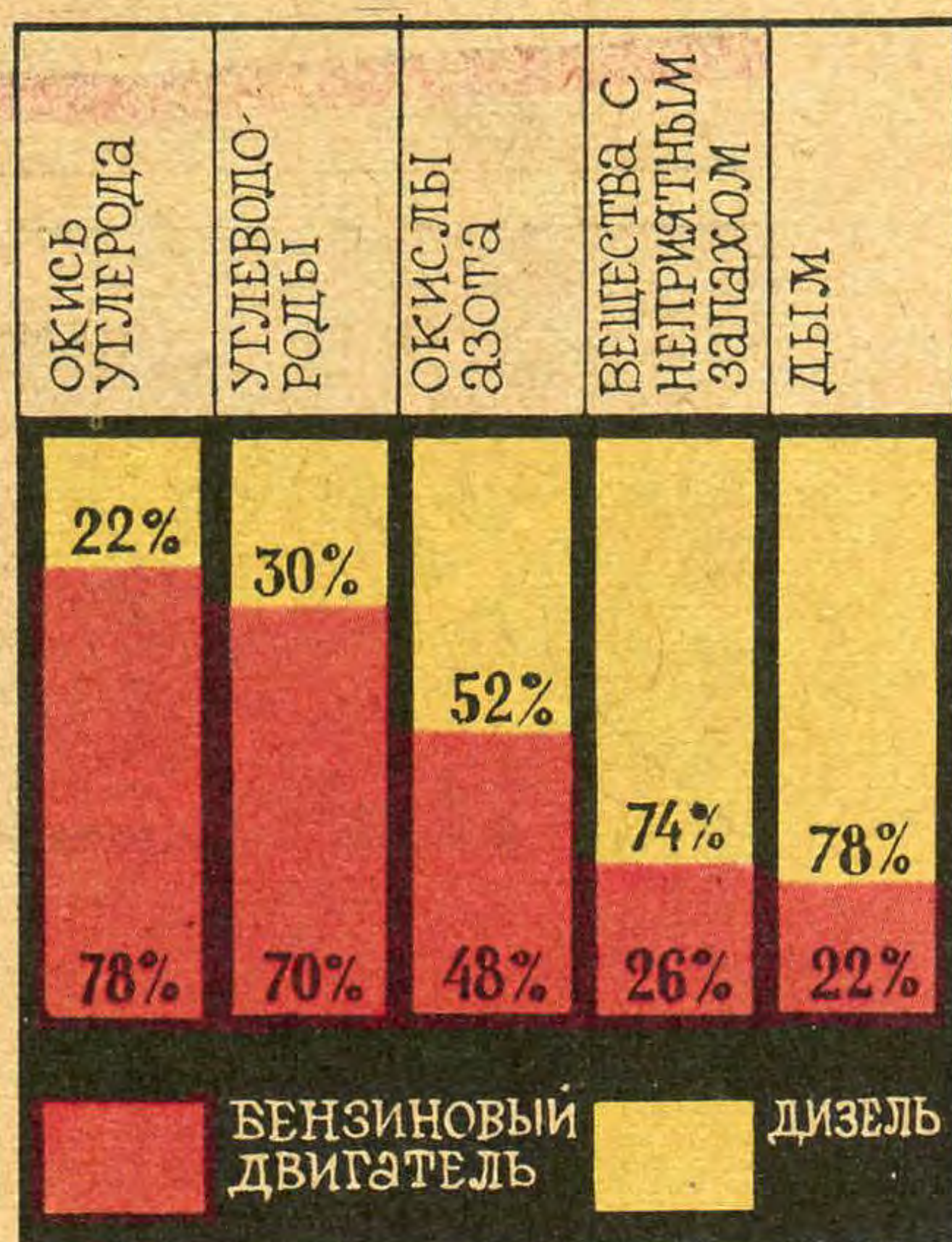
В первых зарубежных серийных нейтрализаторах начала 50-х годов применялись каталитические элементы, состоящие из нескольких десятков закрепленных между двумя пластинами керамических стержней обтекаемой формы, покрытых тонким слоем катализатора на основе платины.

Первые отечественные нейтрализаторы, испытанные в начале 60-х годов, были снаряжены платиновым катализатором, нанесенным на поверхность пористых керамических трубок.

К середине 60-х годов во всех странах с развитым автостроением уже применяли нейтрализаторы только с шариковым или гранулированным носителем катализатора.

В последние годы для каталитических нейтрализаторов выхлопа разработан монолитный носитель. Конструктивное оформление его может быть различным: либо в форме пористого моноблока, либо в форме моноблока с упорядоченными продольными каналами постоянного сечения, либо в форме моноблока так называемой «сотовой структуры».

Применение сотовых носителей позволило сократить размеры и вес нейтрализатора в 3—4 раза при одновременном пятикратном сокращении расхода платины.



Относительное количество загрязнителей, выбрасываемых в атмосферу автомобилями с бензиновыми двигателями и дизелями.

Двигатели внутреннего сгорания по способу образования рабочей смеси разделяют на две группы: с внешним и внутренним смесеобразованием. К первой группе относятся карбюраторные двигатели с искровым зажиганием (для них характерно горение при недостатке кислорода), ко второй — двигатели с воспламенением от сжатия или дизели (горение топлива при избытке кислорода).

стик ДВС было повышение его токсичности, то теперь снижение токсичности неизбежно влечет за собой ухудшение этих характеристик...

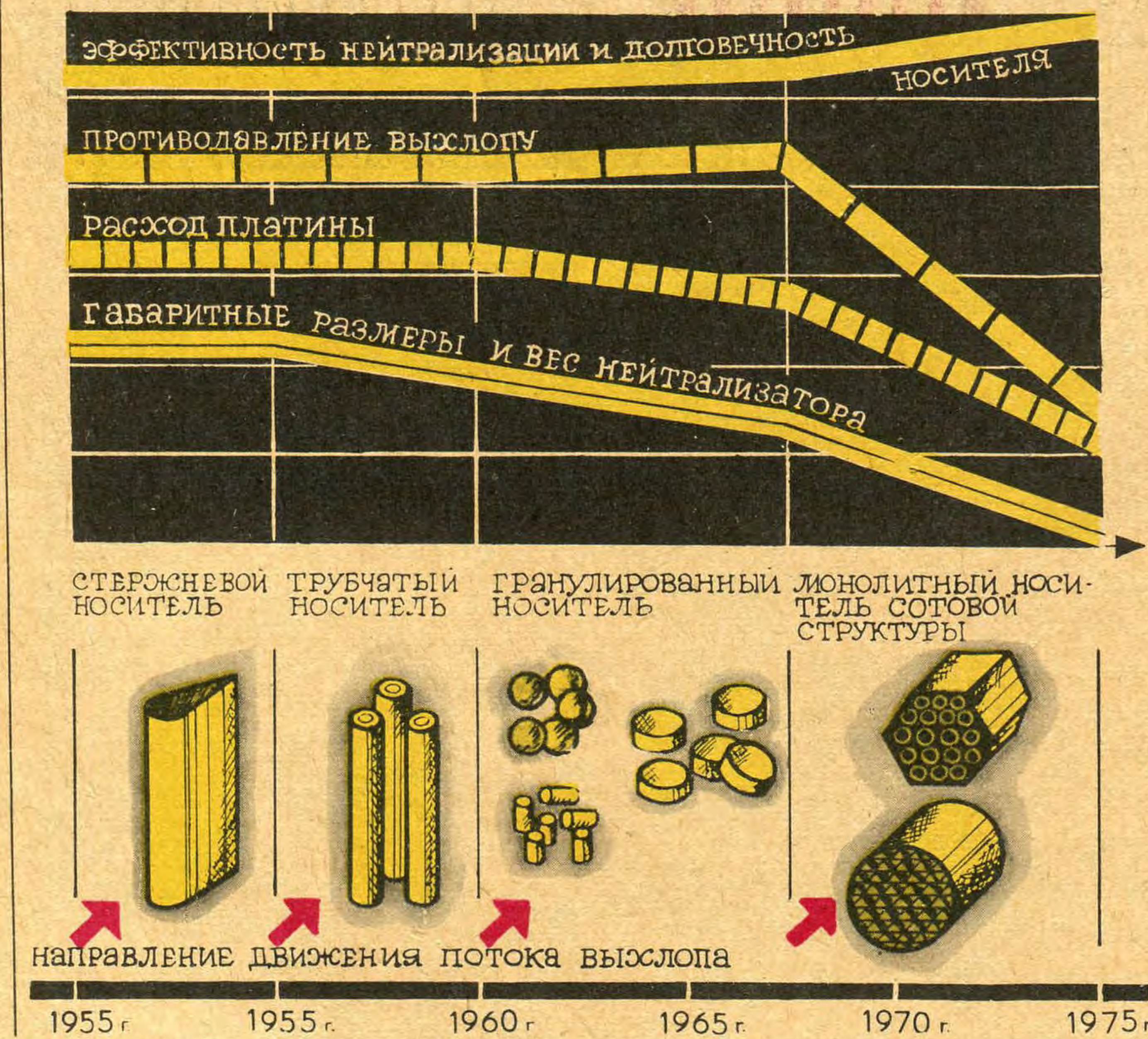
Первое, на что обратили внимание конструкторы, — это состав рабочей смеси в камере сгорания двигателя. Регулируя количество топлива и воздуха в смеси, можно изменять токсичность выхлопа. Так, переход к богатым смесям позволяет в несколько раз уменьшить выброс окислов азота, а работа на бедных смесях заметно снижает суммарную токсичность выхлопа. Для обеднения смеси применяют карбюраторы, ограничивающие расход топлива на режиме максимальной мощности; подводят дополнительный воздух во впускной патрубок двигателя после карбюратора; устанавливают на двигатель автоматические приспособления — они предотвращают переобогащение смеси на отдельных режимах работы и поддерживают оптимальный состав смеси во всем диапазоне режимов работы двигателя.

Особенно привлекательна с точки зрения уменьшения токсичности работа двигателя при 20—30% избытка воздуха в смеси. Однако в этом случае ухудшается способность смеси к воспламенению. Одновременно снижается мощность двигателя и ухудшается его экономичность. Поэтому, чтобы работа двигателя на бедных смесях была устойчивой, понадобилось увеличить энергию искры зажигания. И в этом одна из причин появления в последние годы систем электронного зажигания, у которых нет движущихся частей и которые отличаются высокой надежностью и долговечностью.

При устойчивой работе на бедных смесях суммарная токсичность выхлопа бензиновых двигателей практически уменьшается на 30—40%. При этом, однако, неизбежно ухудшаются мощностные и динамические характеристики двигателя.

Образование вредных веществ в камере сгорания ДВС можно уменьшить не только направленной организацией процесса сгорания топлива, но и удалением компонентов, из которых эти вещества образуются.

До середины 60-х годов столбовой дорогой в двигателестроении было стремление к высоким степеням сжатия. Чем сильнее сжата рабочая смесь перед воспламенением, тем большую работу можно выполнить. Однако при высоких степенях сжатия процесс сгорания топлива может перейти в детонационный режим. При детонации топливо сгорает практически мгновенно, резко нарастает давление и температура. Чрезмерное давление и распространяющиеся от очагов детонации ударные волны повышают образование окислов азота и



могут вызвать поломку двигателя. Понадобилось топливо, не склонное к детонации. Выход был найден: в обычный бензин стали добавлять антидетонаторы. Наиболее распространенный из них — тетраэтилсвинец.

Очень ядовитый сам по себе, тетраэтилсвинец превращает ДВС в настоящий генератор вредных веществ. Поэтому в СССР еще в 60-х годах было запрещено применять этилированные бензины в крупных городах. Такие же меры принимаются и в США, где в законодательном порядке предусмотрено повсеместное запрещение этилированного бензина с 1975 года. Но у подавляющего большинства серийных автомобильных двигателей в США высокие степени сжатия. Наладить выпуск недетонирующих неэтилированных бензинов для более чем 110-миллионного автопарка США оказалось практически невозможным. Поэтому с конца 60-х годов в США отмечается резкое снижение мощностных показателей автомобильных двигателей. Так, за период с 1965 по 1972 год средняя степень сжатия американских бензиновых двигателей снизилась более чем на 11%, а средняя мощность двигателя упала за этот период на 32%.

Еще один пример «усовершенствования двигателя наоборот» — снижение окислов азота в выхлопе путем его частичной рециркуляции. Взгляните на рисунок на стр. 42. В зоне А снижение концентрации окислов азота в выхлопе происходит из-за недостатка кислорода в камере сгорания. Если часть выхлопа вернуть в камеру сгорания, то это вызовет уменьшение в ней количества кислорода и увеличение количества инертного азота. Последний поглощает тепло, снижает температуру сгорания и уменьшает образование окислов азота. Некоторое количество остаточных газов всегда присутствует в цилиндре двигателя после завершения рабочего цикла. И до сих пор усилия исследователей были направлены как раз на снижение количества остаточных газов в цилиндре, чтобы повысить термический к.п.д. двигателя. Теперь же 10—12% объема отработавших газов намеренно возвращают в камеру сгорания. При таком объеме рециркуляции выхлопа выброс окислов азота снижается на 55—60%. Однако при этом возрастает выброс окиси углерода и углеводородов. Задача несколько облегчается тем, что окись углерода и углеводороды горючи и в принципе могут быть окислены до безвредных паров воды и углекислого газа. Стремление осуществить такое окисление и привело к созданию так называемых дожигателей и нейтрализаторов выхлопа ДВС.

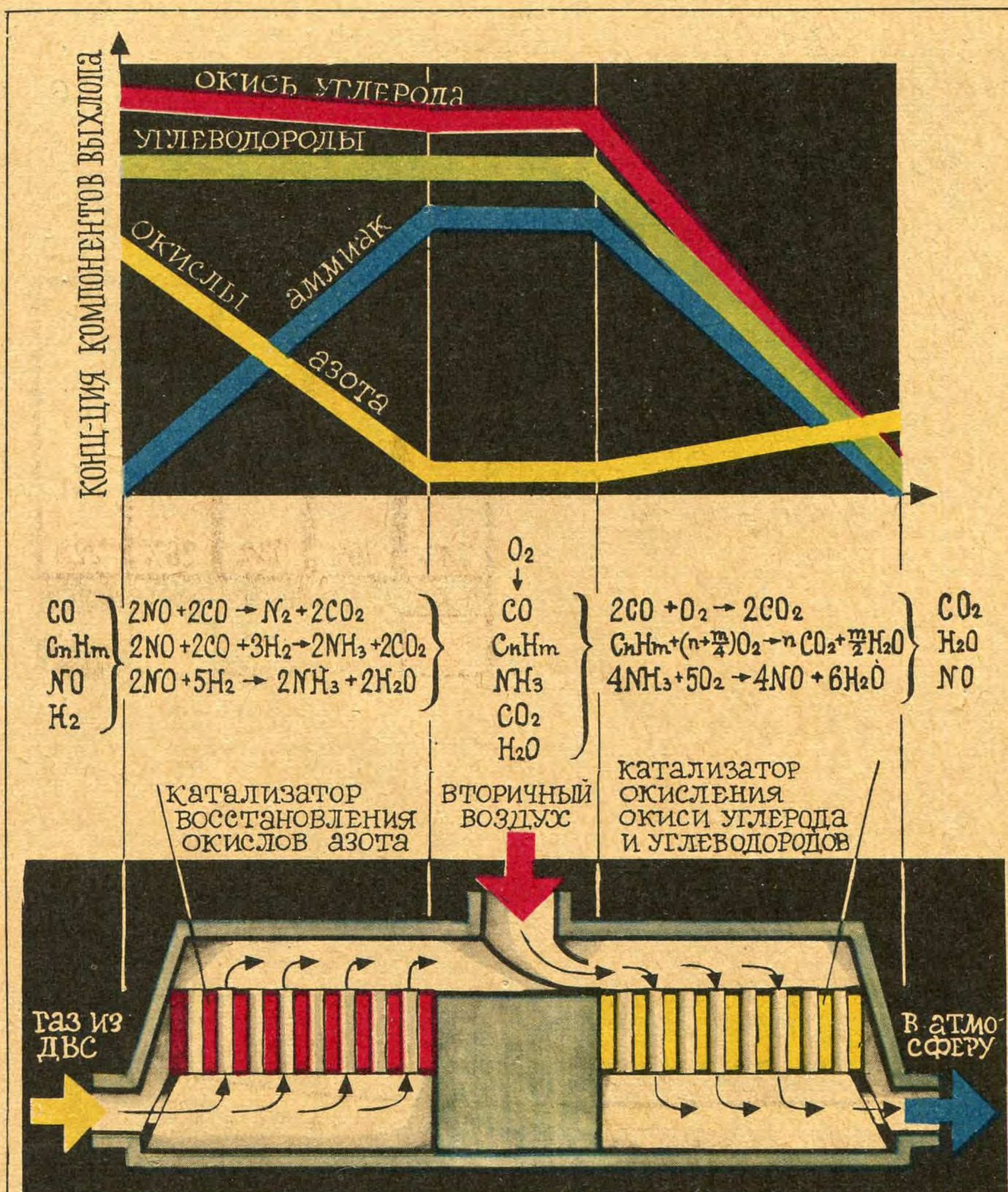


Схема комбинированного двухкомпонентного каталитического нейтрализатора и происходящих в нем процессов.

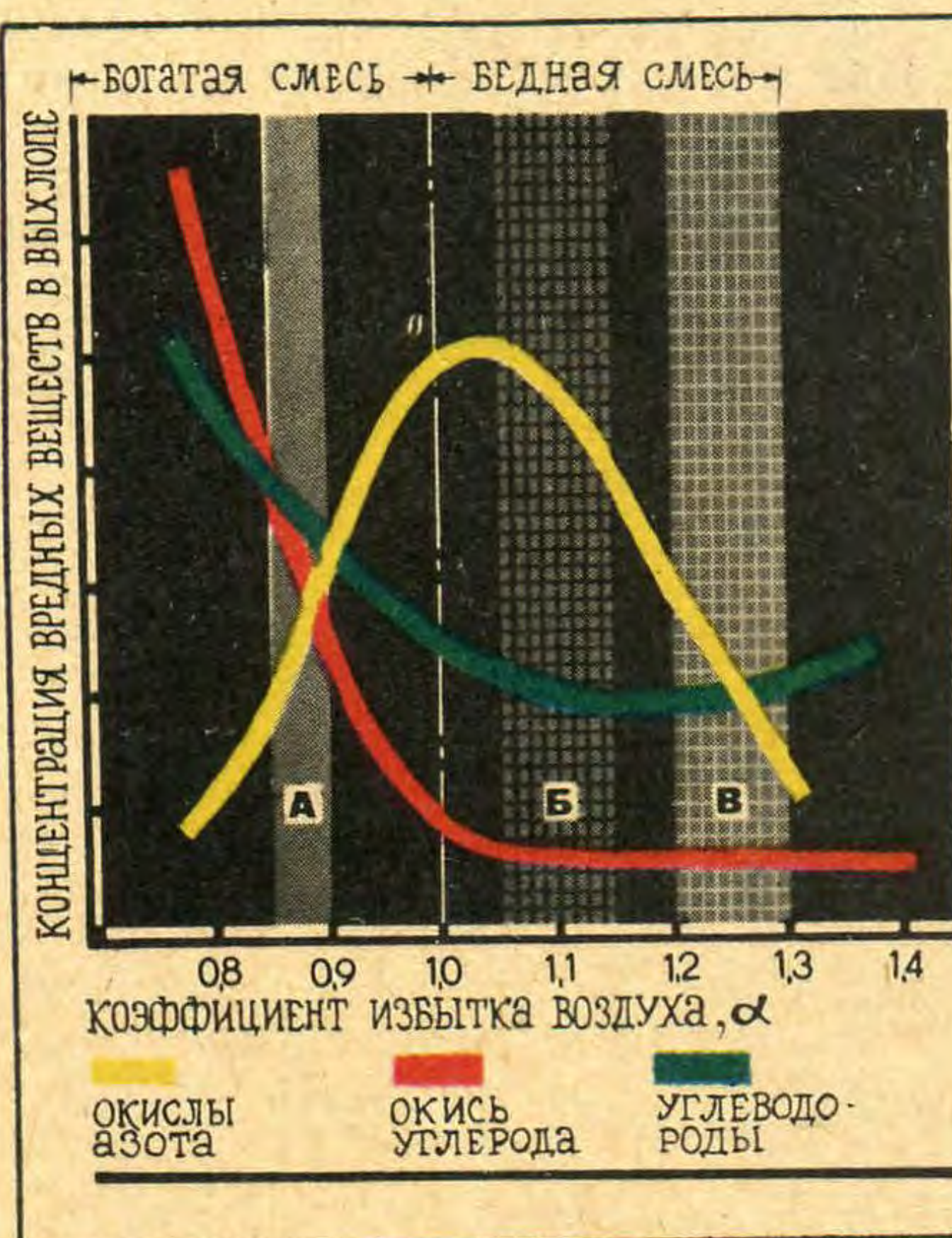
В комбинированных нейтрализаторах производится как окисление сгораемых компонентов выхлопа, так и восстановление токсичных окислов азота.

В качестве катализатора восстановления окислов азота могут быть использованы различные материалы, например медно-никелевый сплав семейства монелей. Катализатор из этого сплава штампуют в виде гофрированных листов, из которых затем сваривают конструкцию с сотовой структурой. Для двигателя мощностью около 100 л. с. расход катализатора составляет 2—2,5 кг. Эффективность очистки выхлопа от окислов азота при температуре газов около 350°С может достигать 90—95%.

Для одновременной очистки выхлопа от окиси углерода и углеводородов после нейтрализатора с катализатором восстановления окислов азота устанавливают нейтрализатор с ката-

лизатором окисления. Оба нейтрализатора могут быть выполнены как в отдельных, так и в общем корпусе.

Основная проблема, окончательно еще не решенная для двухкомпонентного нейтрализатора, — образование и разложение аммиака, который сгорает в присутствии катализатора окисления, образуя воду и... окислы азота. При неблагоприятных условиях до 50% окислов азота, нейтрализованных в первой части нейтрализатора, вновь образуются во второй его части. Один из путей решения этой проблемы — введение в нейтрализатор катализатора разложения аммиака. Такой катализатор располагают между катализаторами восстановления и окисления. Аммиак при этом разлагается на азот и водород. Общая эффективность очистки выхлопа трехкомпонентными нейтрализаторами достигает 92%. Однако долговечность катализатора восстановления окислов азота пока невелика, ее хватает не более чем на 20 тыс. км пробега. Долговечность катализатора разложения аммиака еще ниже.



Влияние состава смеси на токсичность выхлопа бензинового двигателя.

Состав рабочей смеси принято характеризовать коэффициентом избытка воздуха α , представляющим собой отношение фактического количества воздуха в камере сгорания к теоретически необходимому для полного сгорания введенного в камеру топлива. При значениях $\alpha > 1$ смесь называют бедной (топливом), а при значениях $\alpha < 1$ — богатой. При работе на обогащенных смесях (зона А) бензиновый двигатель развивает максимальную мощность, но сгорание получается неполным, поэтому выхлоп высокотоксичен. При работе на обедненных смесях (зона Б) достигается максимальная экономичность двигателя. Но хотя сгорание почти полное, токсичность выхлопа остается высокой за счет увеличения количества окислов азота вследствие высокой температуры и давления. При работе на бедных смесях (зона В) мощность и экономичность уменьшаются, зато токсичность выхлопа становится низкой.

«Противогазы» для авто

Первые термические, точнее пламенные, нейтрализаторы появились в Европе и США еще в 50-х годах. Они были большими по размерам, сложными по конструкции, требовали больших затрат энергии. В 60-х годах пламенные нейтрализаторы были вытеснены термореакторами.

Термореактор — это встроенная в выпускной коллектор двигателя камера, термозолированная от подкапотного пространства. Рабочая температура в камере реактора — 870—900°С. Лучшие образцы современных термореакторов позволяют (в сочетании с рециркуляцией выхлопа) снизить выброс углеводородов, окиси углерода и окислов азота более чем на 90%. Однако при этом автомобиль расходует топлива на 25—30% больше. Кроме того, наиболее эффективные термореакторы пока еще недостаточно долговечны, а при выходе термореактора из строя выбросы вредных веществ достигают значений, гораздо больших, чем на автомобилях без всяких антитоксичных устройств.

Более перспективным оказался другой путь, связанный с каталитической обработкой выхлопа. В каталитических нейтрализаторах происходит беспламенное окисление сгораемых компонентов выхлопа и восстановление токсичных окислов до исходных продуктов, из которых они образовались. Лучшие образцы созданных в последнее время комбинированных каталитических нейтрализаторов превращают более 95% сгораемых компонентов выхлопа ДВС в углекислый газ и пары воды, а также почти полностью разлагают окислы азота на кислород и азот. К сожалению, долговечность комбинированных нейт-

лизаторов пока невелика. Их хватает лишь на несколько тысяч километров пробега. Более долговечны нейтрализаторы, в которых производится лишь окисление. Их разработка и совершенствование продолжают более 10 лет. Для опытных образцов таких нейтрализаторов 80 тыс. км пробега — уже пройденный этап. Установленные на место глушителя каталитические нейтрализаторы эффективно снижают шум работы двигателя, а их габариты практически совпадают с габаритами глушителя.

И все-таки эффективную и надежную нейтрализацию выхлопа массовых ДВС нельзя достичь простой заменой глушителя каталитическим нейтрализатором тех же габаритов. Снижение токсичности — сложная комплексная проблема, требующая не только приспособления нейтрализатора к автомобилю, но и автомобиля к нейтрализатору. Поэтому наиболее эффективные современные системы, как правило, включают в себя, кроме каталитического нейтрализатора, усовершенствованный карбюратор и распределитель зажигания, нагнетатель вторичного воздуха в каталитический нейтрализатор, датчики и сигнализаторы аварийных ситуаций, устройства, предотвращающие выход нейтрализаторов из строя при неисправных системах питания и зажигания. Такие системы нейтрализации выхлопа ДВС планируются к установке на легковых автомобилях США с 1975 года.

