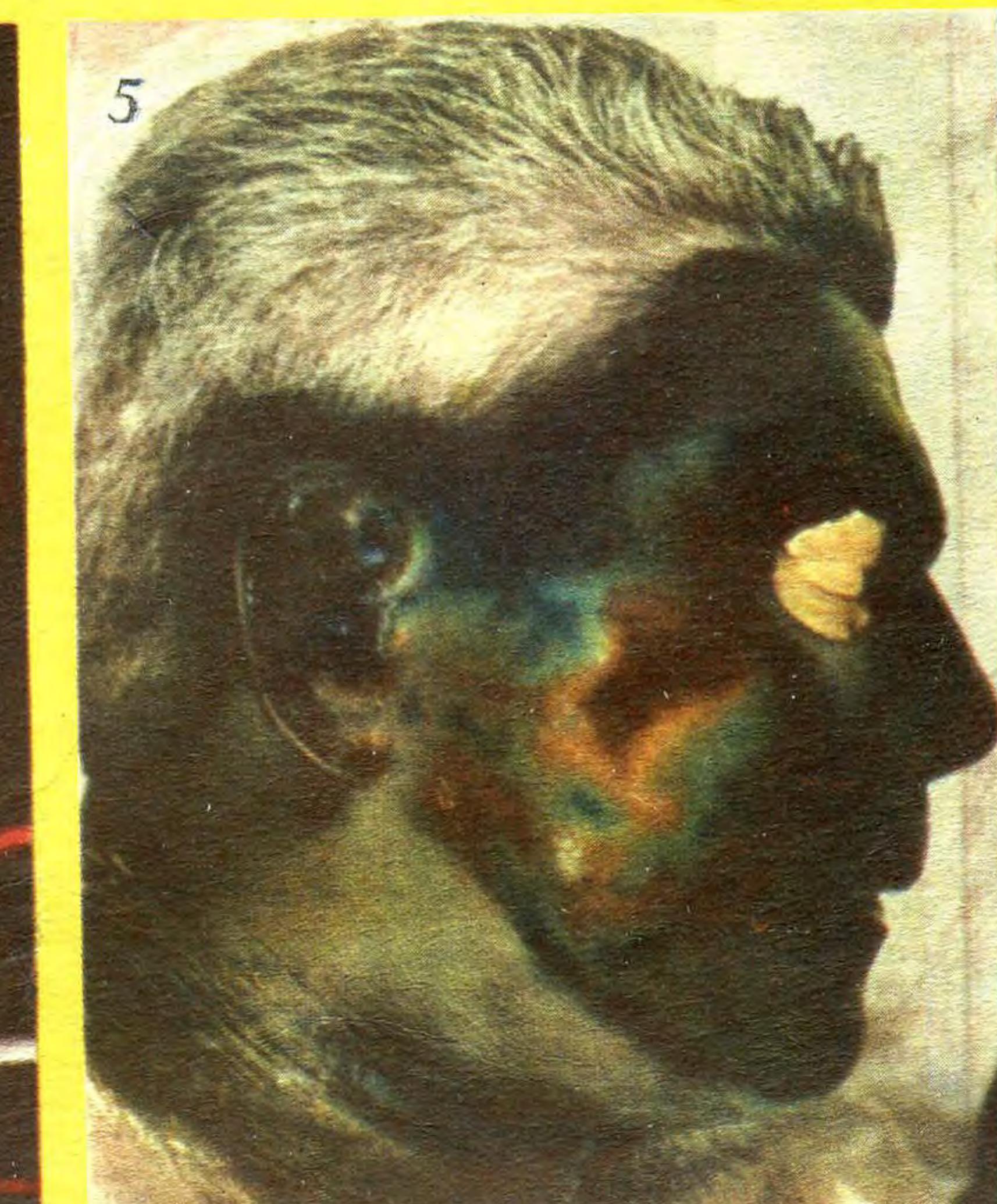