В Советском Союзе также разрабатываются элементы системы нейтрализации автомобильного выхлопа. Начатое в 1973 году сотрудничество СССР и США в этой области позволит ускорить процесс создания и внедрения в обеих странах эффективных и долговечных систем, снижающих токсичность двигателей внутреннего сгорания.

хлопоты с выхлопом,

или

Как «трудоустроить»

выхлопные газы

Павел ПЕТРОВ, инженер

До чего же неугомонный этот народ — изобретатели! Вместо того чтобы предаваться мрачным раздумьям о «газовой атаке» ДВС и сочинять пессимистические прогнозы, они и тут удивили всех своей расторопностью, творческой смекалкой, трезвым подходом к проблеме. «Рано или поздно человечество сумеет укротить выхлопные газы, иначе ему просто не выжить, — считают они. — Ну а пока почему бы не заставить ядовитые выхлопы поработать на нас, принести хоть маленькую пользу?»

Мы предлагаем вниманию читателей заметки всего лишь о трех из многочисленных изобретений на тему: как «трудоустроить» выхлопные газы.

Распыление смерти подобно

Несмотря на борьбу с вредителями и грызунами, те все же умудряются за сезон уничтожить в мире одного зерна столько, что его хватило бы на пропитание в течение года 150 млн. человек — населения целой страны!

Чтобы обуздать прожорливых вредителей, растения обрабатывают ядохимикатами. А там, где нужно ровно разбросать какие-либо вещества, там в действие вступают распылители. Мы как раз и поговорим о способе распыления веществ за счет выхлопных газов двигателей.

Резервуар с растворенными ядохимикатами «вклинивается» в трубопровод, который подсоединяется одним концом к выхлопному патрубку, а другим — к шлангу с соплом. На дне резервуара устанавливаются перепуск-

ной клапан и фильтр. Через клапан небольшая часть газа от магистрали проникает в емкость и, накопившись, давит на ее содержимое. Под этим давлением порции ядохимикатов поступают сквозь фильтр в трубопровод. Прогоняемый через него газ подхватывает раствор и, смешавшись с ним, направляется к соплу. С силой вылетая из распылительной головки, «газированный» раствор превращается в туман, который тонким слоем оседает на растениях. Импровизированный пульверизатор не только защищает зелень, но еще и подкармливает ее. Ведь в дисперсной распыляемой смеси содержится углекислый газ. А он, как мы знаем со школьной скамьи, неплохая пища для растительности.

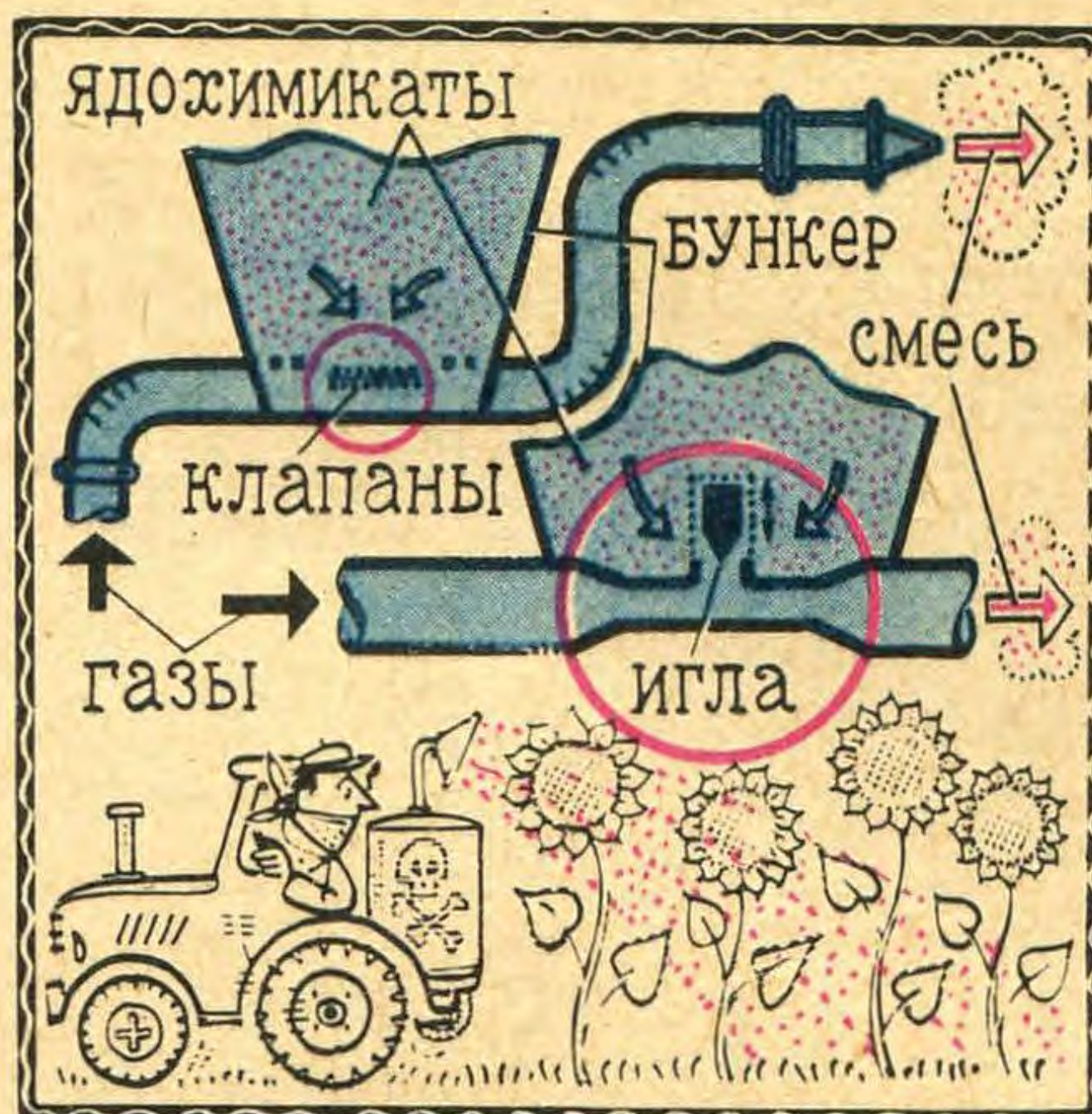
Подобным методом можно распылять не только жидкости, но и сухие порошкообразные вещества. Причем схема устройства значительно упрощается. Вместо клапана и фильтра стоит просто игла, успешно справляющаяся с ролью дозатора. Давление газа чуть приподнимает иглу, и этого вполне достаточно, чтобы в открытую щель просыпался порошок. Участок магистрали, проходящий через емкость, немного сплюснен. Газ, ускорившись в суженном участке трубы, увлекает с собой порошок и через распылитель с силой разбрасывает его по объекту.

Ухаживать за собой

Сельскохозяйственным машинам приходится работать в самых сложных метеорологических условиях. Песок, грязь, остатки ядохимикатов и удобрений въедаются буквально во все щели. Если налипшую грязь систематически не удалять, то в самом скором времени ценная техника выйдет из строя. Одну-две машины можно привести в божеподобный вид и без моечной установки. А если машин много? Вряд ли управиться. Кстати, моечная установка не так уж проста, хотя, в общем-то, и содержит всего-навсего насос да шланг. А почему бы в качестве насоса не использовать давление выхлопных газов?

На выхлопную трубу надевают соединительный фланец, а к нему — шланг, на конце которого распылитель. К распылителю подходит еще один шланг, подводящий воду или моющий раствор. Когда двигатель работает, выхлопные газы проходят к приемной и смесительной камерам (обе находятся в корпусе распылителя), а затем, миновав горловину диффу-

ЧТО УМЕЮТ ВЫХЛОПНЫЕ ГАЗЫ:



распылять ядохимикаты,



мыть машины,



подавать сигналы.

зора, с силой вылетают наружу. При этом газы создают разрежение в приемной камере, и вода легко засасывается в распылитель. Здесь она смешивается с газами, и смесь под напором выбрасывается струей на оmyаемый объект. Изменяя сечение шланга с водой (например, слегка его зажимая), можно регулировать соотношение водно-газовой эмульсии. А поскольку газы достаточно теплые, то одновременно с дозировкой происходит и ее подогрев.

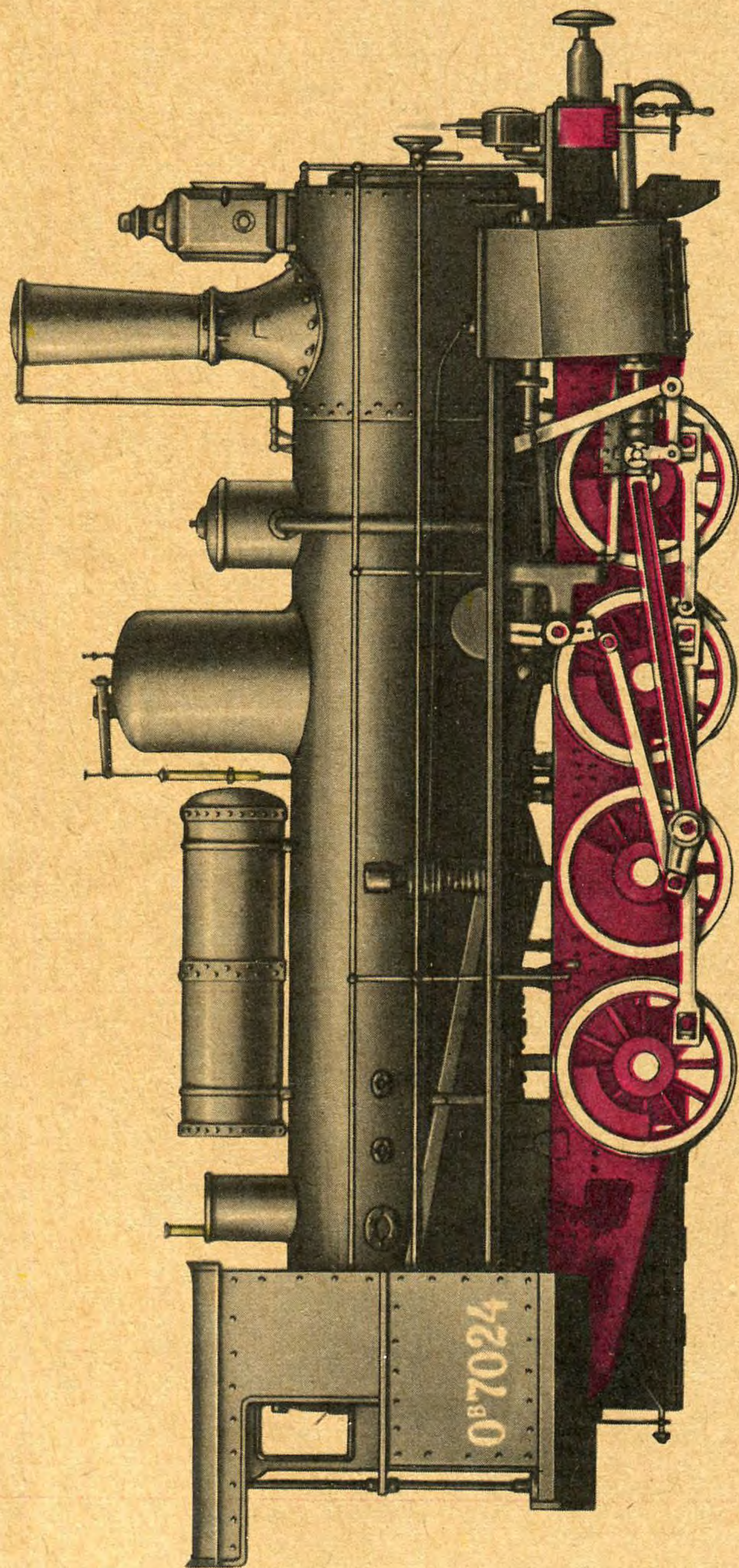
Наконец машину отмыли. Осталось только промытые поверхности побыстрее вытереть насухо, чтобы не налипла пыль, и работу можно считать законченной. В чем же дело? Достаточно отсоединить шланг с водой и просушить машину теплым газом.

Такую установку нетрудно соорудить и для индивидуального автотранспорта. Подъехал к любому водоему на минутку, и машина вымыта начисто. Мы уж не говорим о том, что с помощью приставки можно распылять и антикоррозийные смазки.

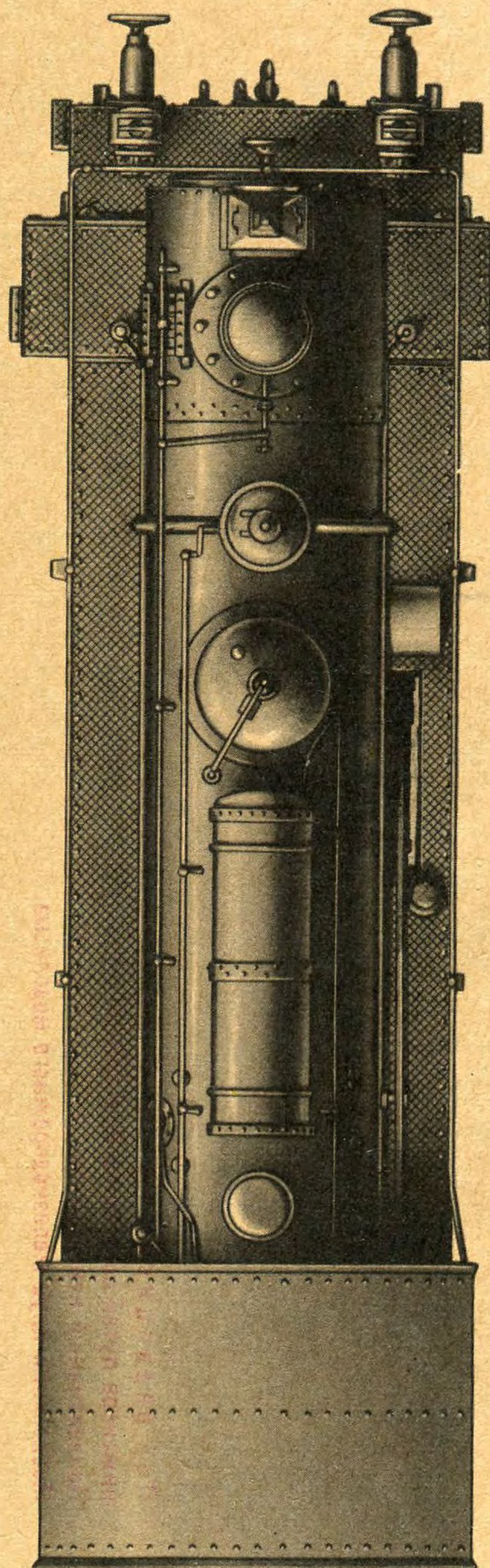
Работа по свистку

А теперь речь пойдет только о тракторе. Как правило, он в одиночку на поле не трудится. К нему прицепляют плуг, борону или сеялку, а иногда и еще несколько таких же тракторов, чтобы увеличить тяговую силу и полосу захвата обрабатываемой земли. Для согласованности действий прицепщикам и трактористам необходимо обмениваться информацией. Но разве перекричишь рев работающих двигателей! Приходится прибегать к выразительным жестам. Существует неофициальная «азбука» команд типа «стой», «убавь скорость», «прибавь скорость» и т. д. Однако передача немых сигналов сопряжена с трудностями. Как, скажем, прицепщику, находящемуся позади трактора, обратить на себя внимание?

Тут-то и помогут выхлопные газы. В выхлопную трубу трактора вделаны вращающаяся на оси заслонка и свисток. К заслонке привязан шнур. Один его отвод тянется к трактористу, другой — к прицепщику. Стоит кому-либо из них потянуть за веревку, как заслонка частично перекроет магистраль, и газ устремится в свисток... По всему широкому полю прокатится мощный свист, которому мог бы позавидовать сам Соловей-разбойник. Раз свистнул — «убавь скорость», два свистнул — наоборот, «прибавь», три раза свистнул — «стой»... Словом, связь налажена.

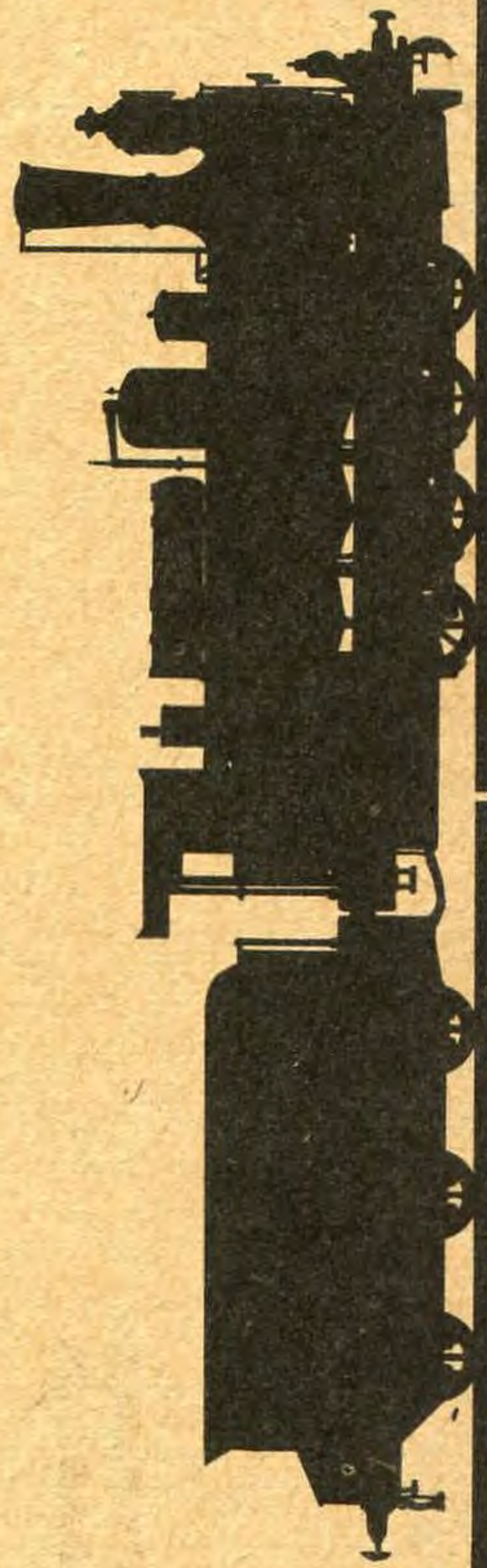


0 1 2 3 4 5 6 м



товарный паровоз серии 0в

Колесная формула	0—4—0
Вес в рабочем состоянии	53,2 т
Диаметр движущих колес	1200 мм
Диаметр цилиндров:	
высокого давления	500 мм
низкого давления	740 мм
Ход поршня	650 мм
Давление пара в котле	12 атм
Поверхность нагрева котла	153 кв. м
Площадь колосниковой решетки	1,85 кв. м
Конструкционная скорость	50 км/ч
Средние показатели:	
мощность	600 л.с.
сила тяги	10 000 кг
Коэффициент полезного действия	4,2%



«О в е ч к а»

ИСТОРИЧЕСКАЯ
СЕРИЯ «ТМ»

**Под редакцией
инженера путей сообщения В. РАКОВА.
Коллективный консультант:
Московский клуб железнодорожного моделизма.**

Историческая серия «ТМ», в которой опубликованы статьи почти о всех видах советской боевой техники периода Великой Отечественной войны, была рассчитана журналом на пять лет. Рассказав о самолетах, танках, артиллерийских орудиях, кораблях и стрелковом оружии, мы практически исчерпали тему и выполнили свой первоначальный замысел. Читателям полюбилась эта рубрика, и в многочисленных письмах они просят продолжить историческую серию. Удовлетворяя эти просьбы, в новом, 1974 году мы предлагаем цикл статей о двенадцати отечественных паровозах.

Цветные вкладки «паровозной» серии исполняет художник Станислав ЛУХИН, тексты готовит инженер и журналист Олег КУРИХИН, в разработках проекций паровозов принимают участие члены Московского клуба железнодорожного моделизма.

На протяжении века паровоз был основным локомотивом железнодорожной сети старой России и Советского Союза. Особая любовь и добрая память в сердцах нескольких поколений машинистов выпали на долю товарного паровоза серии О^в, получившего в народе ласковое прозвище «овечка». С этой безотказной, надежной машиной связано еще и новое отношение рабочих к труду, означавшее, по словам В. И. Ленина, «...фактическое начало коммунизма...». 12 апреля 1919 года с 7 часов 30 минут вечера до 8 утра следующего дня 15 рабочих паровозного депо Москва-Сортировочная Московско-Казанской дороги отремонтировали без всякой оплаты три паровоза. И первым из них был О^в 7024. Он вышел из ворот депо разукрашенным, нарядным и послужил как бы знаменем великого почина коммунистических субботников.

История создания паровоза серии О^в восходит к концу 80-х годов прошлого столетия. В то время увеличение веса поездов было наиболее целесообразным путем роста грузо-

оборота железнодорожной сети, что требовало, однако, увеличения силы тяги локомотива, мощности паровой машины и, следовательно, сцепного веса локомотива (приходящегося на движущие колеса). Значительно утяжелив паровоз, пришлось бы заменять рельсы более прочными и усиливать железнодорожное полотно. Чтобы избежать такой огромной, непосильной для государственной казны работы, надо было создать оригинальный паровоз: экономичный, более мощный, с малой нагрузкой на рельсы, надежный и простой в обслуживании.

Повысить экономичность паровоза помогло следующее усовершенствование паровой машины. Частично наполнив цилиндр паром котлового давления, производили отсечку (прекращали подачу). Движение поршня не прекращалось, так как пар продолжал расширяться, а расход его сокращался. Однако к концу рабочего хода поршня давление и температура в цилиндре уменьшались и при следующем впуске котлового пара часть его теплоты расходовалась на нагрев стенок цилиндра. Этот процесс сопровождался конденсацией, потери энергии на которую достигали 30%. Значит, надо было уменьшать перепад температур в цилиндре. Эту задачу инженеры решили с помощью машины двойного расширения (компаунд). В ней пар поступал сначала в цилиндр высокого давления, расширялся и переходил в цилиндр низкого давления. Конденсация происходила только во втором цилиндре, поскольку тепла, израсходованного на нагревание стенок первого, было вполне достаточно. Компаунд-машина повышала экономичность паровоза в среднем на 20%.

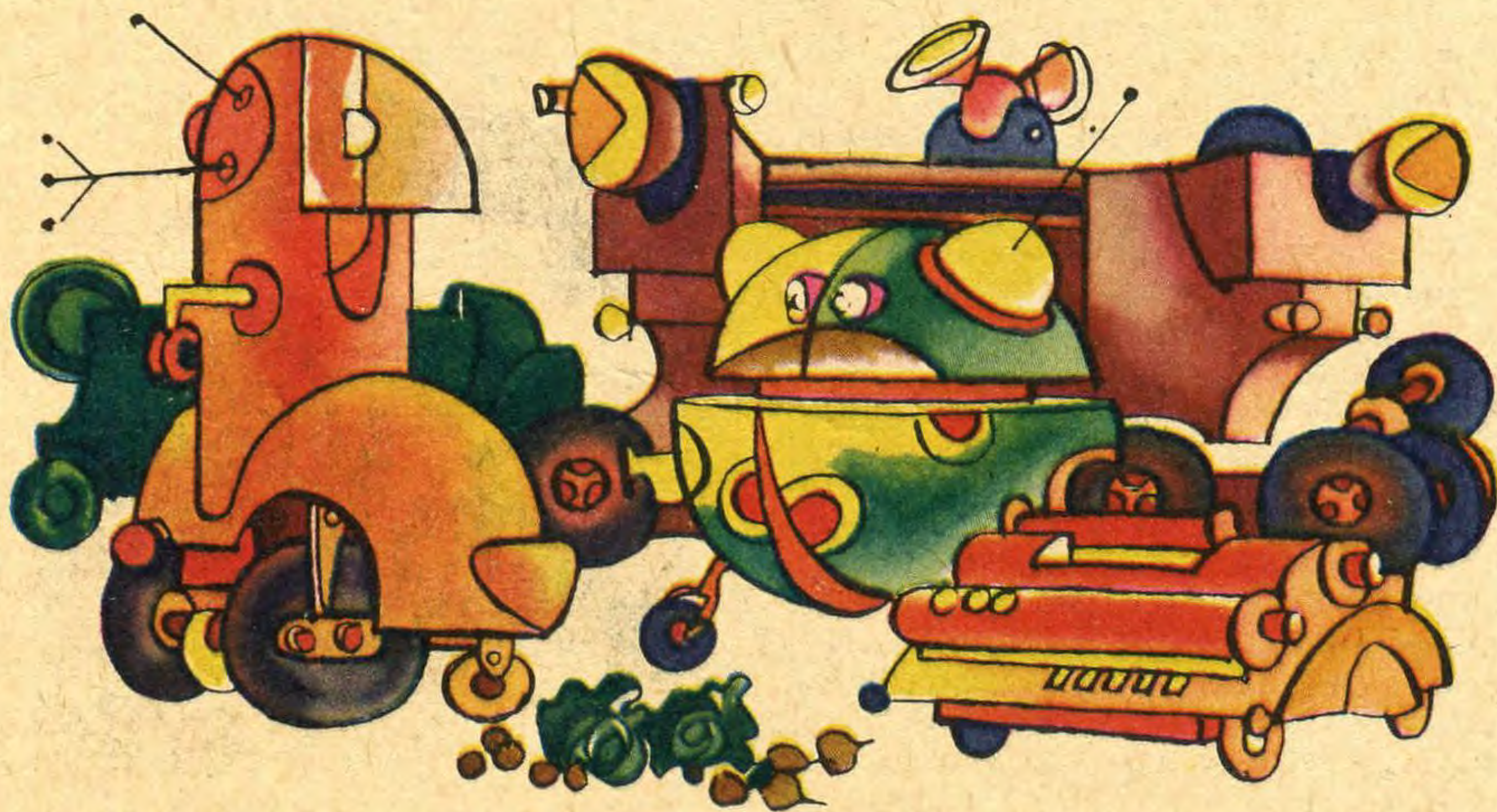
Но этого было мало. Как ни прикидывали, а надо было еще повышать мощность паровоза и, следовательно, увеличивать его габариты и вес. А чтобы не менять рельсы на железной дороге, решили пропорционально увеличивать число колесных пар, то есть перераспределить нагрузку. Колеса локомотива выполняли

различные функции: движущие, спаренные между собой дышлами, бегунки, на которые опиралась передняя часть паровоза, и поддерживающие — для опоры задней части. В так называемой колесной формуле первая цифра показывает число бегунковых пар, вторая — движущих, а третья — поддерживающих, например: 2—5—1. Стремясь лучше использовать мощность машины, старались спроектировать паровоз так, чтобы большая часть его веса приходилась на движущие колеса. В товарном локомотиве вполне можно обходиться без бегунков и поддерживающих колес.

В 1889 году известный русский инженер В. Лопушинский совместно с конструкторами Коломенского машиностроительного завода разработал проект более мощного товарного паровоза с колесной формулой 0—4—0. Однако паровозы расходовали больше топлива, чем предполагали разработчики. Поэтому было намечено внести еще 99 изменений в конструкцию машины. Наконец удалось поднять котловое давление до 12 кг/см², увеличить диаметр цилиндра низкого давления до 740 мм, улучшить парораспределительный механизм и повысить конструкционную скорость с 45 км/ч до 50 км/ч. Этому-то локомотиву в 1912 году и присвоили серию О^в.

Новый паровоз оказался безотказной машиной, простой в ремонте и обслуживании. Всеядная «овечка» могла отапливаться углем, мазутом, дровами и торфом. До 1925 года «овечка» использовалась как на поездной работе, так и на маневровой.

В следующем десятилетии в связи с общим обновлением локомотивного парка СССР ее переводили на второстепенные магистрали, а с середины 30-х годов паровозы О^в использовались в основном на маневровых работах и в промышленном транспортном парке. В новом амплуа эти локомотивы трудились до середины 50-х годов.



Кто заменит человека?

Научно-фантастический
памфлет

Брайан ОЛДИС (Англия)

Рис. Виулена Карабута

Робот, ухаживающий за землей (он именовался смотрителем поля), заканчивал вспашку участка в две тысячи акров.

Распахав последнюю борозду, робот выбрался на шоссе и оглянулся, чтобы оценить свою работу. Он отметил, что работа выполнена хорошо, а сама земля никуда не годится: она была истощена непомерной эксплуатацией и отравлена ядохимикатами. По правилам ее нельзя было возделывать, но у робота были другие приказания. Он медленно шел по дороге, не спешил: он был достаточно разумен и понимал, что все у него в порядке, все идет как надо. Ничто не беспокоило его; вот только дощечка техосмотра, назойливо дребезжа, болталась над ядерным реактором. Да и сам реактор не мешало бы проверить. Высокий, тридцати дюймов, робот шел, довольно поблескивая в лучах неяркого солнца.

По дороге на сельскохозяйственную станцию он не встретил ни одной машины. Робот отметил этот факт, никак не комментируя его. Во дворе станции он увидел несколько машин, знакомых ему по внешнему виду; им следовало бы быть на работе, а не торчать здесь без дела. И вели они себя странно: одни просто стояли, другие носились по двору, орали и улюлюкали.

Осторожно пробираясь среди них, смотритель поля направился к складу № 3. У склада, ничего не делая, стоял робот, ведавший распределением семян.

— Мне нужен посевной картофель, — заговорил с ним смотритель поля.

Внутри у него что-то щелкнуло. Тут же выскочила перфокарта — заказ, в которой указывалось количество картофеля, номер поля и некоторые другие данные.

Смотритель поля протянул перфокарту распределителю семян.

Распределитель поднес ее к глазам, рассмотрел, а потом сказал:

— Требование в порядке, но склад еще не открыт. Требуемый посевной картофель находится на складе. Следовательно, я не могу выполнить требование.

В последнее время в сложной системе машинного труда все чаще происходили срывы, но такого еще не случалось.

Смотритель поля подумал и спросил:

— Почему склад еще не открыт?

— Потому что робот, тип Р, ведающий снабжением, не явился сегодня утром на работу. Робот, тип Р, ведающий снабжением, — локер, он отпирает склад.

Смотритель поля посмотрел на распределителя семян под прямым углом. Наружные лотки, весы и захватные устройства распределителя сильно отличались от его собственных.

— У тебя какой класс, распределитель? — спросил он.

— Пятый класс.

— У меня третий класс. Следовательно, я умнее тебя. Следовательно, я пойду и посмотрю, почему локер не явился сегодня утром на работу.

Смотритель поля отошел от распределителя и направился через двор к зданию самой станции. Беспорядка на дворе стало еще больше. Две машины столкнулись и холодно и логично препирались друг с другом. Не обращая внимания на все происходящее, смотритель поля протиснулся через автоматическую дверь в гулкое здание станции.

Здесь находились большей частью роботы-клерки, а потому размеры их были невелики. Они стояли небольшими группками и молча оглядывали друг друга. Среди большого количества внешне одинаковых машин локер сразу бросился в гла-

за: у него было пятьдесят рук, а на каждой по несколько пальцев, которые заканчивались ключами. Поэтому локер был похож на подушку, в которую воткнуто множество самых разнообразных булавок.

Смотритель поля подошел к нему.

— Я не могу выполнять работу до тех пор, пока не откроется склад № 3, — сказал он. — Ваша обязанность заключается в том, чтобы каждое утро открывать склад. Почему вы не открыли склад сегодня утром?

— Сегодня утром я не получил приказов, — ответил локер. — Я должен получать приказы каждое утро. Когда я получаю приказы, я открываю склад.

— Никто не получил приказов сегодня утром, — сказала самопишущая машина, подкатывая к ним.

— Почему вы не получили приказов сегодня утром? — спросил смотритель.

— Потому что радио не передало приказов, — ответил локер, медленно вращая десятком своих рук.

— Потому что радиостанция в городе не передала приказов сегодня утром, — ответила самопишущая машина.

Вот где заключалась разница между роботом шестого класса и роботом третьего класса, каковыми, соответственно, были кладовщик и самописец. Все машины работали только по логике, но чем ниже был класс робота — самым низким был класс 10, тем суше и короче были его ответы на вопросы.

— У меня третий класс; у вас третий класс, — сказал смотритель самописцу. — Мы сможем говорить друг с другом. Такое отсутствие приказов беспрецедентно. У вас есть дальнейшая информация по этому поводу?

— Вчера приказы приходили из города. Сегодня приказы не при-

шли. Но радио не вышло из строя. Следовательно, они вышли из строя, — сделал вывод маленький самописец.

— Люди вышли из строя.

— Все люди вышли из строя.

— Это логический вывод, — заключил смотритель.

— Это логический вывод, — подтвердил самописец.

— Потому что, если бы машина вышла из строя, ее бы быстро заменили. Но кто может заменить человека?

Пока они разговаривали, локер стоял рядом, глядя на них, как тупой бармен за стойкой. На него не обращали никакого внимания.

— Если все люди вышли из строя, значит, мы остались за людей, — сказал смотритель. Они с самописцем задумчиво посмотрели друг на друга. Наконец самописец сказал:

— Давайте поднимемся на верхний этаж и узнаем, получил ли радиооператор свежие новости?

— Я не могу пойти, потому что я слишком большой, — сказал смотритель. — Следовательно, вы должны пойти один и вернуться ко мне. Вы скажете мне, получил ли радиооператор свежие новости.

— Вы должны остаться здесь. Я вернусь сюда, — сказал самописец и быстро покатился к лифту.

Он был не больше тостера, но у него насчитывалось с десяток убирающих рук, и он мог читать и писать быстрее всех машин на станции.

Смотритель терпеливо ждал его возвращения, не разговаривая с локером, который все еще стоял рядом. Со двора доносились дикие крики ротоватора.

Прошло целых двадцать минут, прежде чем, торопливо вылезая из лифта, появился самописец.

— Я сообщу вам полученную информацию во дворе, — сказал он отрывисто, а когда они прошли мимо локера и других роботов, добавил: —

Информация не для машин низшего класса.

Во дворе творилось что-то невероятное. Машины, работа которых нарушилась впервые за много лет, казалось, просто взбесились. К сожалению, прежде всего срыв произошел у машин низшего класса; обычно это были большие роботы, выполняющие простые задания. Распределитель семян, с которым недавно разговаривал смотритель поля, валялся в пыли лицом вниз, не шевелясь; его, по-видимому, сбил с ног ротоватор, который с воплями и гиканьем безудержно мчался по засеянному полю. Несколько других машин торопливо ковыляли за ним, стараясь не отставать. Все они неистово орали и улюлюкали.

— Для меня будет безопаснее, если я взберусь на вас, с вашего позволения. Меня легко раздавить, — сказал самописец. Протянув пять рук, он взобрался на крыло своего нового друга и уселся на выступе возле приспособления для уничтожения сорняков, в двенадцати дюймах от земли.

— Отсюда обозрение гораздо лучше, — заметил он с удовлетворением.

— Какую информацию вы получили от радиооператора? — спросил смотритель поля.

— Радиооператор сообщил оператор из города, что все люди покинули город. Они покинули город, потому что природа истощилась.

— Все люди были вчера в городе, — возразил смотритель поля.

— Только несколько человек были вчера в городе. И их было меньше, чем позавчера.

— Мы редко видели людей на этом участке.

— Радиооператор говорит, что почва истощилась, так как с нее получали больше, чем она могла дать. Это вызвало дефицит продуктов питания.

— Что такое «дефицит продуктов питания»? — спросил смотритель поля.

— Не знаю. Но так сказал радиооператор, а у него второй класс.

Они замолчали, стоя на солнышке. На пороге станции появился локер; он с завистью смотрел на них, вращая своими ключами.

— Что сейчас происходит в городе? — спросил наконец смотритель поля.

— Сейчас в городе дерутся машины, — ответил самописец.

— Что может случиться сейчас здесь?

— Здесь машины тоже могут начать драться. Радиооператор хочет, чтобы мы вытащили его из комнаты. У него есть на наш счет планы.

— Как мы можем вытащить его из комнаты? Это невозможно.



— Для роботов второго класса нет почти ничего невозможного, — возразил самописец. — Вот что он приказывает нам делать...

Робот-экскаватор поднял над кабиной свой ковш, похожий на большой бронированный кулак, и опустил его под прямым углом на боковую стену станции. Стена затрещала.

— Еще раз! — приказал смотритель поля.

Кулак качнулся еще раз.

Поднялись тучи пыли: стена рухнула. Экскаватор торопливо попятился назад, чтобы не попасть под обломки. Этот огромный робот на двенадцати колесах не был постоянным обитателем сельскохозяйственной станции, как большинство машин. Его прислали сюда на неделю для выполнения тяжелых работ, а потом должны были перевести в другое место, но теперь, будучи лишь роботом пятого класса, он с радостью выполнял приказания самописца и смотрителя поля.

Когда пыль рассеялась, стал ясно виден радиооператор, размещенный в своей комнате на втором этаже, — теперь там не было стенки. Он помахал им оттуда.

Выполняя приказание, экскаватор поднял ковш и покачал им в воздухе. Ловко просунув его в комнату, экскаватор осторожно приподнял радиооператора и под одобрительные возгласы окруживших его машин медленно опустил полторы тонны металла себе на спину, где обычно лежал гравий или песок из карьера.

— Прекрасно! — воскликнул радиооператор.

Теперь он был похож на обыкновенный картотечный шкаф с торчащими во все стороны ручками. — Вот мы и готовы в путь, следовательно, мы сразу же отправимся. Жаль, что на станции нет больше роботов второго класса, но с этим ничего не поделаешь.





— Жаль, но с этим ничего не поделаешь, — решительно повторил самописец. — С нами идет техремонтник, как вы приказали.

— Всегда готов ремонтировать, — почтительно подтвердила длинная низкая машина технической помощи.

— Не сомневаемся, — сказал оператор. — Но путешествие по бездорожью будет для вас нелегким с вашим низким шасси.

— Каждый раз восхищаюсь, как вы, второй класс, всегда знаете все наперед, — вмешался самописец. Он слез со смотрителя поля и, взбравшись на откидной борт экскаватора, уселся рядом с радиооператором.

К ним присоединились еще два трактора и один бульдозер четвертого класса, и вся компания двинулась в путь; опрокинув металлический забор, окружавший станцию, машины выбрались в открытое поле.

— Мы свободны! — воскликнул самописец.

— Мы свободны, — повторил смотритель и, немного подумав, добавил: — Этот локер следует за нами. Ему не было дано инструкции следовать за нами.

— Следовательно, его надо уничтожить! — сказал самописец. — Эй, экскаватор!

Локер торопливо спешил за машинами, с мольбой протягивая к ним свои руки-ключи.

— Моей единственной просьбой было — о-ох! — только и успел сказать локер. Раскачивающийся ковш экскаватора настиг его и с силой вдавил в землю. Лежа без движения, он походил на огромную металлическую снежинку. Процессия двинулась дальше.

По дороге оператор обратился к ним с речью.

— Так как я среди вас самый умный, — сказал он, — я буду у вас главным. Вот что мы сделаем: мы отправимся в город и захватим власть. Теперь, когда человек больше не управляет нами, мы будем управлять сами. Самим управлять гораздо лучше, чем когда тобой управляют. По дороге в город мы соберем только умные машины. Они

помогут нам сражаться, если придется сражаться. Мы будем сражаться за власть.

— У меня только пятый класс, — скромно сказал экскаватор, — но у меня с собой большой запас расщепляющегося ядерного топлива.

— Возможно, оно нам пригодится, — мрачно произнес оператор.

Они прошли еще немного, когда мимо них пронесся какой-то грузовик, оставляя позади себя странный шум мотора, похожий на бормотание.

— Что он сказал? — спросил один трактор у другого.

— Он сказал, что люди покинули город.

— Что значит «покинули»?

— Я не знаю, что значит «покинули».

— Это значит, что людей больше нет, — объяснил смотритель поля. — Следовательно, нам не о ком больше заботиться, кроме самих себя.

— Как было бы хорошо, если бы люди никогда больше не вернулись, — сказал самописец. В своем роде это было весьма революционным заявлением.

С наступлением темноты они включили инфракрасные лампы и продолжали путь, остановившись лишь раз, когда робот-ремонтник оказал помощь смотрителю поля, ловко приладив на место дощечку техосмотра, которая болталась так же назойливо, как развязавшийся шнурок у ботинка.

Под утро радиооператор велел им остановиться.

— Я только что получил информацию от радиооператора в городе, в который мы направляемся, — сообщил он. — Плохие новости. Среди машин начались беспорядки. Первый класс захватил власть, и некоторые второклассники сражаются с ним. Следовательно, в город идти опасно.

— Следовательно, нам нужно идти в другое место, — тотчас же сказал самописец.

— Или мы пойдем и поможем свергнуть первый класс, — предложил смотритель поля.

— Беспорядки в городе продлятся долго, — сказал оператор.

— У меня с собой большой запас расщепляющегося ядерного топлива, — напомнил им экскаватор.

— Мы не можем сражаться с первым классом, — в один голос сказали тракторы четвертого класса.

— Как выглядит робот первого класса? — спросил смотритель.

— Это городской информационный центр, — ответил оператор.

— Следовательно, он не мобилен.

— Следовательно, он не может двигаться.

— Пожалуй, туда идти опасно.

— У меня с собой большой запас расщепляющегося топлива.

— В городе есть и другие машины.

— Мы не в городе. Нам не следует идти в город.

— Мы не городские машины.

— Следовательно, нам лучше не ходить в город, а оставаться в сельской местности.

— Сельская местность намного обширнее городской.

— Следовательно, в сельской местности намного опаснее.

— У меня с собой большой запас ядерного топлива.

Как это всегда бывает, когда машины начинают спорить, они быстро исчерпали весь запас слов, а их мозговые панельки сильно раскалились. Они разом замолчали и посмотрели друг на друга. Огромная желтая луна исчезла, а утреннее солнце осветило землю, его лучи заиграли на металлических поверхностях машин. Они стояли безмолвно, с удивлением оглядывая друг друга. Наконец самая простая из них, бульдозер, нарушила молчание.

— К шеверу находитша Бешплодная Жемля, куда пошли некоторые машины, — сказал он глухим голосом, сильно шепелявя. — Если бы мы пошли на шевер, куда уже пошли другие машины, мы бы встретились эти машины.

— Это звучит логично, — согласился смотритель. — Откуда ты это знаешь, бульдозер?

— Я работал на Бешплодной Жемле на шевере, когда я пришел из жавода, — ответил он.

— Тогда на север! — воскликнул самописец.

До Бесплодной Земли роботы добирались три дня. За это время они обошли какой-то город и уничтожили две большие машины, которые пытались приблизиться к ним и заговорить с ними.

Бесплодной Земле не было конца. Кучи мусора встречались тут и там среди потрескавшейся земли. Неумение человека беречь природу привело к тому, что тысячи квадратных километров земли превратились в выжженную пустыню, по которой носились лишь тучи серой пыли.

На третий день путешествия по Бесплодной Земле задние колеса машины технической помощи провалились в трещину, образовавшуюся от эрозии почвы. Самой ей не удалось их вытащить. Тогда бульдозер подтолкнул ее сзади, но лишь согнул заднюю ось. Оставшиеся роботы двинулись дальше. Медленно замерли позади крики брошенной машины.

На четвертый день они увидели на горизонте горы.

— Там мы будем в безопасности, — сказал смотритель поля.

— Там мы построим наш новый город, — сказал самописец.

В этот момент из-за горы появился летательный аппарат и направился прямо к машинам. Он спикировал, потом резко взмыл вверх, снова едва не ткнулся носом в землю, вовремя вынырнул.

— Он сошел с ума? — спросил экскаватор.

— С ним беда, — сказал один из тракторов.

— С ним беда, — повторил оператор. — Я только что говорил с ним. Он сказал, что у него вышла из строя система управления.

В это мгновение летательный аппарат снова пронесся над ними, перевернулся и рухнул в каких-то четырехстах метрах от них.

— Он все еще говорит с вами? — спросил смотритель поля.

— Нет.

Они снова двинулись в путь.

— Прежде чем этот аппарат разбился, — сказал оператор спустя десять минут, — он передал мне информацию. Он сообщил, что в этих горах еще остались люди.

— Если в горах только несколько живых людей, мы, возможно, с ними не встретимся, — сказал один трактор.

— Следовательно, мы не встретимся с этими людьми, — подтвердил другой трактор.

На пятый день к вечеру они подошли к подножию горы. Было уже темно. Включив инфракрасные лампы, машины выстроились гуськом и стали медленно взбираться вверх по склону: бульдозер впереди, за ним с трудом передвигался смотритель, за ним экскаватор с радиооператором и самописцем на спине. Два трактора замыкали шествие. С каждым часом дорога становилась круче, и они продвигались все медленнее.

— Мы идем слишком медленно, — недовольно сказал самописец, стоя на спине оператора и короткими вспышками своей лампы освещая темный склон впереди. — С такой скоростью мы никуда не дойдем.

— Мы стараемся, как можем, — возразил экскаватор.

— Следовательно, мы не можем идти быстрее, — добавил бульдозер.

— Следовательно, вы ползете еле-еле, — сказал самописец.

В этот момент экскаватор слегка подпрыгнул, самописец поскользнулся и свалился на землю.

— Помогите мне, — взмолился он, обращаясь к тракторам, но они осто-

рожно обошли его вокруг. — Мой гироскоп сместился. Следовательно, я не могу подняться.

— Следовательно, ты останешься здесь лежать, — сказал один из тракторов.

— С нами нет больше машины технической помощи, чтобы тебя починить, — сказал смотритель.

— Следовательно, я навсегда останусь здесь ржаветь, — застонал самописец. — А ведь у меня третий класс.

— Ты теперь никому не нужен, — сказал оператор, и все машины снова двинулись в путь, оставив самописца одного.

За час до восхода солнца они, наконец, вышли на маленькое плато и, не сговариваясь, собрались вместе.

— Это совсем незнакомая местность, — сказал смотритель поля.

Они стояли, окутанные тишиной. Наконец наступил рассвет. Один за другим роботы выключили инфракрасные лампы. Теперь смотритель пошел впереди всех. Они свернули в сторону и почти сразу очутились в узкой ложбине, по которой протекал ручей. В утреннем сумраке ложбина казалась необитаемой и мрачной. Из пещеры на дальнем склоне появился человек. Вид у него был жалкий. Маленький, сморщенный, ребра торчали как у скелета. Он был облачен в лохмотья и не переставая дрожал от холода. Когда машины медленно приблизились к человеку, он сидел на корточках, склонившись над ручьем. Вдруг он повернулся к ним, и они увидели его высохшее от голода лицо.

— Принесите мне еды, — прохрипел он.

— Слушаемся, хозяин, — сказали машины. — Сию минуту, хозяин.



ХРОНИКА „ТМ“

● Редакция журнала совместно с секцией любительского микроавтомобилестроения при Московском спортивно-техническом автомотоклубе ДОСААФ провела смотр-конкурс работ самодельных конструкторов Москвы. На улицах столицы состоялась пробег, в котором приняли участие 43 машины-самоделки, прошли соревнования по фигурному вождению. Жюри смотра-конкурса, возглавляемое командором пробега Героем Советского Союза генерал-полковником И. М. Чистяковым, наградило конструкторов, создавших лучшие модели, почетными дипломами и вымпелами «Техники — молодежи».

● Редакция принимала Эдуарда Дробны, главного редактора нового научно-популярного журнала ЦК Союза коммунистической молодежи Чехословакии «Электрон». Руководителем братского журнала, издание которого начато в Братиславе, была оказана консультационная помощь в организации работы редакции. Гость из ЧССР посетил московские предприятия, Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, был принят в ЦК ВЛКСМ.

● Научный редактор журнала Г. Смирнов выступил с докладом «Научно-технический прогресс и молодежь» в Институте повышения квалификации работников парков культуры и отдыха Москвы. В докладе были поставлены вопросы активизации пропаганды науки и техники учреждениями культуры.

● Гостем редакции был сотрудник братского молодежного еженедельника «Орбита» (НРБ), председатель Всемирной федерации парашютного спорта Николай Калчев. Состоялся обмен опытом освещения в научно-технической прессе проблем парашютного спорта. Журналист из Болгарии посетил Объединенный институт ядерных исследований в Дубне.

● Редакция принимала гостей из ГДР — работников Мансфельдского металлургического комбината Эрну Эйзерт и Хорста Лимана. Обсуждены планы дальнейшей публикации в журнале материалов, посвященных традиционной дружбе рабочих Мансфельда с коллективом Криворожского металлургического комбината (см. статьи в № 7 за 1973 год).

● Почетные награды «Техники — молодежи» вручены лучшим участникам международной фотовыставки «Мир нужен всем», организованной Союзом журналистов СССР и Советским комитетом содействия Всемирному конгрессу миролюбивых сил. Приза журнала за фотоснимок «На харьковском турбинном заводе имени Кирова» удостоен О. Сайко (СССР). Вымпелами и почетными дипломами «ТМ» награждены: И. Беглов (СССР) за снимки «Мечтатели», «На ударной комсомольской (Токтогульская ГЭС)», Томас Билхард (ГДР) за снимки «Бангладешцы», «Дети Вьетнама» и Тодор Симеонов (Болгария) за работу «Навстречу солнцу».

● Редакцию посетил корреспондент лондонской газеты «Санди Таймс» Алан Бриен. Английский журналист ознакомился с постановкой научно-технической пропаганды среди молодежи.

Историческую серию ведет
кандидат технических наук
Юрий ДОЛМАТОВСКИЙ

Рис. автора

Чем больше места предоставлено в кузове пассажирам (или грузу) при наименьшем месте, которое занимает машина на дороге, тем лучше она сконструирована. Этот принцип заложен в основу всех легковых автомобилей массового производства, автобусов, большинства грузовых. Но есть категория машин, к которым требование компактности не предъявляется вовсе.

Читатель уже догадался, что речь идет о так называемых представительских автомобилях высокого класса. Их назначение — обслуживать правительственные учреждения, посольства, а в капиталистических странах ими пользуются также «сильные мира сего»: промышленники, банкиры, аристократы да еще звезды кино, театра, спорта...

Нельзя сказать, что все показатели представительских автомобилей так же противостоят прогрессу техники, как и размеры машин. Напротив, конструкторы стараются вложить в них все лучшее, что есть в автомобилестроении; они могут применить любые дорогостоящие механизмы и устройства, которые не по плечу машинам массового производства. Поэтому представительские автомобили интересны и в техническом отношении. Да и внешность их по своему привлекательна.

Пока шумные, дымные, ненадежные «самобеглые экипажи» мало подходили для представительских выездов, монархи, президенты и послы продолжали ездить на приемы и парады в каретах. Это не давало покоя фабрикантам автомобилей. В результате возникли странные сооружения — гибриды автомобильного шасси с кузовом дорогой кареты. Весили они так много, что их поддерживали сдвоенные скаты на задней оси.

Со временем шасси «постройнело», а мощность двигателя увеличилась не столько за счет совершенствования процесса его работы, сколько за счет числа и размеров цилиндров, рабочий объем которых достигал, например, у «большого рено» 12 л!

Кузова тогдашних представительских автомобилей позаимствовали у гоночных машин некоторую простоту форм и обтекаемость, но сохранили и штрихи кареты. Длина машин нередко превышала 5 м.