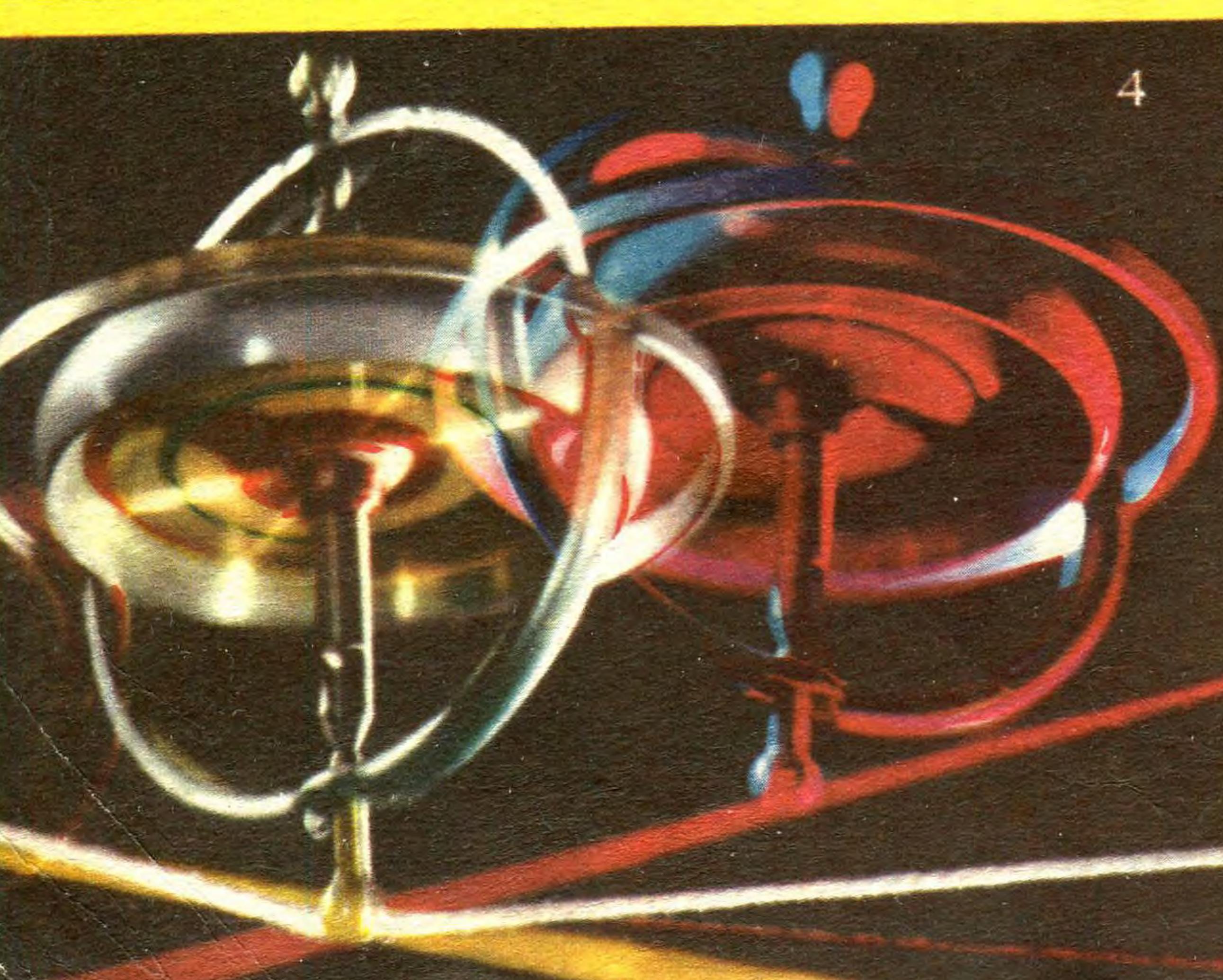