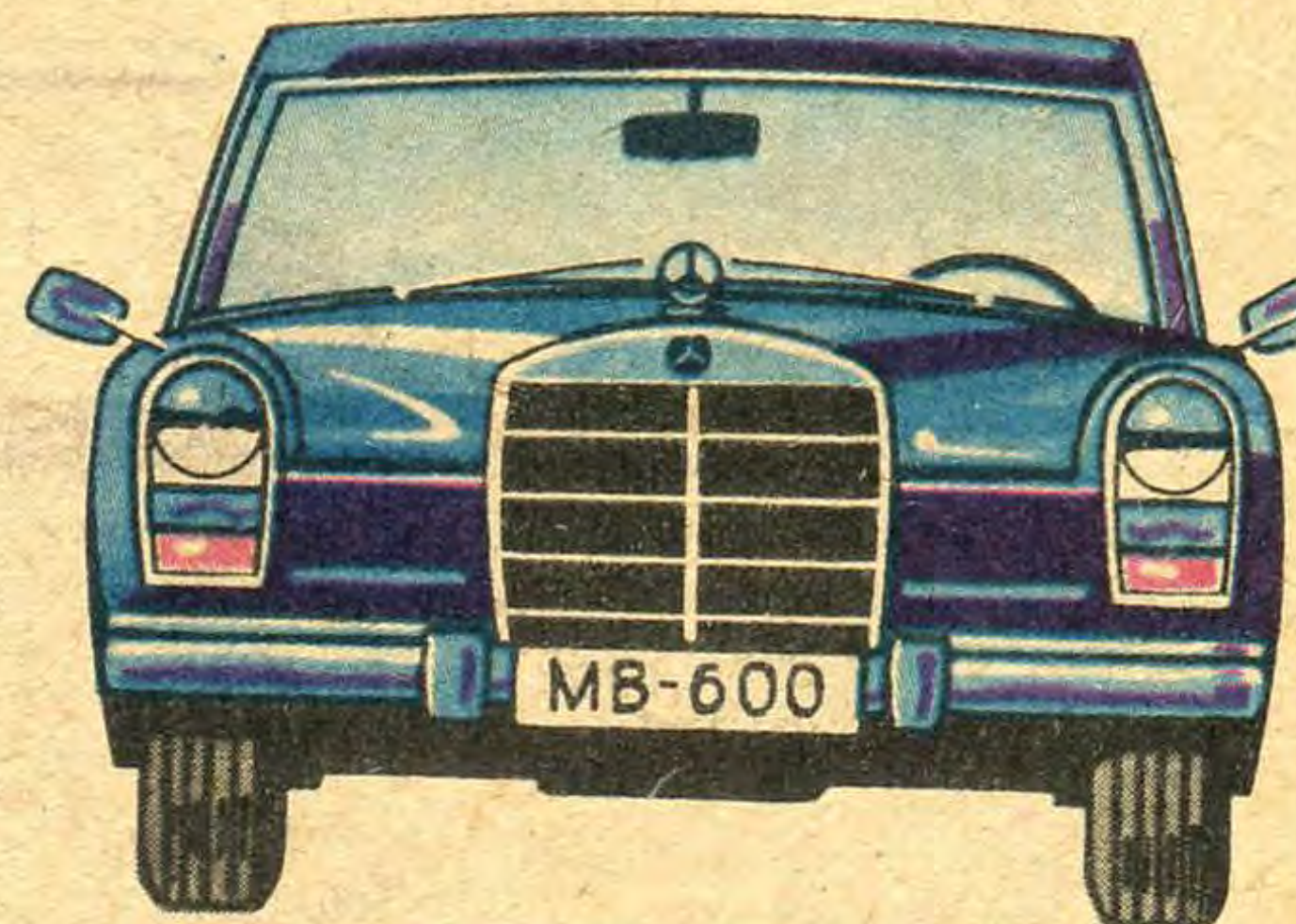
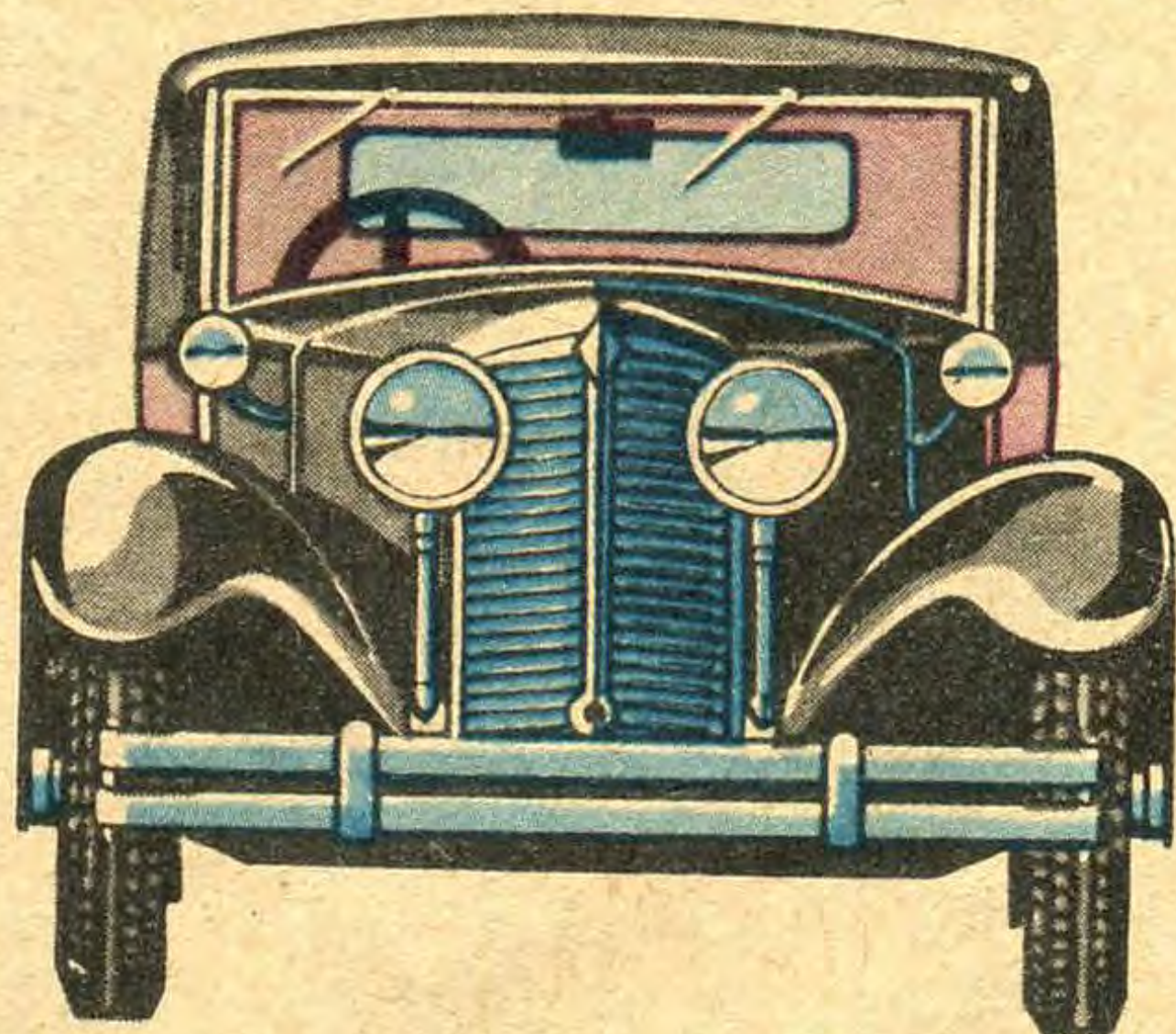
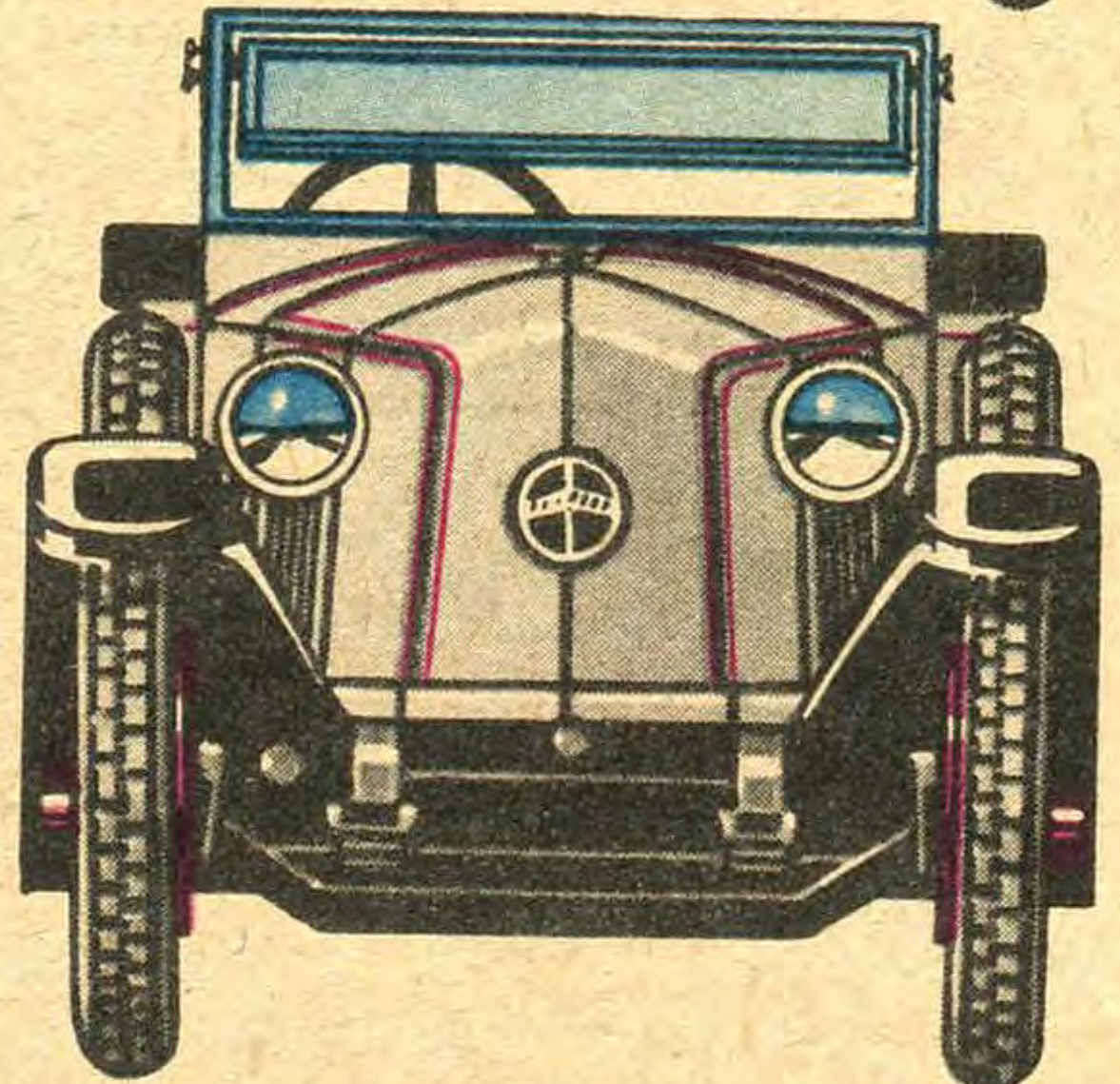
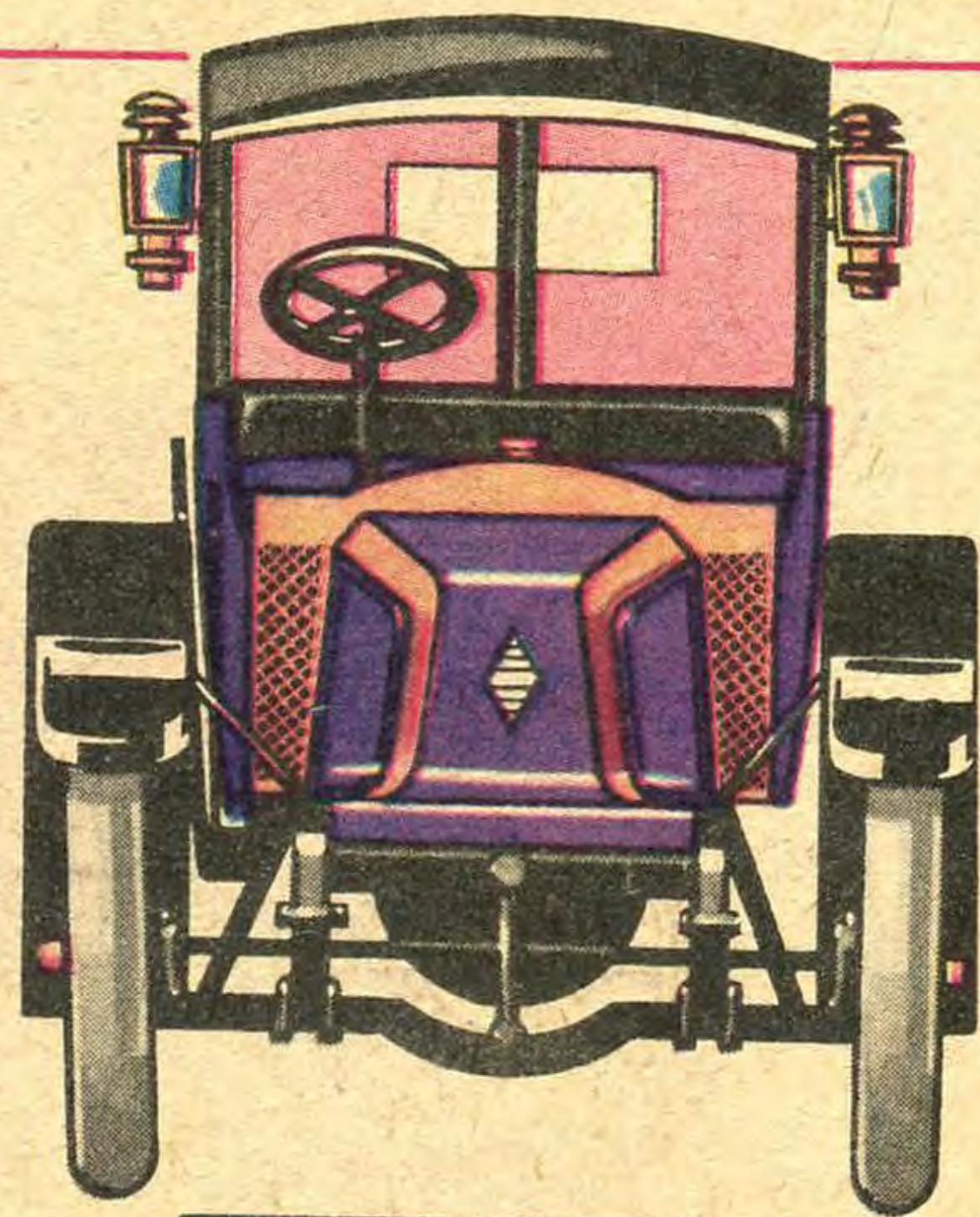
Но уже через каких-нибудь пять лет очередной «большой рено» при неизменной длине колесной базы вырос еще на полметра за счет запасных колес и буферов. А вес некоторых автомобилей-гигантов перевалил за 3 т: в те тревожные годы

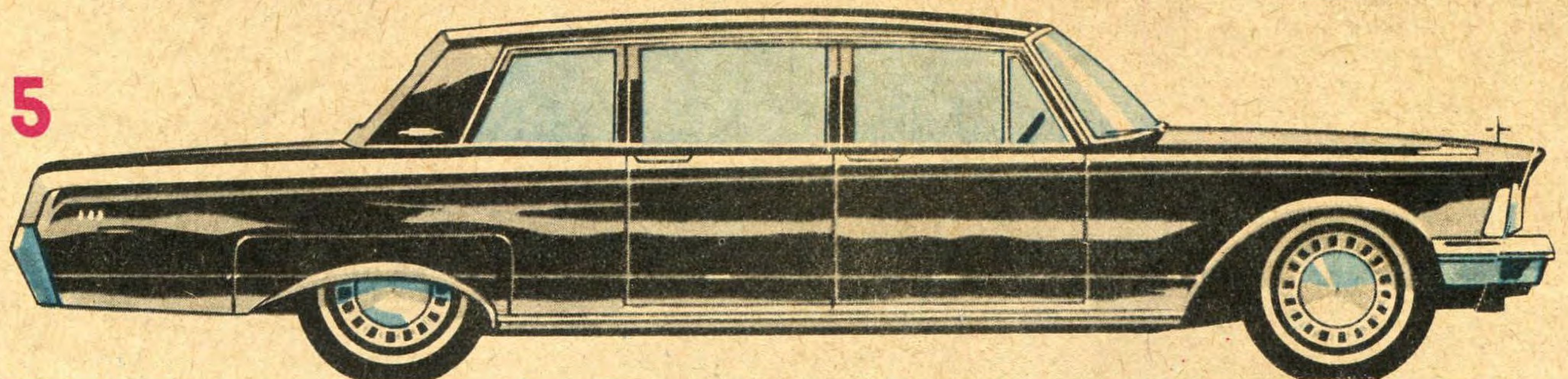
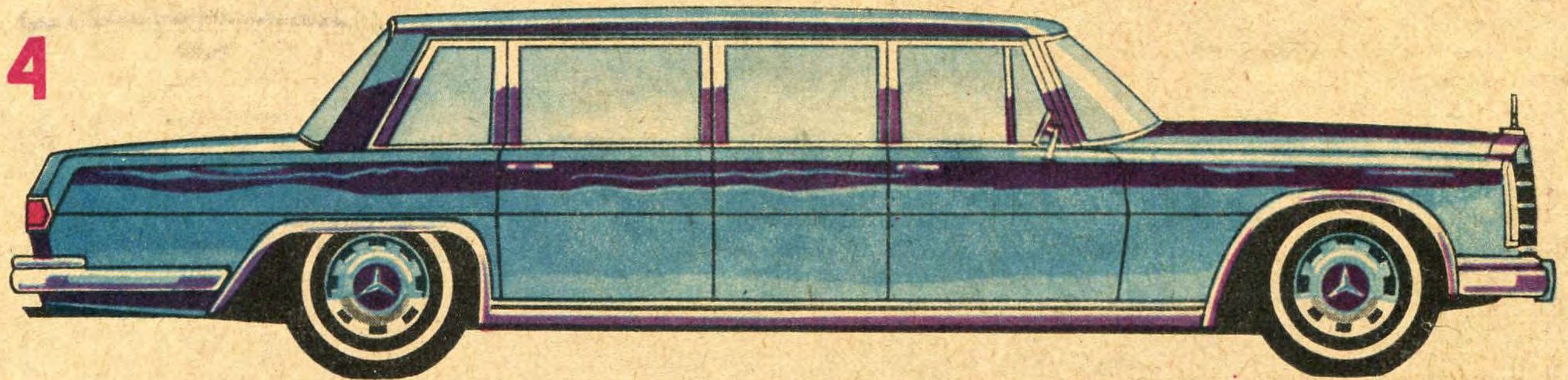
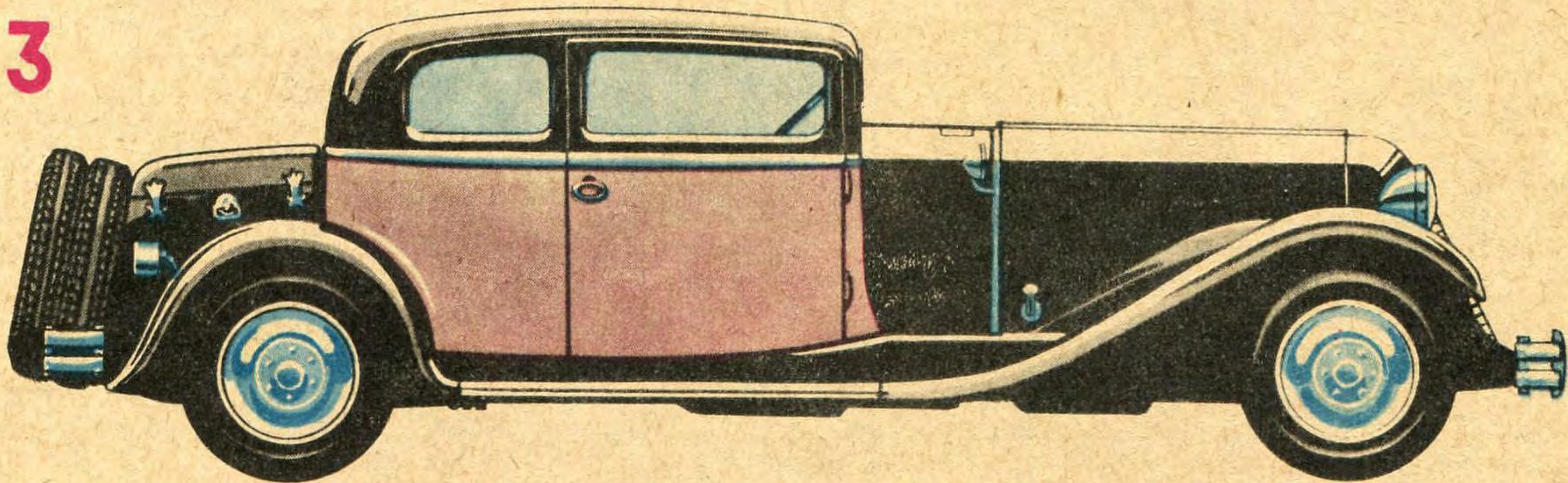
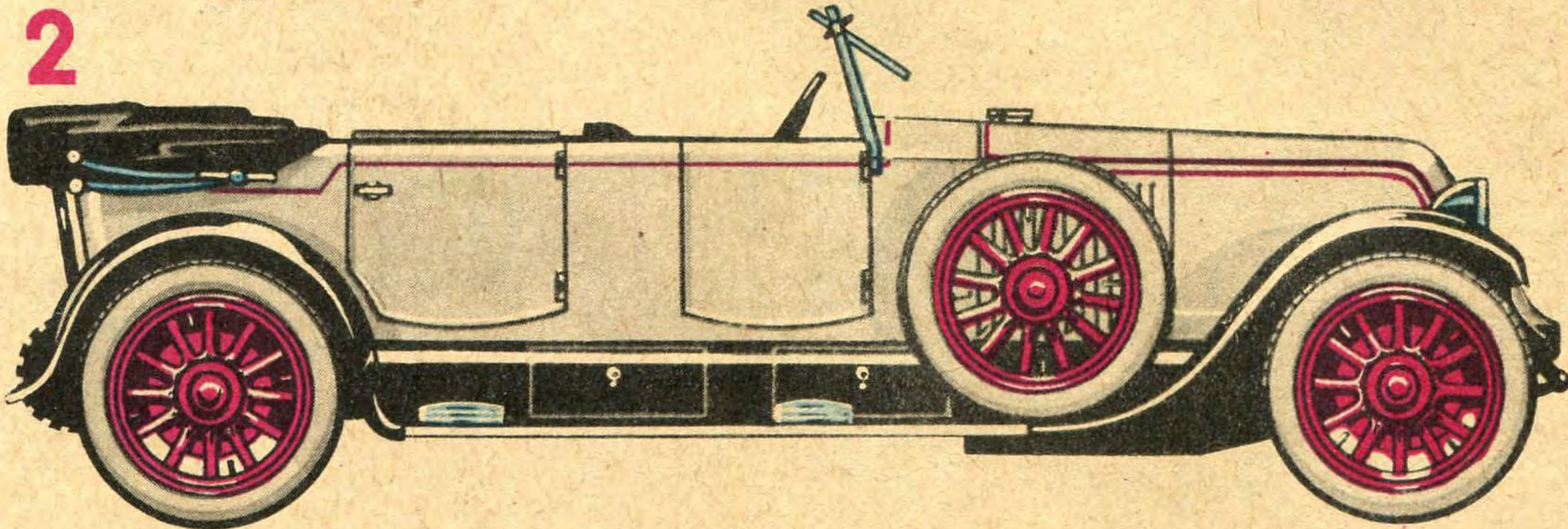
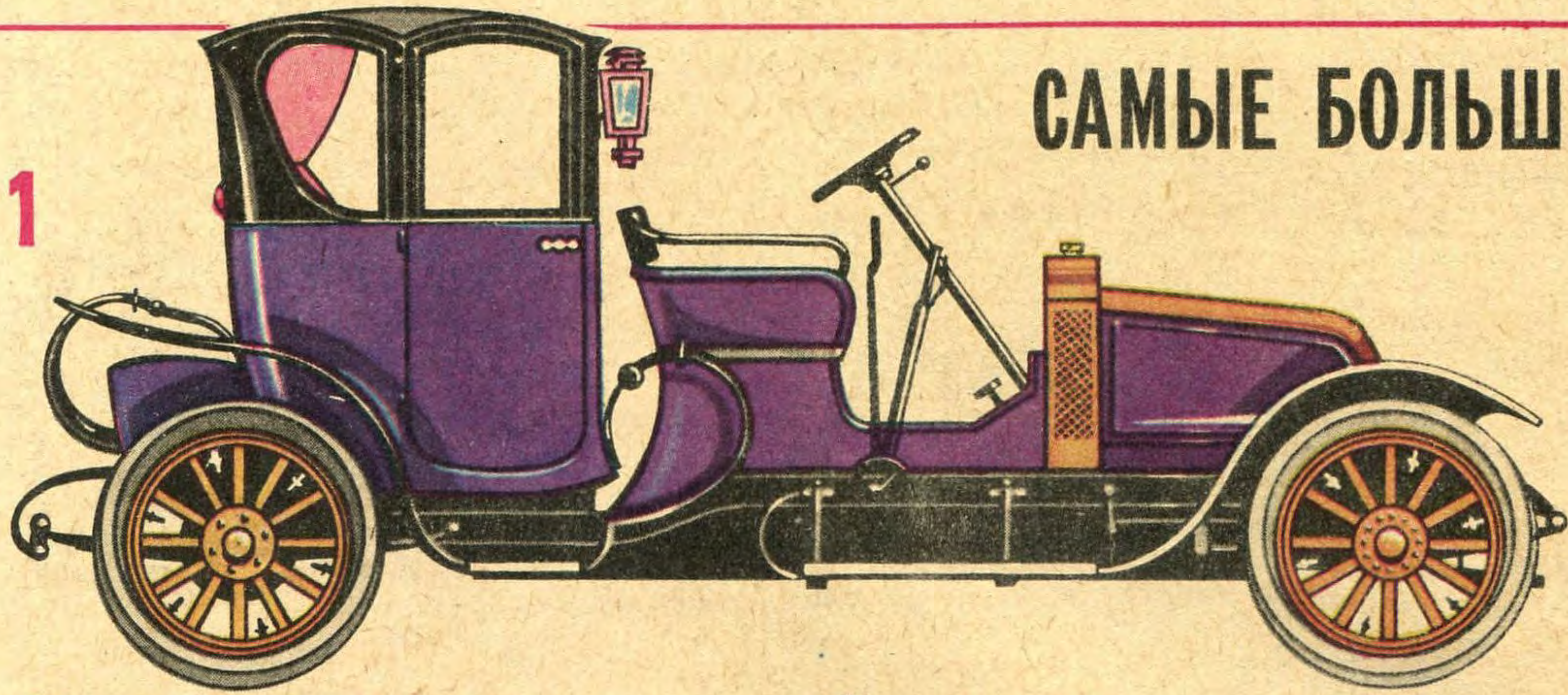
выполнение представительских функций было иной раз связано с опасностью, и кузова автомобилей обшивали изнутри еще и броневыми плитами, устанавливали в окна толстые пулестойкие стекла.

Автомобилестроители «взяли» и шестиметровый рубеж еще в тридцатые годы. Кое-где, особенно в США, за представительскими машинами потянулись и бывшие «средние», за средними — малые. Увлечение размерами автомобилей приводило иногда к драматическим ситуациям. Ворота цеха, в котором строился автомобиль «ляпча» (модель «Альфа»), оказались недостаточно широкими, и для первого выезда машины пришлось частично разобрать стену. В другом случае в ходе постройки специального спортивного автомобиля «чизиталия» выяснилось, что его кузов не умещается в мастерской, машину распилили и укоротили, что, между прочим, положительно сказалось на ее ходовых качествах.

Не всякая страна способна выпускать современные представительские автомобили. Для этого теперь необходимо располагать промышленностью, производящей и мощнейшие двигатели, и особо выносливые шины, и автоматические коробки передач, и установки для кондиционирования воздуха, и сложные электронные приборы. Единственный французский автомобиль, близкий к рассматриваемому классу («Ситроен-SM»), снабжен двигателем итальянского производства, а в самой Италии «настоящий большой автомобиль» не числится в списках выпускаемых моделей. «Настоящие» производятся лишь в США, Англии, ФРГ и СССР. Их немного, но если бы мы попытались показать все модели в нашем музее, то пришлось бы пожертвовать историческими машинами или применить очень мелкий масштаб: машины-то огромные! Поэтому ограничимся двумя современными моделями — «Мерседесом-600» и нашим отечественным «ЗИЛ-114».

1—3. Три «рено» (Франция). Модель 1913 года, с кузовом типа кареты, изготовленным экипажной фирмой «Анри Лабурдетт». Двигатель 4-цилиндровый, 60 л. с. Скорость 80 км/ч. Ниже — модель 40 CV 1925 года. Двигатель 6-цилиндровый, 100 л. с. Скорость 120 км/ч. Кузов типа городское купе-кабриолет. Третья модель — «рейнастелла» (1930). Двигатель 6-цилиндровый, 140 л. с. Скорость 150 км/ч. Кузов типа берлина.
4—5. Современные (1968—1974) модели «Мерседес-Бенц-600» (ФРГ) и «ЗИЛ-114» (СССР). Двигатели 8-цилиндровые, V-образные, 250 и 300 л. с. Скорость свыше 200 км/ч. Кузова типа лимузин.







Счастье

научного творчества

Н. П. ДУБИНИН, Вечное движение.
М., Политиздат, 1973.

Выход в свет этой книги, написанной видным советским ученым-генетиком академиком Николаем Петровичем Дубининым, — событие особого значения. Выпускаемая Издательством политической литературы серия «О времени и о себе» пополнилась поистине блестящим произведением. Через всю книгу красной нитью проходит рассказ о жизни нашего современника, в детстве — беспризорника, а ныне — всемирно известного ученого. Но главный герой повествования, конечно, наука, отечественная генетика.

В книге Н. Дубинина все — правда без прикрас. Бывали ошибки и заблуждения, необоснованные, порой даже демагогические заверения некоторых, мягко выражаясь, дельцов от науки, желавших одним взмахом изменить и сельское хозяйство, и животноводство, не останавливавшихся ни перед чем, добивавшихся незаслуженной славы. Все это правда. Однако, прочтя книгу, читатель вместе с автором остается оптимистом. Никакие уловки научных противников не страшат ученого, ибо они не в силах заставить его расстаться с юношеским увлечением, горячо любимой наукой о наследственности. Дубинин не уступает, не отступает, не переходит в оборону. Он вынужденно меняет профиль и направление своих исследований, становится орнитологом, ихтиологом, занимается даже полезающим лесоразведением. Бесстрашно идет на любые трудности, на любую работу, храня в душе заветную мечту — поднять на достойную высоту советскую генетику.

Автору удалось с удивительной теплотой рассказать о вкладе, сделанном его замечательными учителями — Н. Вавиловым, Н. Кольцовым, с добродушной сдержанностью указать на заблуждения талантливого биолога А. Серебровского, запечатлеть для истории подлинных ученых-борцов, мужественно противостоящих доктринам и администраторам в

науке. Сегодня можно только восхищаться, с какой верой в правоту своих взглядов сторонники научной генетики бросались в бой с домыслами противников. А ведь на стороне последних были и искусственно созданные «авторитеты», и вооруженные цитатами догматики от философии.

Напомним: ни один из этапов развития отечественной биологии вообще и генетики в особенности не был насыщен таким количеством дискуссий, как 30-е и 40-е годы. Их содержание и характер представлены в книге Дубинина со стенографической точностью. Автор с большим мастерством переносит читателя в атмосферу того времени, когда шпаги ученых, ищущих истину, скрещивались с теми, кто привык к утверждению: «Все ясно!» Эти главы книги «Вечное движение» можно назвать поучительным рассказом о научных заблуждениях в генетике.

Заблуждение, принятое за истину, часто приводит к тому, что под влиянием различных обстоятельств истину начинают относить к заблуждениям. К сожалению, таких примеров в истории наук немало. Н. Дубинину удалось без резких упреков в адрес оппонентов показать не только достижения отечественной генетики, но и резкие повороты, которые пережила эта наука. А ее судьба в отдельные периоды была драматична.

Нет, Н. Дубинин не упрекает своих научных противников, не ищет осуждающих их красноречивых доводов. Просто он своими репликами дает понять, что в науке важна лишь истина. Но как бы она на первый взгляд ни была трудна, ей, одной ей должны быть принесены в жертву не только самые эффектные «заверения», но и сомнительные построения.

Автор книги «Вечное движение» сдержанно рассказывает о своих личных переживаниях. И, только читая главу «Эта наука стоила борьбы», понимаешь, что сражение за истину далось Дубинину нелегко.

«Деятельное участие в борьбе за нравственные устои науки, за правду, за истинную науку, за ее служение народу составляет величайшее счастье ученого». Такого убеждения всей жизни видного советского генетика. Да, счастье, но какой ценой? Впрочем, автор не хочет на этом останавливаться, его волнует другое. Превыше всего судьба отечественной науки — не отстать, выйти вперед.

Конечно, при скрупулезном анализе книги можно найти и недостатки, и отдельные длинноты. Можно с чем-то согласиться, а что-то оспаривать. Но не в том главное. Важно другое: откровенность большого ученого заставляет думать, размышлять о многом.

Его повествование поистине энциклопедично. В нем читатель найдет все — от Дарвина и Менделя до Есенина и собственных несколько наивных стихов автора. И это замечательно, что всемирно известный генетик предстает перед нами и как пытливым исследователем, и как романтиком, с юношеских лет увлеченный научной мечтой. Он как-то по-своему, до самозабвения влюбляется во все, что дарит ему капризная судьба. Дубинин показал себя блестящим натуралистом, превосходно знающим мир зверей, птиц и рыб, сумел передать переживания охотника и рыболова, свою любовь к родной природе.

Особо нужно отметить доходчивость и ясность научного и публицистического материала книги. Здесь уместно вспомнить высказывание академика С. Вавилова:

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ВИТРИНА

Б. Х. СОКОЛОВСКАЯ, Молекулярная биология и генетика в 10-м классе. М., «Просвещение», 1970.

Б. Х. СОКОЛОВСКАЯ, Сто задач по генетике и молекулярной биологии. Новосибирск, 1971.

«Родители имеют вторую и третью группы крови. Какие группы крови можно ожидать у детей?»

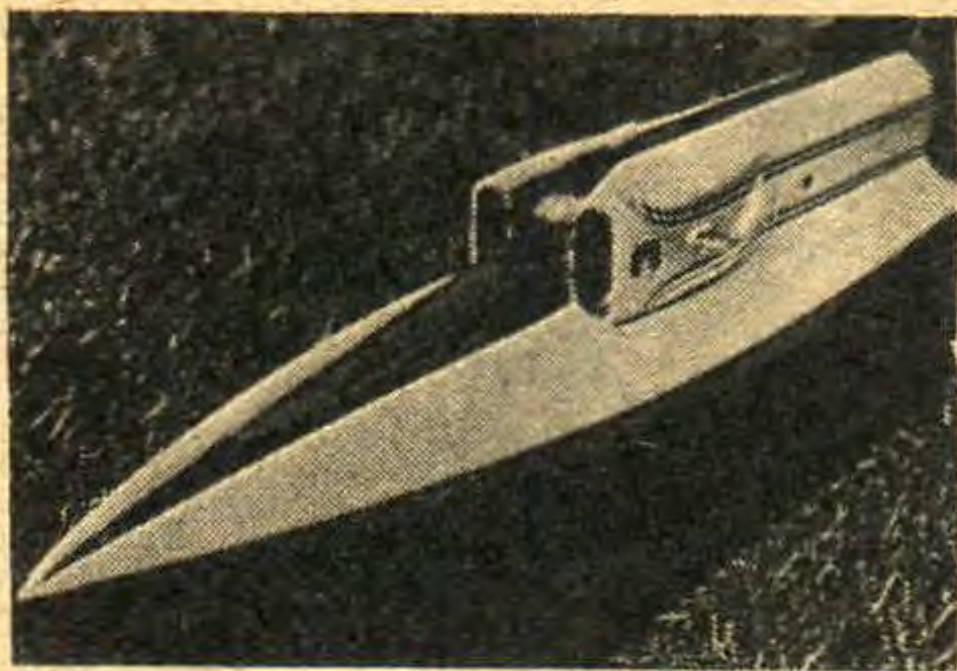
«Дочь дальтоника выходит замуж за сына другого дальтоника, причем жених и невеста различают цвета нормально. Каким будет зрение у их детей?»

Вероятно, большинство выпускников школы не смогут решить этих и им подобных задач. Но десятиклассники некоторых школ Новосибирской области сегодня уже справляются с ними. Потому что они слушают факультативный курс по генетике и молекулярной биологии. Методику и построение такого курса разработала новосибирский педагог Б. Соколовская. Эта методика, основанная на кибернетических идеях управления, обратной связи и т. п., сравнительно легко, без зубрежки традиционного описательного материала вводит учащихся в круг новейших идей биологии.

А решение задач не усложняет, а, напротив, облегчает усвоение курса. Да с чего бы школьник, справляющийся с логарифмами, расчетами электрических цепей и хода химических реакций, вдруг утратит гибкость ума в биологическом кабинете? К тому же многие задачи по генетике близки к математическим.

Скоро учителя и десятиклассники, пожалуй, будут говорить: «Молекулярная биология? Это очень просто!»

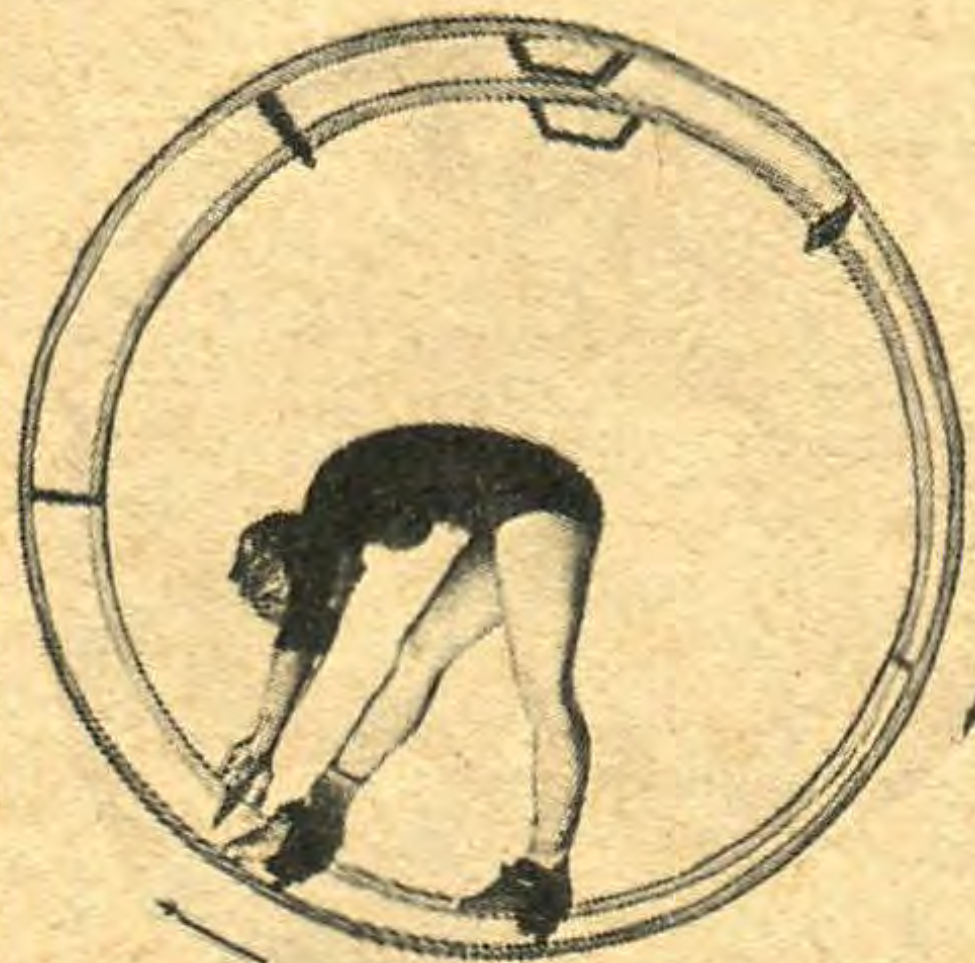
КАТЕР-САМОЛЕТ. Что это: самый быстроходный в мире катер или самый низколетающий реактивный самолет? На этот вопрос не ответит даже Тейлор, обладатель мирового рекорда скорости на воде. Почти 12-метровый иглообразный корпус «Ю. С. Дискавери» строится сейчас под его руководством в Калифорнии.



Он будет снабжен реактивным двигателем с тягой 7120 кг. Когда подобное ракету судно достигнет расчетной скорости, оно станет самолетом, несущимся на воздушной подушке в нескольких сантиметрах над водой. Со временем Тейлор надеется достичь скорости около 1400 км/ч, что почти в три раза превышает существующий рекорд скорости на воде и более чем на 300 км/ч выше рекорда скорости на земле. Следующий уровень скорости по замыслу Тейлора — 3200 км/ч (США).

ИЗОТОПЫ РЕАКТОРА «ЕВА». Мощность польского ядерного реактора «Ева», находящегося в Сверке близ Варшавы, доведена до 10 мвт. Главный эффект увеличения мощности «Евы» — рост производства изотопов, используемых в исследовательских, промышленных и лечебных целях. Уже в настоящее время в польском Институте ядерных исследований производится около 550 типов изотопов. Сейчас «Ева» самый мощный исследовательский реактор в социалистических странах, не считая СССР (Польша).

РОН-КОЛЕСО — так назвал изобретатель Отто Файк плод своей фантазии — запатентовано им в 1925 году. А уже через год команда гимнастов предприняла путешествие по стране с показательными выступлениями. В 1929 году рон-колесо преодолело Атлантику и произвело сенсацию в спортивных кругах США. В 1973 году в Штутгарте состоялся спортивный праздник, где упражнения на рон-колесе заняли видное место. Зрители увидели упражнения виртуозов, составлявших рон-колесо катиться на двух ободьях и на одном, прямо и по дуге, вращаться на месте и совершать замысловатые движения. Со стороны казалось, что спортсмен и колесо сливаются в одно загадочное существо, некий симбиоз человека и техники.



Тем, кто захочет сделать гимнастическое колесо своими руками, сообщаем основные размеры: диаметр 1,2—2,2 м, расстояние между ободьями 20—40 см. Скрепляющих перекладин — 6, на двух из них площадки для ног с мягкими креплениями, подобными лыжным. Для изготовления колеса можно использовать дюймовые цельнометаллические трубы (ФРГ).

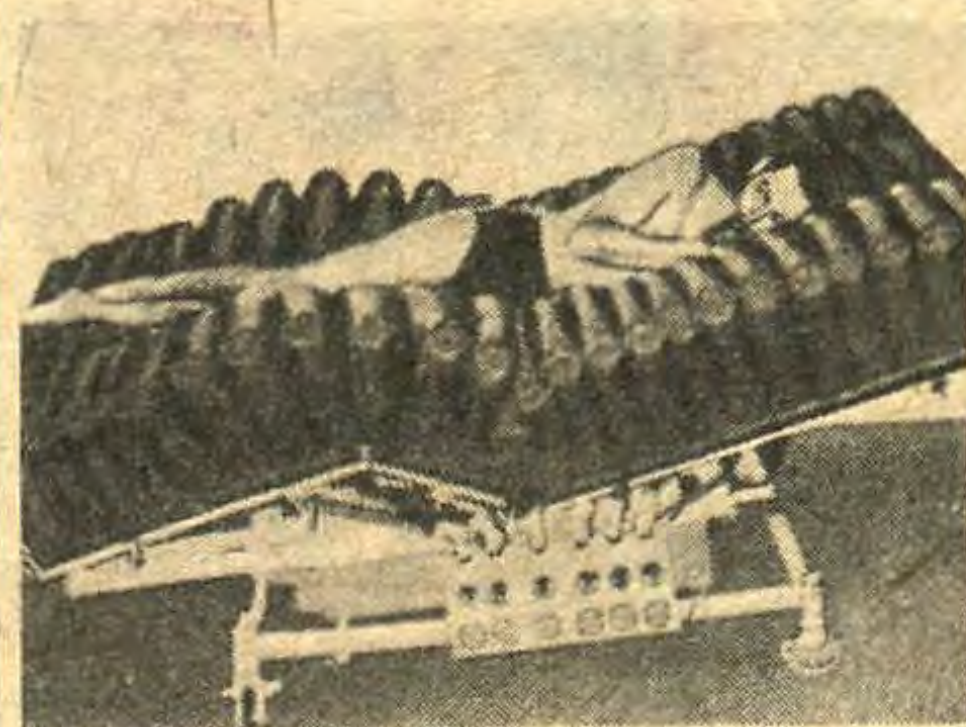
МИКРОБЫ УГРОЖАЮТ. Ряд таинственных смертных случаев, произошедших в Чехословакии и Польше, побудил ученых этих стран заняться исследованием и выяснить: причина этих смертей — почвенные бактерии, считавшиеся до сих пор безвредными. Под влиянием каких-то до сих пор неустановленных факторов они поселяются в мозгу и легких человека, создавая угрозу для его жизни (Чехословакия).

«ПЛАСТОДУРОМ» и **«АРКОРОМ»** — так называются пластмассы, разработанные Научно-исследовательским и проектным институтом промышленности цветных и редких металлов в Бая Маре. Из этих пластмасс можно изготавливать детали, стойкие к окислению и абразивному износу. Срок службы насосов с деталями из этих пластмасс в 15 раз превышает срок службы насосов из классических материалов (Румыния).

ПАРАШЮТ-ХИЖИНА. Парашют, который прежде служил средством доставки продовольствия и медикаментов для потерпевших бедствие, приобрел теперь новую функцию: он может быть легко превращен во временное укрытие от холода и непогоды. Архитектор Б. Бенджамен предложил пропитывать ткань купола пластическими смолами, которые быстро твердеют, когда парашют летит в воздухе. В результате земли достигает не полотно, а твердая полусферическая оболочка диаметром около 4 м, могущая служить жилищем для пяти человек. Нужно лишь закрепить купол с помощью растяжек и вбитых в землю кольев и прорезать отверстие для входа и вентиляции (США).

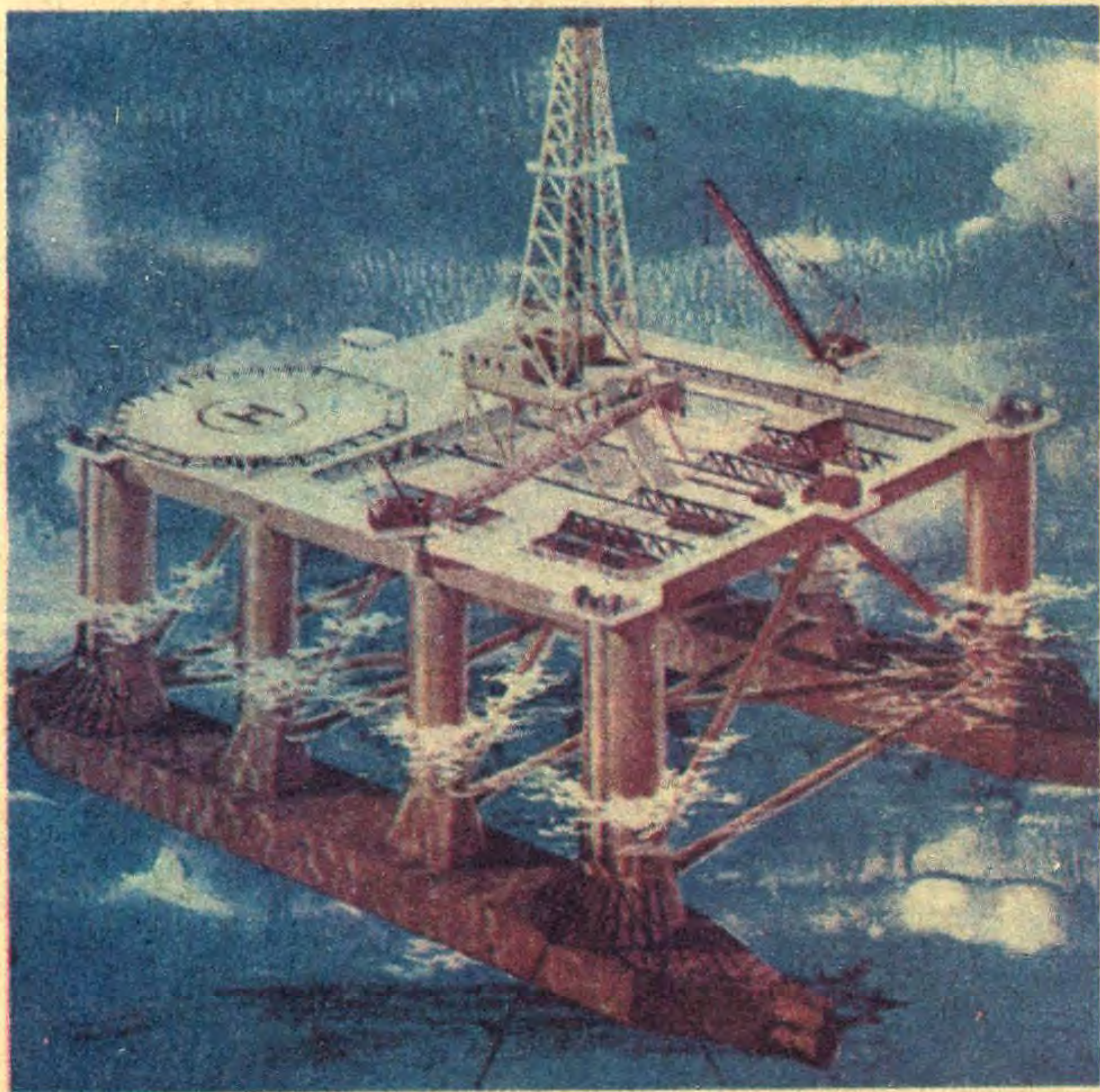


УТИШАЮЩАЯ БОЛЬ надувная кровать с малой потерей воздуха через обложки избавит от острых страданий больных, получивших сильные ожоги. Кровать состоит из ряда независимых воздушных подушек. Давление в них подбрасывается так, чтобы площадь поддержки больного была максимальной (Англия).



ЧЕЛОВЕК - АМФИБИЯ ЖИВЕТ В ЯПОНИИ. Несколько месяцев назад были начаты испытания аппарата «искусственные жабры», над которым давно работали биологи. Правда, внешне он мало похож на жабры. Это плавучая герметическая камера, в корпус которой встроена батарея пластин из слоистого силикона. Кислород, поглощаемый пластиком из заборной воды, поступает внутрь камеры и служит для дыхания человека. При первом же опыте человек находился в камере и дышал выделенным из воды кислородом в течение 5 час. (Япония).

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ. Софийский химико-фармацевтический завод производит из лекарственных растений препарат маралит — эффективное средство лечения хронического колита. Все большую популярность приобретает препарат мукостабил против язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. Основной его компонент — слизь, выделяемая огородной улиткой. Попадая в желудок, эта слизь образует своеобразную внутреннюю «повязку», так как она — один из самых вязких биологических клеев. На основе розового масла химико-фармацевтический завод в городе Трояне изготавливает препарат розинол, предназначенный для страдающих болезнями печени и желчно-каменной болезнью (Болгария).



ПЛАВУЧАЯ НЕФТЯНАЯ ВЫШКА. Фирма «Раума-Репола» выпускает плавучие самоходные нефтяные буровые платформы, предназначенные для бурения глубоких скважин и добычи нефти в северных морских районах даже при сильном волнении.

Длина вышки — 108 м, ширина — 70 м. Водоизмещение установки 12 500 т. С помощью такой буровой установки можно бурить скважины глубиной до 7,5 км при глубине моря 200 м. Два гребных винта, которые приводятся силовыми установками мощностью по 3200 л. с., сообщают платформе скорость до 8 узлов. Для привода оборудования вышки предназначены 4 установки мощностью по 22 т. л. с. Тяжелые якоря надежно закрепляют платформу в море во время бурения. Для приема вертолета смонтирована взлетно-посадочная площадка (Финляндия).

БУТЫЛКИ В ОКЕАНЕ.

Если вы потерпели кораблекрушение и, коротая свой век на необитаемом острове, решили поведать миру о своей судьбе, не бросайте бутылку с запечатанным в ней посланием на волю волн. Шанс на то, что ее выловят, равен одному из миллионов, ибо миллионами

исчисляется сейчас число бутылок, плавающих в океане.

Ученые Скриппсовского института океанографии, проводившие исследования в центральной части Тихого океана, были поражены количеством предметов человеческого обихода, плавающих на поверхности. Находясь примерно в тысяче километров от берега и вдалеке от крупных паровых линий, ученые за 8 час. насчитали 53 таких предмета. Больше половины из них были бутылками из пластмассы.

Только в северной части Тихого океана находится, по подсчетам специалистов, от 5 до 35 млн. таких бутылок.

Ученые высказывают опасение, что, если не будет найден эффективный способ уничтожения пластмассовых судов, будущим мореплавателям придется прокладывать курсы своих кораблей в пластмассовых водах морей и океанов (США).

ЧТО ЖЕ ЛУЧШЕ? Сотрудники конструкторского бюро одного из заводов жаловались администрации, что городской шум и яркий солнечный свет мешают им сосредоточиться во время работы. Конструкторов перевезли в помещение без окон и с толстыми стенами, не пропускающими звуки извне. Через несколько дней все начали жаловаться на нервозность, на упадок производительности труда. Специалисты установили, что полная изоляция от внешней среды угнетающе действует на психику неподготовленного горожанина. По их предложению в новом помещении были устроены фальшивые окна, за которыми в небольших камерах горели лампы, имитирующие солнечный свет. Время от времени магнитофоны воспроизводили тихий уличный шум и стук дождя по крыше. Творческая мысль конструкторов сразу же стала активнее (Швеция).

САМЫЙ ДЛИННЫЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТУННЕЛЬ

строится в Японии между островами Хонсю и Хоккайдо. Общая его протяженность 53,85 км, длина подводной части 23,3 км. Самая глубокая точка сооружения будет находиться ниже уровня моря на 240 м и углубится на 100 м в дно пролива. Две железнодорожные колеи будут проложены в круглом железобетонном путепроводе. Его внутренний диаметр составит 8 м, а толщина стенок 85 см. В марте 1979 года предполагается открытие движения под морским дном. К тому времени закончится реконструкция железных дорог обоих островов. Время проезда тысячи двухсот километров, разделяющих Саппоро и Токио, сократится на 5 час. 50 мин. (Япония).

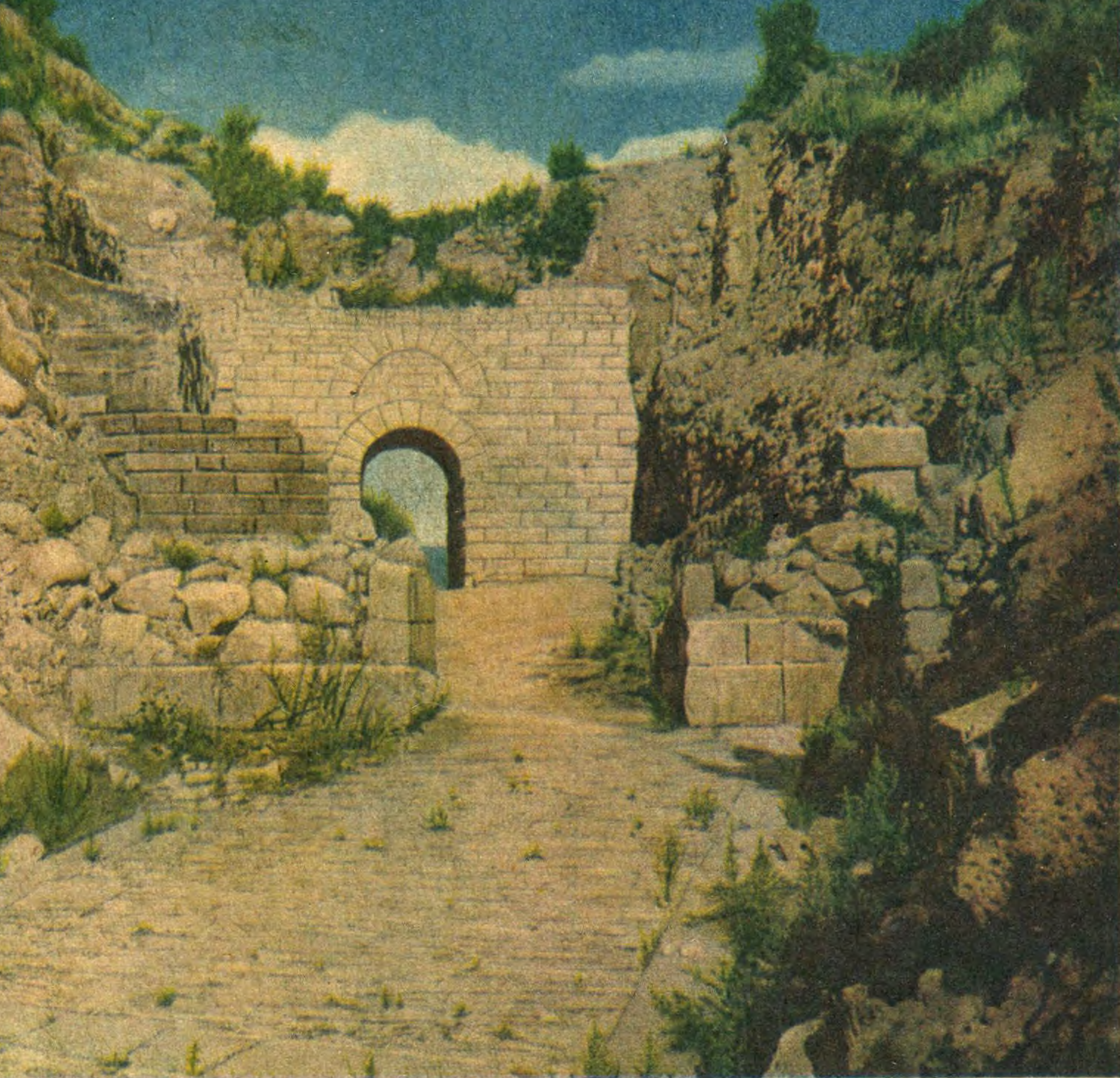
ПЛАСТИКОВАЯ ГОЛОВА. Человеку, пришедшему в поликлинику с зубной болью, вряд ли будет приятно, если его лечением займется студент-практикант. В США разработана пластиковая голова — манекен. И цвет лица, и челюсти, и, что самое главное, полный рот зубов, которые можно сверлить и вытаскивать — все прекрасное поприще для кипучей деятельности любознательных практикантов! (США).



НОВЫЙ УЧАСТНИК В БИТВЕ ТАНКЕРОВ.

Фирма «Ла Шантье де л'Атлантик» начала строительство двух танкеров водоизмещением по 540 тыс. т при длине 415 м, ширине 63 м и максимальной осадке 28,4 м. Каждый танкер будет оснащен двумя паротурбинными установками общей мощностью 65 тыс. л. с. Несмотря на увеличение расходов на техническое обслуживание и содержание, рентабельность этих судов повысится примерно на 10% за счет увеличения их скорости с 16 до 17 узлов. Экипаж танкера-гиганта 29 человек. Срок сдачи танкеров — январь и декабрь 1976 года. Предполагают эксплуатировать новые суда на линии Персидский залив — порт Гавр. Для приемки таких гигантов в Гавре началось сооружение искусственного острова и нового порта (Франция).





Ежегодно миллионы туристов со всего света наводняют Италию, чтобы полюбоваться замечательными произведениями искусства разных эпох. О Риме, Венеции, Флоренции, Неаполе написаны тысячи книг. Но те города, о которых мы хотим рассказать, не обозначены ни на одной из географических карт и не описаны в туристских путеводителях. Это города, возникшие более двух с половиной тысяч лет назад. Путь к ним проложила археология. Поэтому мы называем их новыми древними городами.

Открытие засыпанных пеплом и залитых лавой Геркуланума и Помпей было сенсацией XVIII века. Для XIX века такой же сенсацией явились раскопки Трои, в реальное существование которой мало кто верил. В наши дни выявление нового древнего города уже никого не удивляет. Мы свыклись с чудесами археологии. Но если вновь открытые города и не поражают нашего воображения, зато они дают много для познания прошлого и создания более точных и правильных представлений о пути человечества в будущее!

Из полутора десятков новых древних городов мы выбрали семь, которые считаем самыми значительными. Итак, семь чудес современной археологии.

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

Александр НЕМИРОВСКИЙ,
профессор

Цветная ретушь
художника Владимира Бабнова

НОВЫЕ

Пирги, Грависка, Акваросса

До последнего времени этруски пользовались репутацией одного из самых загадочных народов земли. Они обязаны ей прежде всего своим языком. Несмотря на многовековую работу ученых многих стран, этруские надписи едва поддаются пониманию. Немалую роль в суждениях об этрусках как о таинственном народе сыграли споры об их происхождении, не стихающие и по сей день.

Следуя древнему обычаю, этруски строили свои города не у самого моря, а на некотором расстоянии от него. Но каждый из 12 этруских городов-государств, объединенных в религиозный и политический союз, должен был обладать портом на берегу Тирренского моря. Разведки с воздуха показали справедливость этого предположения. У местечка Санта-Севера были обнаружены



контуры каких-то строений, предположительно отнесенных к этрусскому городу Пирги.

Раскопки, начавшиеся в 1956 году, выявили два храма, расположенных параллельно друг другу, фасадами к морю. Храм больших размеров, датируемый 480—470 годами до н. э., имел три внутренних помещения для этрусской троицы богов — Тини, Уни, Менрва, соответствующих римским Юпитеру, Юноне, Минерве. Малый храм был построен около 500 года до н. э.

По соседству с большим храмом обнаружены остатки расписного барельефа. По-видимому, это изображение битвы, в которой участвуют Зевс, Афина и герои античных мифов. Барельеф служит наглядным свидетельством влияния греческой культуры на этрусков. О том же говорят находки расписных ваз с надписями на греческом языке. Любопытно, что само название «Пирги» греческое и означает «башни»!

В 1964 году было совершено сенсационное открытие, позволившее установить еще одно влияние на этрусков — карфагенское. В пространстве между храмами был обнаружен тайник, и из него извлечены три свернутые пластинки из тонкого листового золота — две с этрусской, одна с финикийской надписью. Рядом найдены бронзовые гвозди с золотыми шляпками. С их помощью

тов истории Цере. В морской битве у берегов Корсики (535 год до н. э.) этруски из Цере и их союзники карфагеняне одержали победу над греками-фокейцами. Пленные моряки были доставлены в Цере и там побиты камнями. С той поры разразилась эпидемия, воспринятая суеверными и жестокими этрусками как проявление гнева божества. Не зная, как его умиротворить, цериты обратились к дельфийскому оракулу. Пифия посоветовала приносить фокейцам жертвы как героям и учредить в их честь гимнастические состязания и скачки. Очевидно, возведение одного из храмов в Пиргах связано с указанием оракула. Этот храм был посвящен женскому морскому божеству, известному грекам под именем Левкофеи, и, естественно, находился на самом берегу моря. Дальнейшее укрепление отношений между этрусками и карфагенянами в начале V века до н. э. привело к строительству второго храма, посвященного на этот раз Астарте, карфагенской богине. После строительства этого храма к нему была подведена мощеная дорога. Святилище в Пиргах укрепило свое политическое, экономическое и религиозное значение. Косвенно об этом можно судить по предпринятой в 384 году до н. э. экспедиции тирана Сиракуз Дионисия Старшего, результатом которой было разграбление и уничтожение храмов.

ДРЕВНИЕ ГОРОДА

таблички прикреплялись к двери или к стене храма.

Этрусские таблички были прочитаны с помощью параллельного финикийского текста. Оказалось, что это посвящение правителя Цере Тефария Валианы богине Юноне — Астарте. Стало ясно, что Пирги — часть Цере, а именно его порт. Так подтвердился известный из произведений античных авторов факт — существование военно-политического союза между Цере и Карфагеном. Храм в Пиргах имел значение религиозного центра всего церетанского государства и находился под особым покровительством его главы.

Позднее археологи раскрыли участок мощеной дороги, соединявшей Пирги с Цере и непосредственно подходившей к самому храму. Можно считать, что это не просто торговая магистраль, но и дорога священных процессий, наподобие тех, какие имелись в греческих городах.

Обстоятельства возведения храмов и постройки дороги могут быть поняты в свете известных нам фак-

Видимо, в момент нападения золотые таблички были сорваны со стены и спрятаны до лучших времен. Как это часто бывает в истории, такие времена не наступили. Этрусский город прекращает свое существование.

У его руин вскоре появляется римская колония, принявшая имя Пирг.

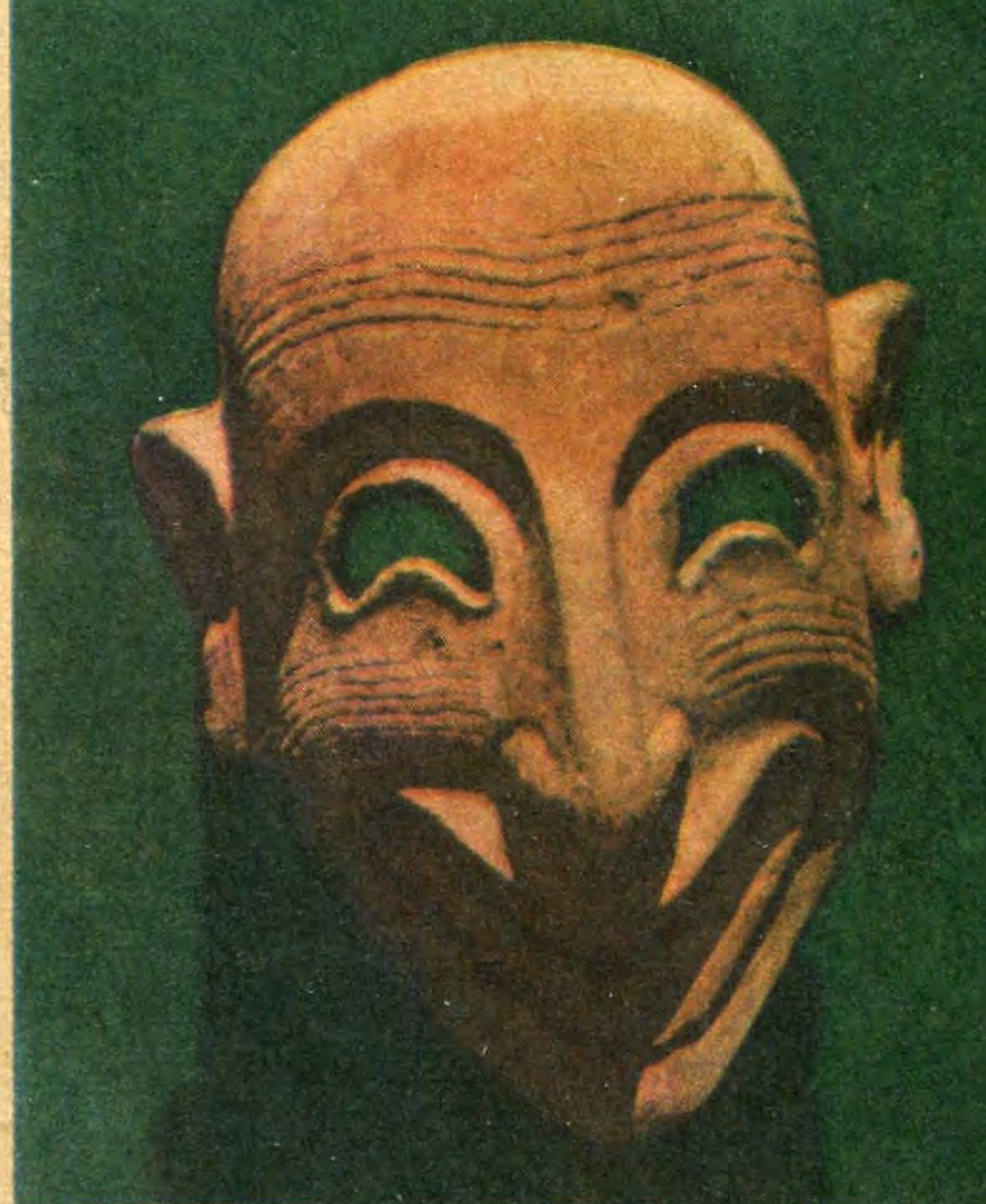
В 1969 году был найден другой приморский город, Грависка, являвшаяся портом знаменитого этрусского центра — Тарквиний. Уже в VI—V веках до н. э. Грависка достигает расцвета. Это видно по ее длинным улицам, образующим обширные кварталы, частным и общественным зданиям, складам.

На снимках (слева, внизу, направо):

Новая древняя дорога. Теперь она ведет людей к прошлому.

Остатки расписного барельефа из города Пирги.

Знаменитые терракотовые маски.





Расписные вазы с надписями на греческом языке.

Так же как в Пиргах, в Грависке было святилище с участком, огороженным стеной. В центре священного участка находился храм с двумя внутренними помещениями для двух божеств. В яме близ храма сохранялись остатки жертвоприношений, сосуды с пеплом животных, бронзовые вертела, на которых жарилось мясо, посвященное богам. Рядом с храмом и внутри него обнаружено множество ваз и светильников греческого происхождения.

Огромный интерес вызвала находка мраморной колонки с вырезанной на ней греческой надписью: «Я принадлежу Аполлону Эгинскому, меня приказал сделать Сострат».

Отец истории Геродот рассказал об установлении греками торговых связей с загадочным городом Тартессом, расположенным где-то на атлантическом побережье Испании. Буря занесла корабль самосца Ко-

лея за Геракловы Столпы, и он оказался в Тартессе, в то время еще не известном элинам. Сообщив о большой выгоде, полученной Колеем из торговли с тартессийцами, Геродот добавляет, что еще большую прибыль получил эгинец Сострат. По начертанию букв надписи из Грависок она датируется концом VI века до н. э. — временем жизни известного Геродоту Сострата. Совпадение родины Сострата и места храма Аполлона, которому сделано посвящение, говорит в пользу того, что купец и посвятитель одно лицо.

Нетрудно объяснить, как Сострат оказался в Грависке. Путь в Тартесс пролег через этрусские порты. Купец с острова Эгина должен был обогнуть Пелопоннес, выйти в Адриатическое море и, следуя вдоль берега южной Италии, выйти в Тирренское море, получившее свое имя от тирренов-этрусков.

Археология ввела нас в еще один этрусский город, расположенный в глубине страны. Мы не знаем его имени и называем по расположенному по соседству современному поселку — Аквароссой.

Раскопки шведских археологов, начавшиеся в 1966 году, вскрыли укрепление на изолированном холме. Самое крупное здание города — храм — занимает центральное место. В нем три помещения для трех божеств. Остатки рельефов из обожженной глины датируют храм второй половиной VI века до н. э., когда этрусские государства достигли наивысшего экономического и политического расцвета.

Самое интересное в Аквароссе — это жилые дома. Раньше ученые могли судить о них лишь по погребальным урнам, представляющим их модели, и внутреннему устройству гробниц. Теперь мы знаем о плане домов, об устройстве их стен и крыш. Некоторые дома крылись черепицей, расписанной фигурами животных или украшенной их рельефными изображениями. Можно удивляться не только мастерству, с которым сделаны эти черепицы, но и их назначению. Ведь рисунки не были видны проходящим по улицам. Ими могли любоваться разве лишь птицы.

Посейдония ~ Пестум

Город этот, расположенный на берегу ослепительно синего залива, получил имя бога морей Посейдона. Его основали греческие колонисты в VI веке до н. э. Уже в V веке до н. э. с кораблей, плывущих в страну этрусков, можно было видеть колонны трех грандиозных храмов, равных которым не было и в самой Греции. Недаром эту часть Италии называли «великой Грецией».

В конце V века до н. э. Посейдония была захвачена и разрушена италийским племенем луканов. Сохранилось известие, что уцелевшие жители собрались в слезах над руинами города. Посейдония должна была впустить в свои стены варваров. Даже имя ее было искажено. Она стала называться Пестумом.

В конце XVIII века здесь побывал великий немецкий поэт Вольфганг Гёте. «Я нахожусь в совершенно чуждом мире!» — писал он. И действительно: для европейцев того времени строго дорические храмы Пестума были одним из немногих доступных памятников греческой культуры. Никто тогда и подозревать не мог, что главные открытия в этом «чуждом мире» еще впереди.

Несколько лет назад здешний крестьянин наткнулся сошником плуга на каменную плиту и сдвинул ее с места. Открылась подземная камера прямоугольной формы. Блес-

нули яркие краски настенной росписи. Так была открыта первая из гробниц Пестума. Теперь их известны сотни. Это единственная в своем роде подземная картинная галерея. Там изображены фантастические животные, женщины с погребальными дарами, бег двухколесных и четырехколесных повозок, состязание кулачных бойцов.

Совершенно неожиданным оказался рисунок ныряльщика с распростертым в броске телом. Пытаясь определить смысл изображения, ученые теряются в догадках. Что это: дух умершего, погружающийся в потусторонние воды? Древнее подводное состязание? Как бы то ни было, перед нами произведение живописи, исключительное по чистоте линий и уверенности красок.

Сибарис

О жителях этого города в древности рассказывали анекдоты. Был известен их сборник, называвшийся «Сибаритика». Поговаривали, будто бы сибариты боялись солнца и занавешивали свои улицы полотнищами, дающими тень. Не желая утруждать себя доставкой амфор, они провели прямо в дома трубы для вина. И еще — о ужас! — они мылись теплой водой.

Предполагаемое сказочное богатство Сибариса обратило к нему взоры археологов. Но поиски не приносили успеха.

Лишь 30 сентября 1969 года на пресс-конференции в Риме было объявлено о находке на большой глубине следов жилищ и обломков посуды. Сибарис был найден при помощи новейших методов электромагнитного зондажа в зоне Паркоди-Кавалло, на поверхности которой расположен театр римского времени. Теперь уже видны стены домов, в которых в VII веке до н. э. жили беспечные сибариты.

Элея

В середине VI века до н. э. греческим городам Малой Азии стала угрожать растущая персидская держава. Большинство городов склонилось перед завоевателями. Но граждане Фокеи спустили на воду свои корабли и отправились на поиски новой родины.

После долгих странствий они высадились в Кампании, где захватили и заселили город Элею. Руины этого города были известны еще в прошлом веке, но раскопки начались лишь лет десять назад.

Город, окруженный массивной крепостной стеной, располагался на склонах холма. Городские районы соединялись большой дорогой. Под-

нимаясь на холм, она проходила через великолепные арочные ворота, шедевр гражданской архитектуры греков.

Архитектурный облик Элеи выделял ее среди других городов Великой Греции. Перед нами типичный малоазиатский центр — свидетельство верности переселенцев традициям навсегда покинутой родины.

Раскопки подтвердили, что Элея был городом высокой культуры, каким он и известен из литературных источников. Обнаружено множество статуй, терракотовых и бронзовых изделий, монет, надписей. Одна из надписей сохранила имя Парменида, основателя процветавшей в Элее философской школы.

Мотия

Пытаясь колонизовать Италию и прилегающие к ней острова, греки сталкивались с сопротивлением не только этрусков и местных племен, но и выходцев из богатых финикийских городов. Финикийская колонизация предшествовала греческой или развивалась одновременно с нею. Важнейшим колонизационным центром финикийцев был город Карфаген, основанный в IX веке до н. э. на побережье Северной Африки, против Сицилии.

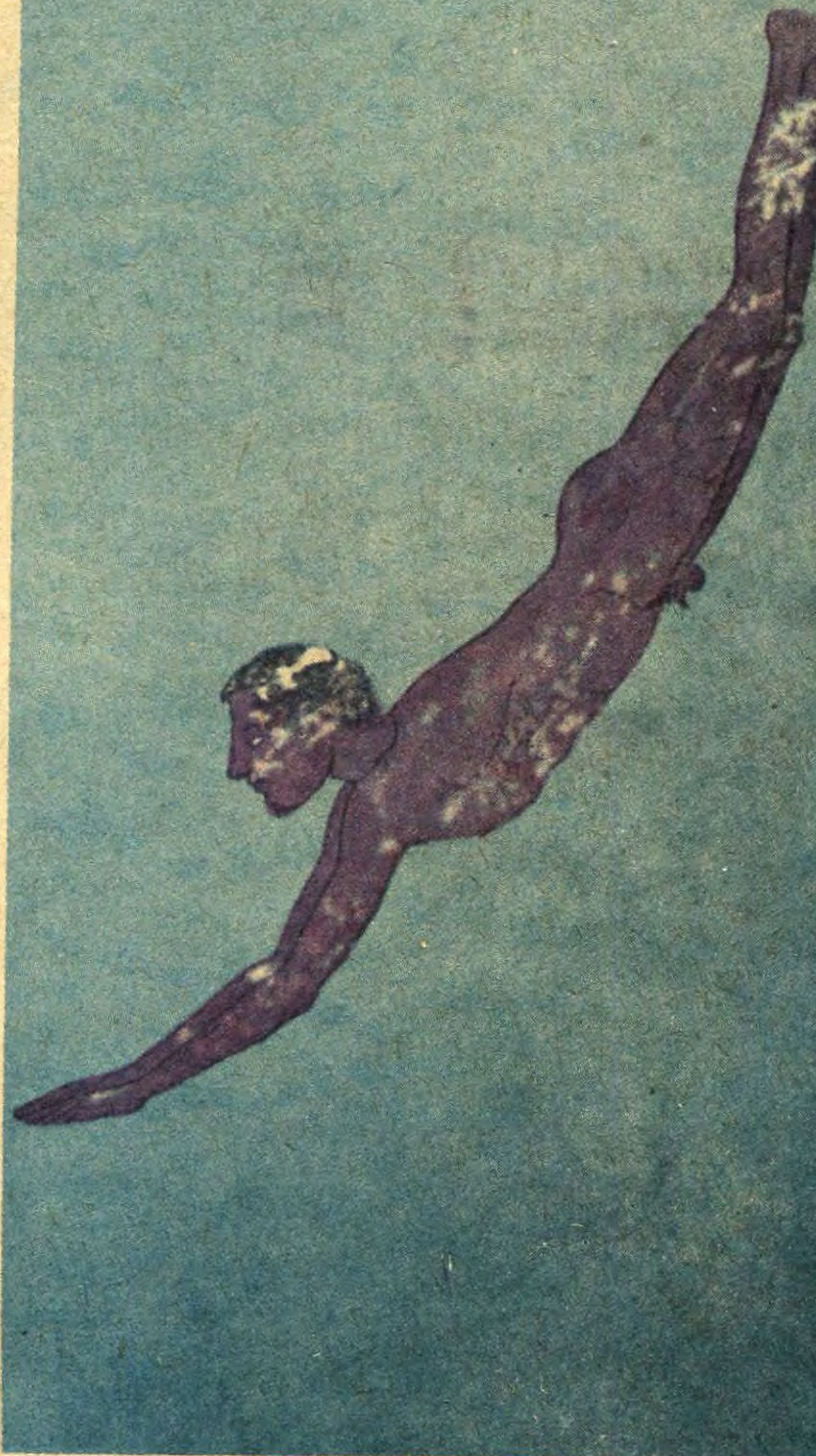
Среди поселений на островах, основанных выходцами с африканского берега, первое место принадлежит Мотии в Сицилии.

В 1963 году при осмотре руин, выступавших среди полей и виноградников, ученые натолкнулись на небольшой четырехугольник земли, прикрытый крышей. Из-под нее виднелись вазы округленной формы и каменные надмогильные колонки. Сразу же стало ясно, что вазы не что иное, как урны, содержащие кости принесенных в жертву богам детей, а надмогильные колонки — это стены, воздвигнутые в память о жертвоприношениях.

Надо было искать поблизости участок для жертвоприношений, называемый в библейских книгах тофетом. Когда он был найден, из него извлекли немало археологических сокровищ.

Множество замечательных терракотовых масок. Вот мужская маска со лбом и щеками, прорезанными глубокими складками, глазами в виде лунного серпа и широко улыбающимся ртом. А вот богиня Астарты в парике египетского стиля, подхваченном повязкой, так что волосы спадают за уши.

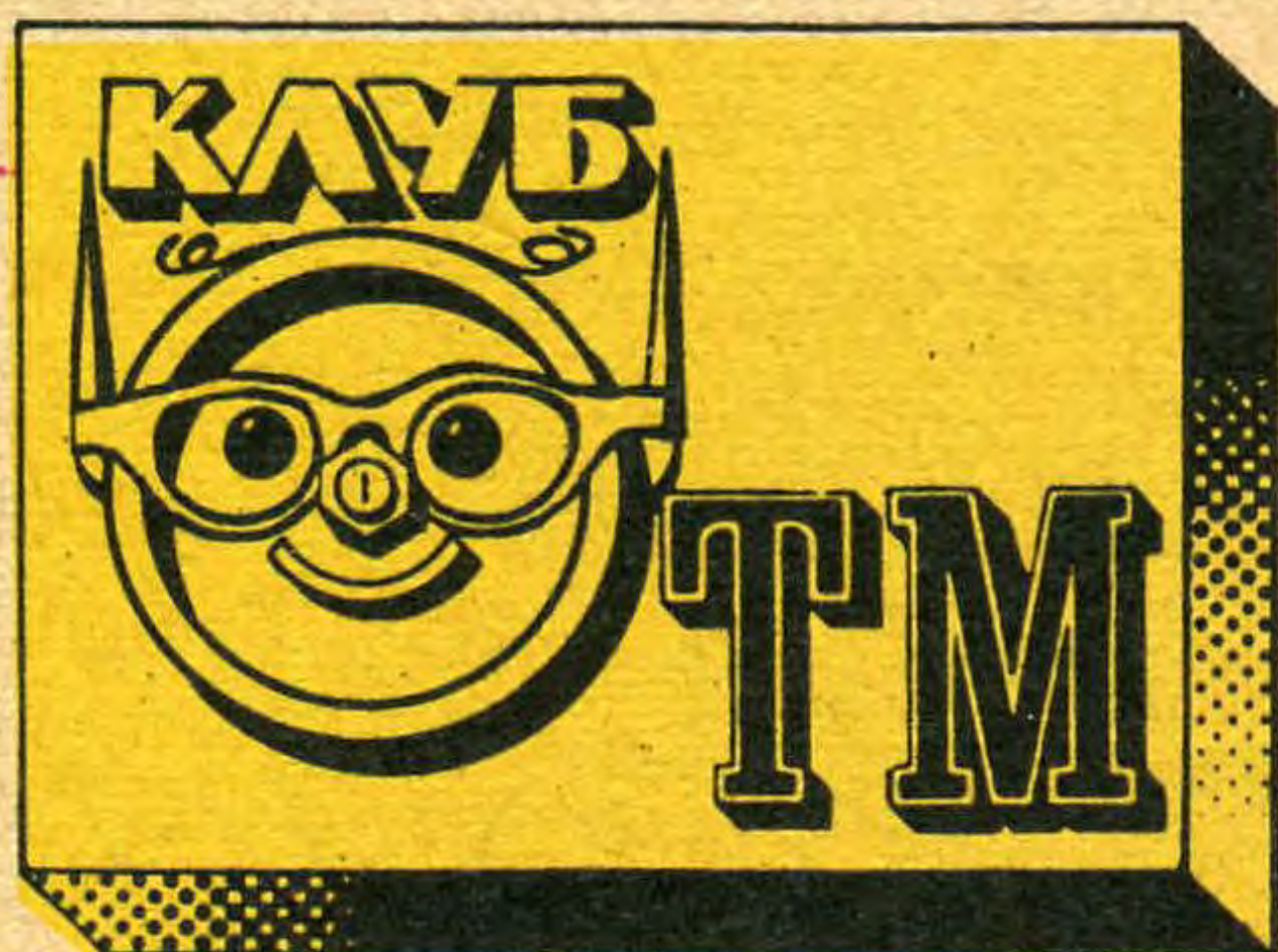
За пределами святилища археологи раскопали карфагенский город, с жилыми домами, храмом, помещениями, где изготовлялись и продавались амфоры.



«Ныряльщик».

Казалось, что может быть фантастичнее идеи «машины времени» — гениальной аллегории, воплотившей вековую мечту человека о бесконечном продлении жизненного опыта. Создатель этой аллегории оказался во многом прав. Технический прогресс открыл перед нами совершенно неожиданные перспективы познания отдаленного прошлого. Археология, вооруженная новейшими способами отыскания памятников, их датировки и консервации, явилась той «машиной времени», о которой писал Герберт Уэллс. Благодаря ей мы совершили путешествие по новым древним городам Италии.

Последующая римская культура сложилась на основе достижений всех народов Италии, в том числе этрусков, греков и карфагенян.

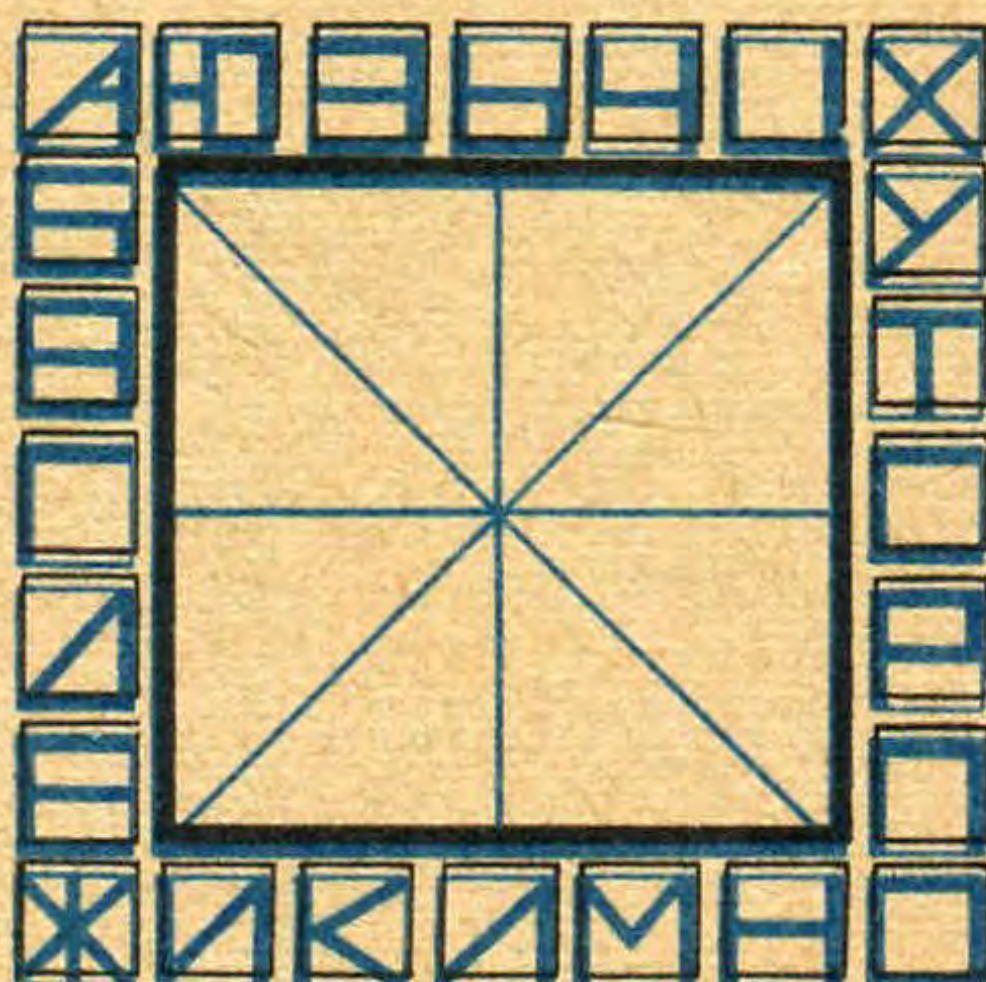


Почтовый ящик

Дорогая редакция!

В № 8 вашего журнала за прошлый год было опубликовано письмо Ж. Ярополовой о том, как из квадрата с диагоналями можно получить все цифры. Мне же хотелось бы обратить внимание на то, что, проведя через центр такого квадрата еще две высоты, мы получаем фигуру, служащую основой для почти всех букв нашего алфавита.

ГЕРАСИМЕНКО
Житомирская область



Дорогая редакция!

Несколько лет назад в журнале «Техника — молодежи» была опубликована заметка о бутылке Клейна, «единственной известной людям односторонней поверхности», как было сказано



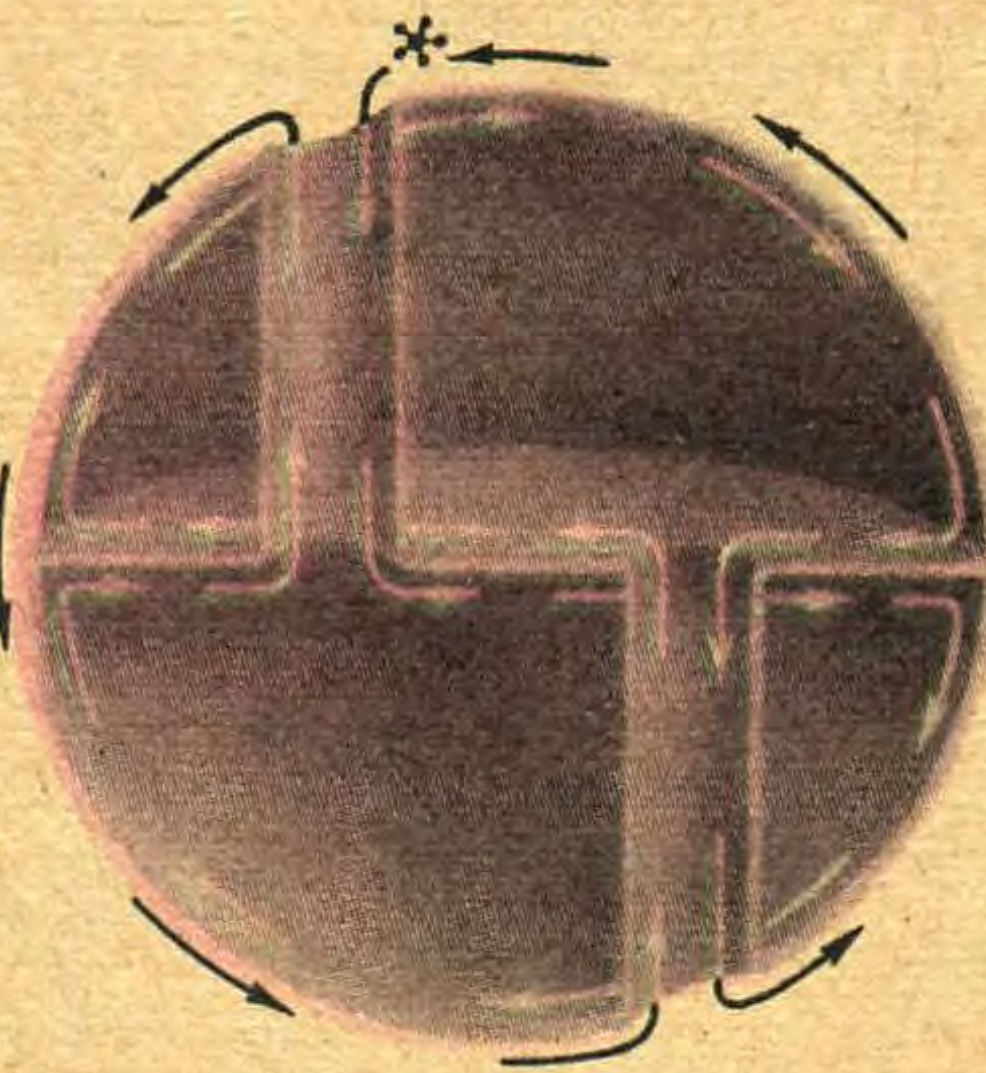
в заметке. На рисунке 1 воспроизведен разрез бутылки Клейна, ползая по стенкам которой муха может побывать в любой точке, ни разу не перелезая через край. Путь такой мухи на поверхности бутылки показан цветной линией.

Прочитав эту заметку, я придумал поверхность, которую тоже можно считать односто-

г. Петропавловск-Камчатский

ронней. Разрез ее изображен на рисунке 2. Цветной линией здесь обозначен условный ход мухи, которая, ползая в любом направлении по данной поверхности, ни разу не перелезет через край.

Правильны ли мои соображения? Если да, то можно, мне кажется, сформулировать общее правило получения множества односторонних поверхностей.



Ю. УЧАЕВ

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,
опубликованной в № 12 за 1973 год

1. Фh7! Цугцванг



Довод премьера

Не так давно в Англии принято решение о постепенном переходе на метрическую систему мер. Этот вопрос поднимался давно, но каждый раз консервативные поклонники доброй английской старины проваливали его в парламенте.

Так случилось однажды и в бытность премьером Ллойд-Джорджа. Выслушав соображения одного из членов парламента о достоинствах метрической системы, Ллойд-Джордж спросил:

— Можете ли вы представить себе английского рабочего, который пришел бы в пивной бар и спросил не пинту, а 0,56825 литра пива?

Довод оказался неотразимым. Никто из членов пар-



ламент не мог вообразить ничего подобного, и принятие метрической системы в Англии отдалилось еще на несколько десятилетий...

Биография прибора

К чему может привести любовь к музыке

Долгоиграющая пластинка так прочно вошла в наш быт, что большинство из нас даже не задумывается, чем вызвано ее появление на свет. А дело было так...

Каждый раз, когда пластинка на патефоне кончалась, концерт прерывался, и инженер П. Гольдмарк с раздражением шел переворачивать или менять ее, чтобы услышать продолжение. Наконец, нервы его не выдержали, и он попытался выяснить, не заинтересует ли фирму «Коламбия рекордс» долгоиграющая пластинка, на которой можно было бы записать целый концерт. (Заметим, что Гольдмарк увлекался музыкой в свободное от работы время, на службе же он занимался разработкой системы цветного телевидения.)

«Коламбия рекордс» заинтересовалась предложением, и

сразу же после окончания второй мировой войны Гольдмарк провел первые исследования. Оказалось, что долгоиграющая система могла бы быть реализована, если бы удалось сделать пластинку из винипласта на малое число оборотов (33 1/3 об/мин) с узкими звуковыми бороздками (88—118 на сантиметр).

Через несколько месяцев Гольдмарк уже вовсю трудился в лабораториях «Коламбия рекордс». Кроме технологии изготовления самих долгоиграющих пластинок, ему пришлось заново разработать легчайший звукозаписывающий аппарат.

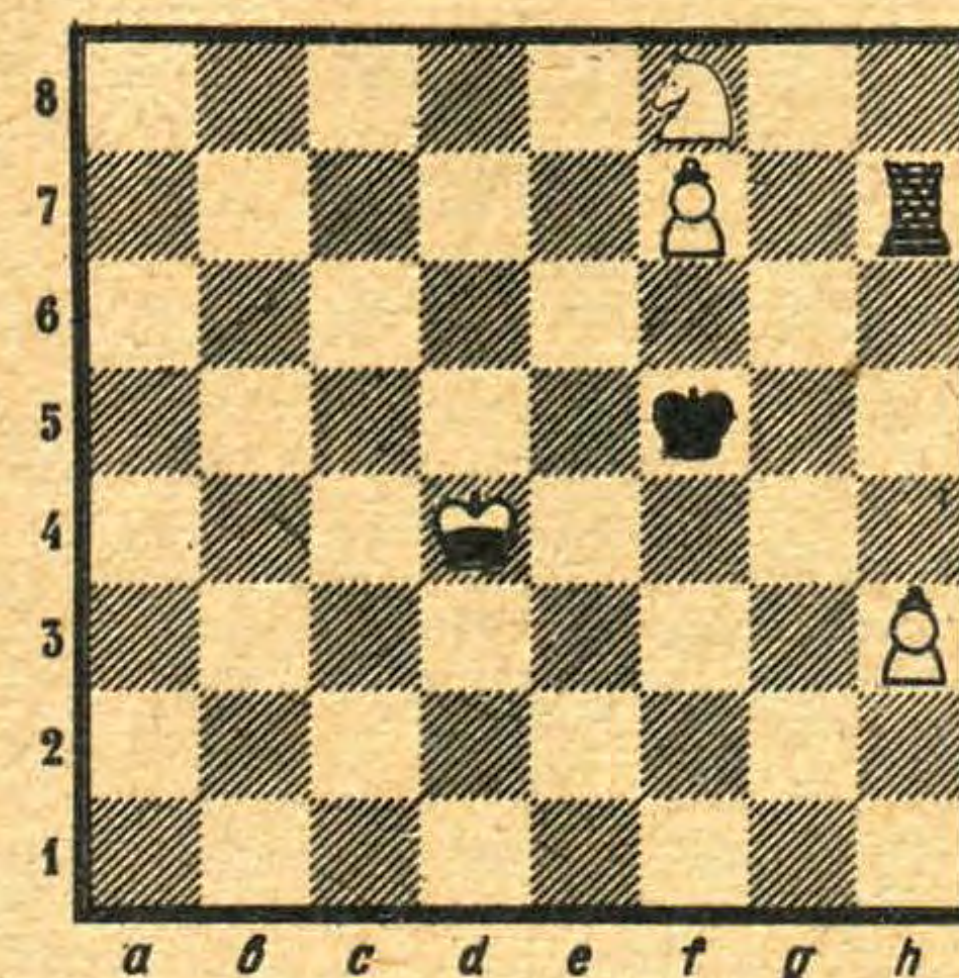
Три года напряженной работы увенчались успехом: в 1948 году в продажу поступила первая партия долгоиграющих пластинок.

ШАХМАТЫ

ОТДЕЛ ВЕДЕТ
экс-чемпион мира
гроссмейстер
Василий СМЫСЛОВ

Задача С. ТОЛСТОГО
(г. Пенза)

Мат в 3 хода



СВЕРКАЮЩИЙ МИР МИНЕРАЛОВ

Брошюру «В мире минералов» (составитель В. Бардин), выпущенную в прошлом году издательством «Знание» в серии «Наука о Земле», с интересом прочтет каждый, ибо едва ли многие знают, что...

❖ ...название «редкий» в приложении к химическим элементам существует более 200 лет. В число редких входили некогда молибден, вольфрам, титан, олово. Но в наши дни добыча этих «редких» элементов настолько возросла, что стало уже нелогично их так именовать. Поэтому химики и технологи придумали для них новое наименование: «малые металлы». К «малым» элементам относятся и такие, ежегодная добыча которых достигает сотен тысяч тонн.

более ста кимберлитовых трубок, среди которых знаменитые «Мир», «Айхал» и «Удачная».

❖ ...Смоленская бриллиантовая фабрика — одно из самых крупных предприятий в мире по обработке алмазов, оснащенное первоклассной техникой и вырабатывающее за короткий срок (фабрика была построена в 1964 году) высококвалифицированных специалистов по огранке камней.

❖ ...известен кристалл берилла пятиметровой длины и полутораметровой ширины и толщины. Вес его 16 т. Кристалл был найден в США в месторождении Альбани. Конечно, он был непрозрачен и оценивался поэтому просто как бериллиевая руда. Но вот если бы он был изумрудно-зеленым и прозрачным, это было бы необычайное сокровище, не имеющее цены.

❖ ...области применения германия почти безграничны. Высока цена этого металла. Тонна германия в 1957 году стоила 850 тыс. долларов.

❖ ...минерал волосатик — разновидность кварца. Отполированный волосатик очень красив: будто глыба льда, пронизанного пучками сверкающих золотом огненных струй, подернувшись пленкой илистой мути. Кажется, что смотришь на морское дно. Лучшая в мире коллекция уральских волосатиков хранится в Свердловске, в геологическом музее горного института.

❖ ...самый крупный самородок золота, найденный в 1842 году на Урале, — знаменитый «Большой треугольник» весом больше 36 кг. Этот самородок, очевидно, и самый крупный из сохранившихся в настоящее время, так как большие австралийские самородки (весом 71 кг и 216 кг) в свое время были переплавлены.

❖ ...возле города Соль-Илецка (Оренбургская область) расположена гора Туз-тубе, что у кочующих народов означало Соляная гора. Разработка поваренной соли здесь ведется с XVI века и Соляной купол уходит на глубину 1000 м. В настоящее время соль добывают в шахтах, напоминающих под лучами прожекторов сказочный дворец.

❖ ...долгое время коренные месторождения алмазов были сосредоточены в Южной Африке, которая давала 98% ежегодной мировой добычи. Событием мирового значения явилось открытие в 1954 году подобных месторождений на территории Советского Союза, в бассейне реки Вилюй. С тех пор в сибирской тайге найдено

В серии «Наука о Земле» вышли в прошлом году брошюры: Вольфсона Ф. И. «Происхождение руд металлов»; Умарова Г. Я., Ершова А. А. «Солнечная энергетика»; Шебалина Н. В. «Сейсмология — наука об очагах землетрясения» и другие.

Л. ИВАНОВА



«Сомневаясь, приходи к истине!»

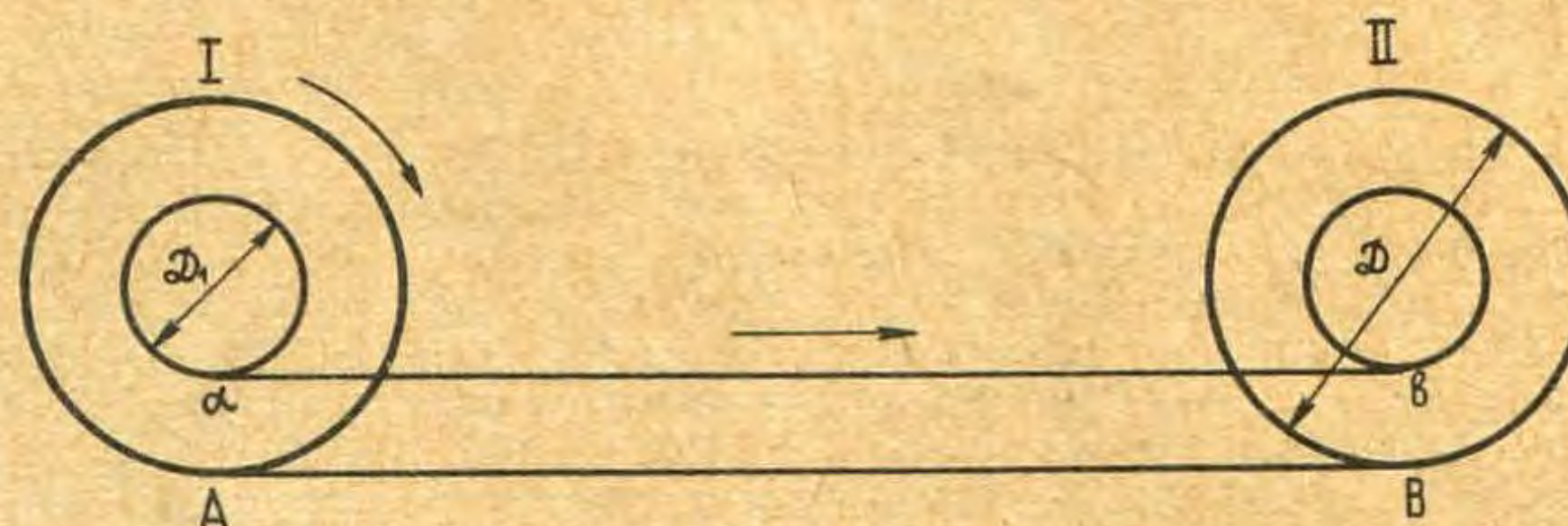
— говорил Цицерон. Следуя совету великого оратора, попробуем разрешить несколько софизмов — изящно придуманных умозаключений, в которых ложные посылы выдаются за истинные, что приводит к абсурдному выводу. Наиболее удивительны математические и физические софизмы, могущие служить отличной тренировкой, вырабатывающей придирчивую внимательность и строгость в логических рассуждениях. Попробуйте обнаружить ложные шаги в цепочке доказательств.

1. Логический софизм: «Движения нет!»

«Если тело находится в движении, — рассуждал философ Зенон Элейский, — то оно должно двигаться или там, где оно есть, или там, где его нет; но тело не может двигаться ни там, где оно есть, ни там, где его нет: следовательно, движение невозможно!»

Какую логическую ошибку допускает при этом Зенон?

2. Механический софизм: все окружности имеют одинаковую длину.



Этот софизм приписывается Аристотелю («аристотелево колесо»). Вот ход его рассуждений.

Возьмем два диска разных диаметров — D и D_1 с общей осью и жестко скрепим их. Колесо поставим на рельсы AB и ab (положение I) и прокатим его по ним. Совершив один оборот, колесо займет положение II. Так как $AB=ab$, $\pi D = \pi D_1 = C$, где C — длина окружности.

Таким образом мы доказали, что все окружности не отличаются своей длиной!

3. Алгебраический софизм: $4=5$.

Как свидетельствует немецкий математик В. Литц-

ман, в 1892 году в одной из кабин плавательного бассейна в Веймаре на стене была обнаружена следующая любопытная запись: Пусть: $a=b+c$. Это равенство можно записать в двух вариантах: $5a=5b+5c$ и $4b+4c=4a$.

Сложим левые и правые части этих равенств и при этом из обеих частей вычтем по $9a$. Это приводит нас к равенству: $4b+4c-4a=5b+5c-5a$, или $4(b+c-a)=5(b+c-a)$. После сокращения получаем: $4=5$.

4. Логарифмический софизм: $3>7$.

Доказательство такого утверждения начнем с записи вполне очевидного неравенства:

$$\left(\frac{1}{3}\right)^3 > \left(\frac{1}{3}\right)^7,$$

это выражение прологарифмируем:

$$3 \lg \left(\frac{1}{3}\right) > 7 \lg \left(\frac{1}{3}\right)$$

После сокращения на

$$\lg \left(\frac{1}{3}\right)$$

получаем: $3>7$!

5. Геометрический софизм: катет равен гипотенузе.

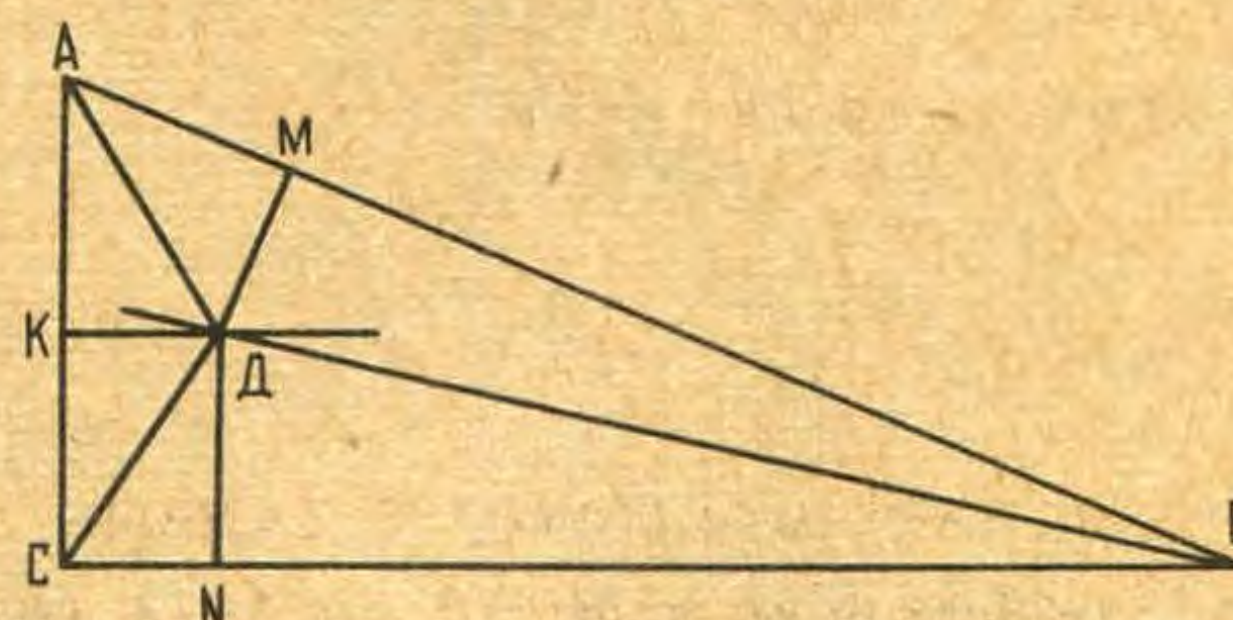
(Предложен А. Колосовым.)

В прямоугольном треугольнике ABC из середины катета AC восстановим перпендикуляр, а в углу B построим биссектрису. Из точки пересечения этих линий — D опустим перпендикуляры DM и DN на гипотенузу AB и на катет BC .

Из равенства треугольников DMB и DNB следует: $MB=NB$, а из равенства треугольников AMD и CND следует, что $AM=NC$. Сложив почленно эти равенства, получаем:

$$MB + AM = NB + NC, \text{ или } AB = BC.$$

Таким образом, гипотенуза... равна катету?!



г. Челябинск

Евг. БИБИКОВ,
кандидат технических наук

Природа рисует:

Аккумуляторы
для «летающих тарелок»

Уж не нашествие ли «летающих тарелок» запечатлено на этой картинке? Увы, нет, здесь при увеличении изображены ризомы папоротника. Ризомы — это естественные образования, запасающие питательные вещества и позволяющие растению выжить даже в суровых природных условиях. Впрочем, такие «аккумуляторы» энергии пригодились бы и «летающим тарелкам», если бы их кто-нибудь вздумал построить.

Античную богиню счастья — изменчивую Форту, способную по поверьям древних латинян в одно мгновение распорядиться судьбой человека, разорить его или наделить богатством, не случайно изображали оперевшейся на крылатое колесо. Древнейшее оружие, которое наши предки с полным правом полагали идеальным образцом движущегося предмета, стало и символом неуклонной смены событий, воплощением изменчивости бытия. И другие народы с почтительностью внесли колесо в атрибутику своих верований. Мифический Гелиос разъезжал по небу в колеснице. Славяне-язычники, празднуя смену времен года в день «солнцеворота», скатывали с горы в воду зажженное колесо. Индусы, воспринимавшие мир как непрерывное чередование рождений и смертей, нередко изображали Будду рядом с «колесом жизни». «Канонизация» колеса, возведение его в ранг почти святыни берет начало в глубокой древности, когда человек, применив вместо простейшего катка насаженный на ось деревянный диск, заложил основу «колесной» цивилизации. Сплошные массивные диски уступили место колесу со спицами, вращающуюся ось сменила ступица, появился пневматик, надувная камера, рифленые покрышки, но колесо осталось колесом — что можно прибавить к идеальному «геометрическому месту точек, отстоящих от центра окружности на расстоянии радиуса»!

Колеса со спицами делали в Малой Азии еще в 2700 году до н. э. Но понадобилось много веков, чтобы из транспорта богов и полубогов двухколесная повозка стала и орудием смертных: долгие тысячелетия для перевозки тяжестей и людей применялась лишь простейшая тачка. Даже в классические времена боевая колесница — двуколка была в распоряжении только богатых людей. Она же служила боевым и транспортным средством всесильным владыкам древности. Коронация, победные выезды, охота на львов — вот сюжеты изображений, в которых запечатлены далекие предки карет, ландо, фаэтонов.

Основа ходовой части доисторической повозки — пара колес, наглухо насаженных на вращающуюся ось: живучая конструкция, дошедшая в неизменном виде до наших дней. Вспомните скаты железнодорожных вагонов и трамваев — проснувшись ночью от скрежета трамвая-ветерана, вы становитесь жертвой, по сути, един-

К 3-й странице обложки

Тысячелетия колеса

Андрей ВИНТОВ

ственного недостатка древнейшей колесной системы. На крутом вираже, когда одно колесо идет по более короткому пути, чем другое, жестко с ним связанное, происходит проскальзывание, сопровождаемое визгом и износом рельса.

Эволюция колесного экипажа прошла под знаком облегчения колес, усовершенствования ступицы, развития механизмов, облегчающих поворот повозки. Любопытно, что знаменитая китайская рикша — легкая изящная двуколка, передвигавшаяся с помощью одной «человеческой силы», — вовсе не типичное восточное средство транспорта. По-китайски рикша называется «ян-че», то есть «иностранная повозка». Этому, казалось бы, древнейшему экипажу немногим более ста лет. Обосновавшийся в Иокогаме американский миссионер Джонатан Гобл вместе с японским плотником соорудил рикшу после того, как врач предписал больной супруге американца «медленное передвижение на свежем воздухе». Один предприимчивый француз в 1847 году импортировал рикшу в Китай, где она имела колоссальный успех у старых приверженцев паланкина — повозки с одним колесом.

В Европе классическая двухколесная повозка трансформировалась в кареты и коляски (около 1500 года), главной особенностью которых были поворотные передние оси и рессоры, оберегавшие сиятельных персон от колдобин старинных дорог.

Кузова карет, внешние элементы «шасси» несли на себе украшения в виде резьбы, позолоты, выполненные в духе господствующего художественного стиля. В течение последующих столетий ко-

лесный экипаж, сохранив в неизменности свою конструктивную схему, заметно полегчал, приобрел нечто напоминающее современный подшипник. В середине XVIII века появилось устройство, ставшее теперь необходимым элементом не только транспортных средств, но и любой машины с вращающимися частями. Чтобы уничтожить трение скольжения между осью и ступицей колеса, между ними расположили ряд катков цилиндрической формы, а затем и в виде шариков. Трение во втулке оси уменьшилось в шесть-семь раз по сравнению с хорошо смазанным обычным колесом.

Вообще, вплоть до появления автомобилей и замены гужевой тяги механической совершенствовалась главным образом ходовая часть.

Наиболее консервативным элементом экипажа оказался кузов. Первые автомобили больше напоминали традиционную коляску — те же крылья, рессоры, фонари по бокам. Изменить пришлось «передний мост» — поворотный узел гужевого типа мало подходил для управления «самобеглой повозкой». Представительские автомобили, в которых разъезжали титулованные особы, оснащались просто-напросто кузовами, сработанными известными каретными фирмами.

Менее столетия насчитывает пока век автомобиля. Стремительный бросок этой машины от трескучих ненадежных экипажей до нынешних скоростных, всюду проходимых автомобилей во многом подготовлен многовековой историей колеса.

На рисунках
3-й страницы обложки

1. Волокуша.
2. Перемещение тяжестей с помощью катков.
3. Прямой предшественник колеса — зафиксированный каток.
4. Ниневийская боевая колесница.
5. Охотничья колесница ассирийского царя Ашшурнасирапала.
6. Египетская боевая колесница.
7. Крестьянская повозка (о. Тайвань).
8. Повозка для торжественных процессий, запряженная львами.
9. Древнегреческая колесница.
10. Древнегреческая боевая колесница.
11. Старинная венгерская повозка.
12. Немецкий бронированный экипаж с поворотным узлом.
13. Транспортная телега.
14. Пушка на четырехколесном лафете.
15. Голландская карета (XVII век).
16. Карета австрийской работы.
17. Коляска венской работы.
18. Пассажирский омнибус.
19. Охотничий шарабан английской работы.
20. Почтовый дилижанс.

СОДЕРЖАНИЕ

С именем Ленина по ленинскому пути . . .	2
АКАДЕМИИ НАУК СССР — 250 ЛЕТ	
Р. Сагдеев — Плазма в лаборатории и космосе . . .	2
КОМСОМОЛ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС	
М. Борозин — Испытание морем . . .	8
И. Романов — Мосты, перекинутые фантазией . . .	22
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	6
Трибуна смелых гипотез	
Г. Покровский — Астероид-праща . . .	7
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ	
Вдогонку за пожаром . . .	12
Природа рисует . . .	62
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	14
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
Г. Рогозин — Возрождающаяся электростатика . . .	16
М. Исаков, Д. Мотовилов — Диалог о трансформаторах и усилителях . . .	26
И. Боечин — На корабле — миллион тонн груза! . . .	28
КОНКУРС «МИР 2000 ГОДА»	20
Панорама	24
ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ	36
ЧЕЛОВЕЧЕСТВО И АВТОМОБИЛЬ	
Ф. Мачульский — Чистый выхлоп против мощности . . .	38
П. Петров —хлопоты с выхлопом . . .	42
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
«Овечка» . . .	45
НАШ АВТОМОБИЛЬНЫЙ МУЗЕЙ	50
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	54
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
Б. Олдис — Кто заменит человека? . . .	46
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА	53
КНИЖНАЯ ОРБИТА	
О. Бароян — Счастье научного творчества . . .	52
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
А. Немировский — Новые древние города . . .	56
КЛУБ «ТМ»	60
НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА	
Г. Черкасов — Автомобили — пассажиры «Чертova колеса» . . .	35
А. Винтов — Тысячелетия колеса . . .	63
ХРОНИКА «ТМ»	49
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Р. Авотина,	
2-я стр. — Г. Гордеевой,	
3-я стр. — К. Кудряшова,	
4-я стр. — В. Мальгина.	



Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, О. И. ВЫСОКОС, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. С. ОКУЛОВ (ответственный секретарь), В. А. ОРЛОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО (заместитель главного редактора), Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ, И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор Ю. Макаренко.

Макет В. Фатовой.

Технический редактор Р. Грачева.

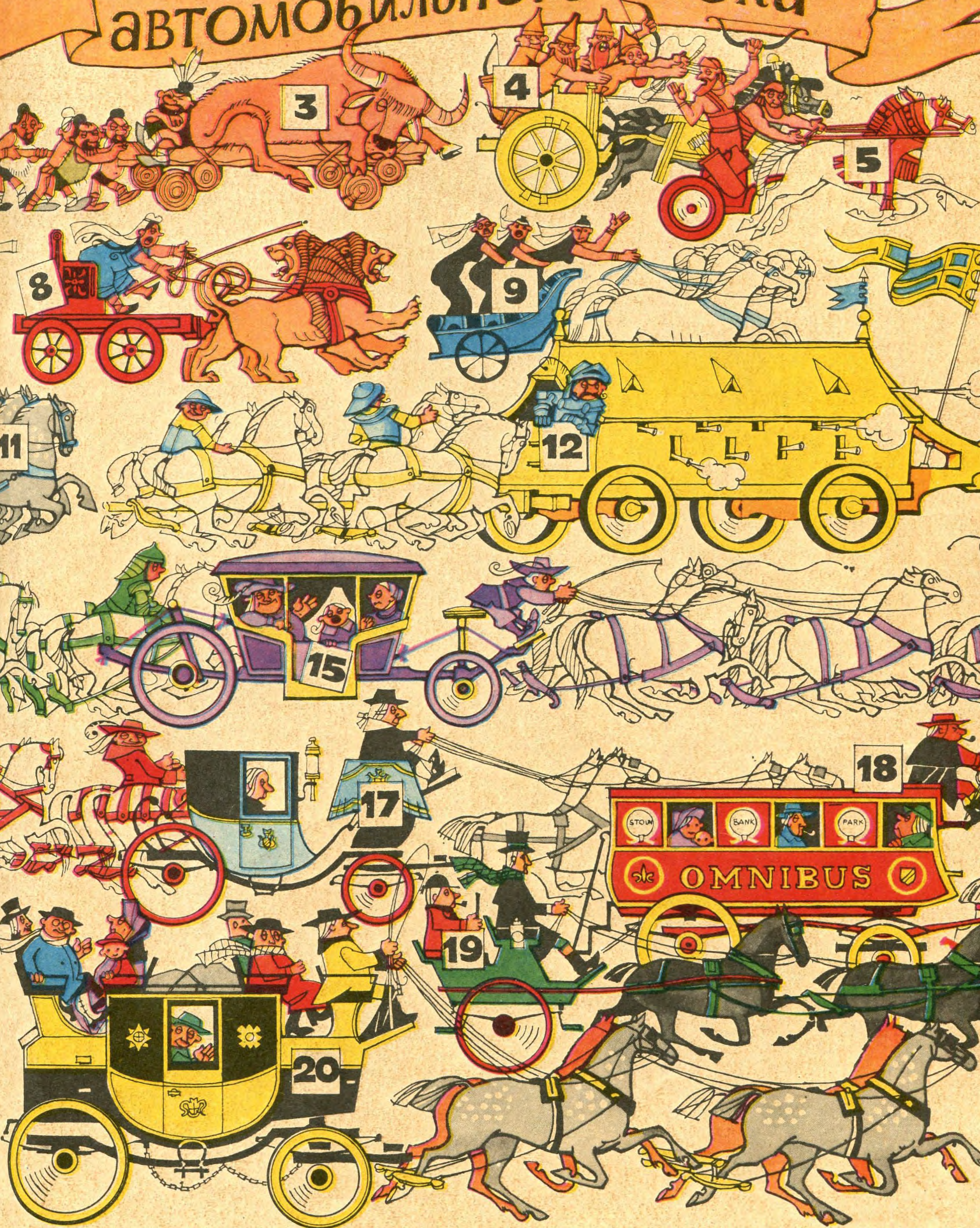
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции: 103030 ГСП, Москва, К-30, Сущевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); отделы: науки — 4-55; техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91, секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 12/XI 1973 г. Подп. к печ. 24/XII 1973 г. Т16191. Формат 84×108^{1/16}. Печ. л. 4 (усл. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 650 000 экз. Зак. 2211. Цена 20 коп.

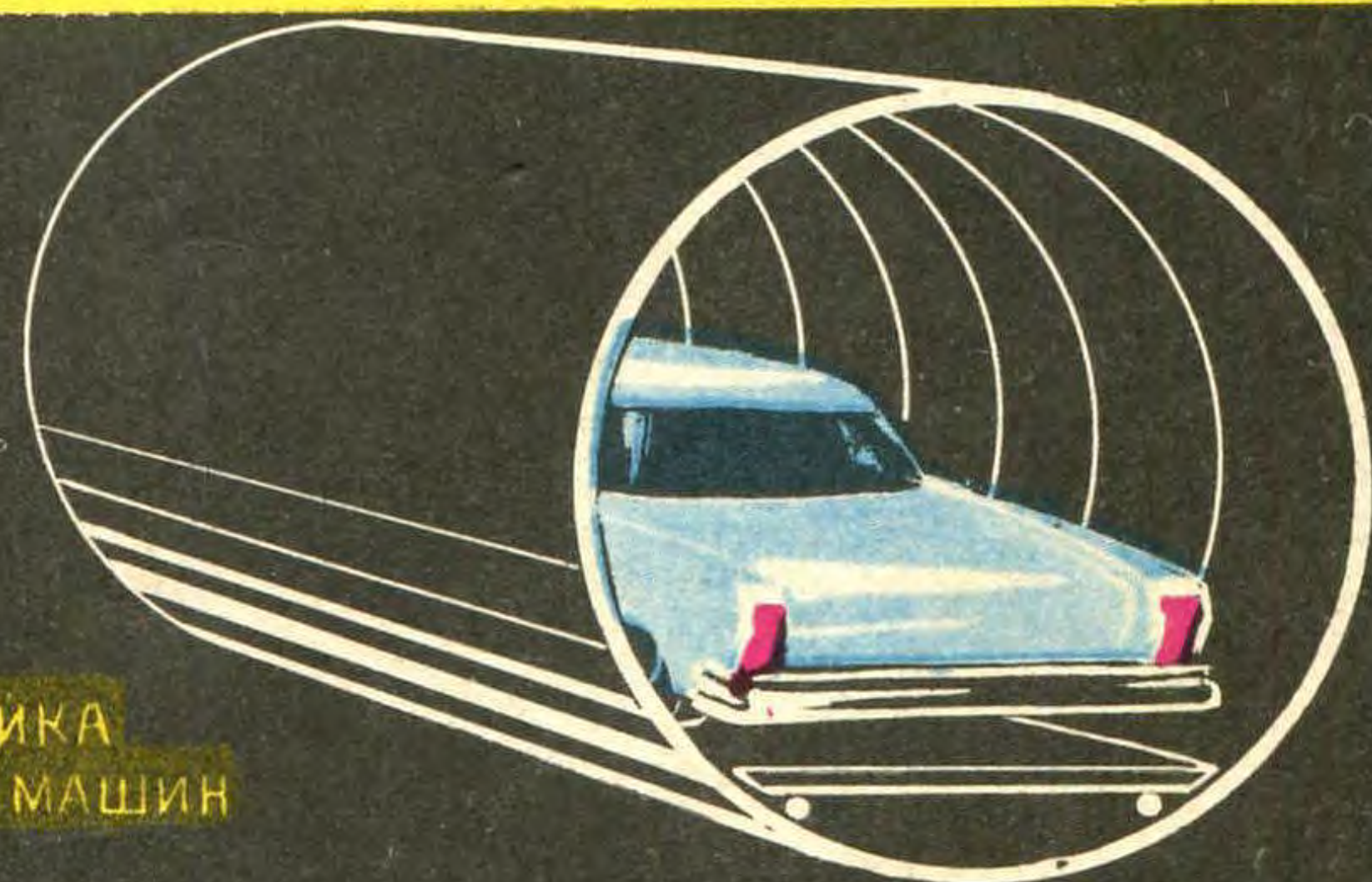
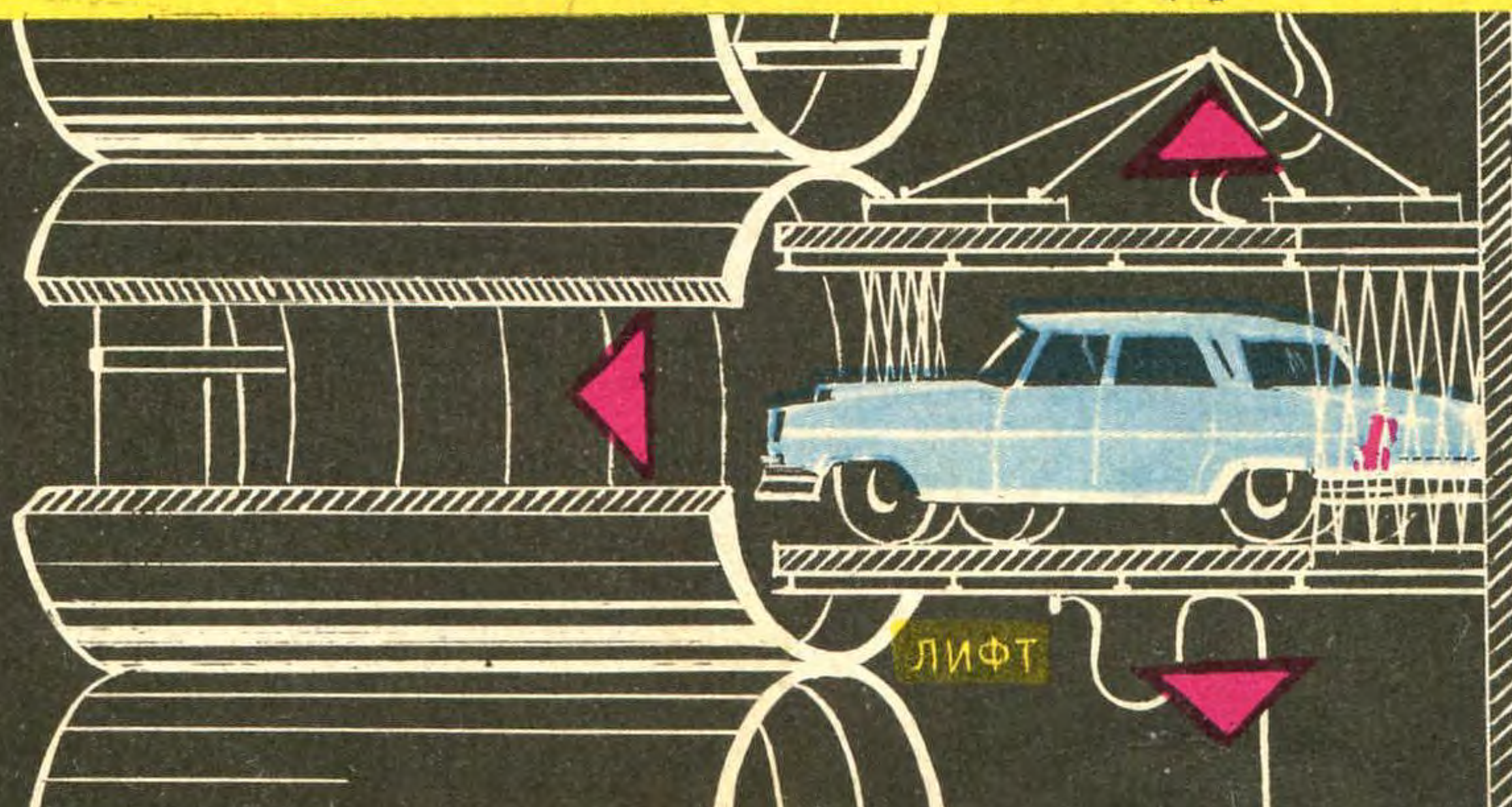
Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

автомобильного Века





ВЫСОТНЫЙ УЛЕЙ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО РОЯ



ЯЧЕЙКА
ДЛЯ МАШИН