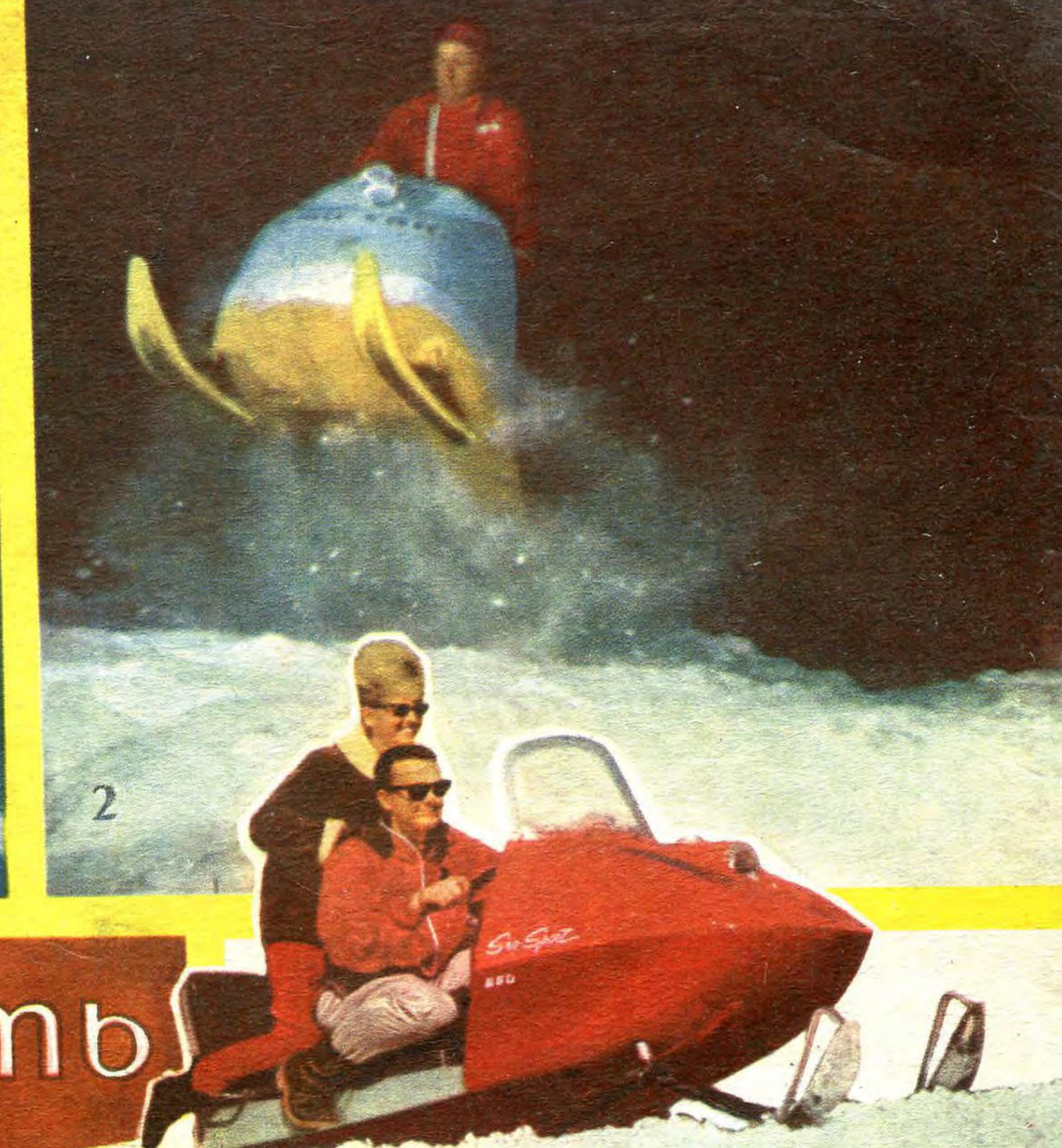
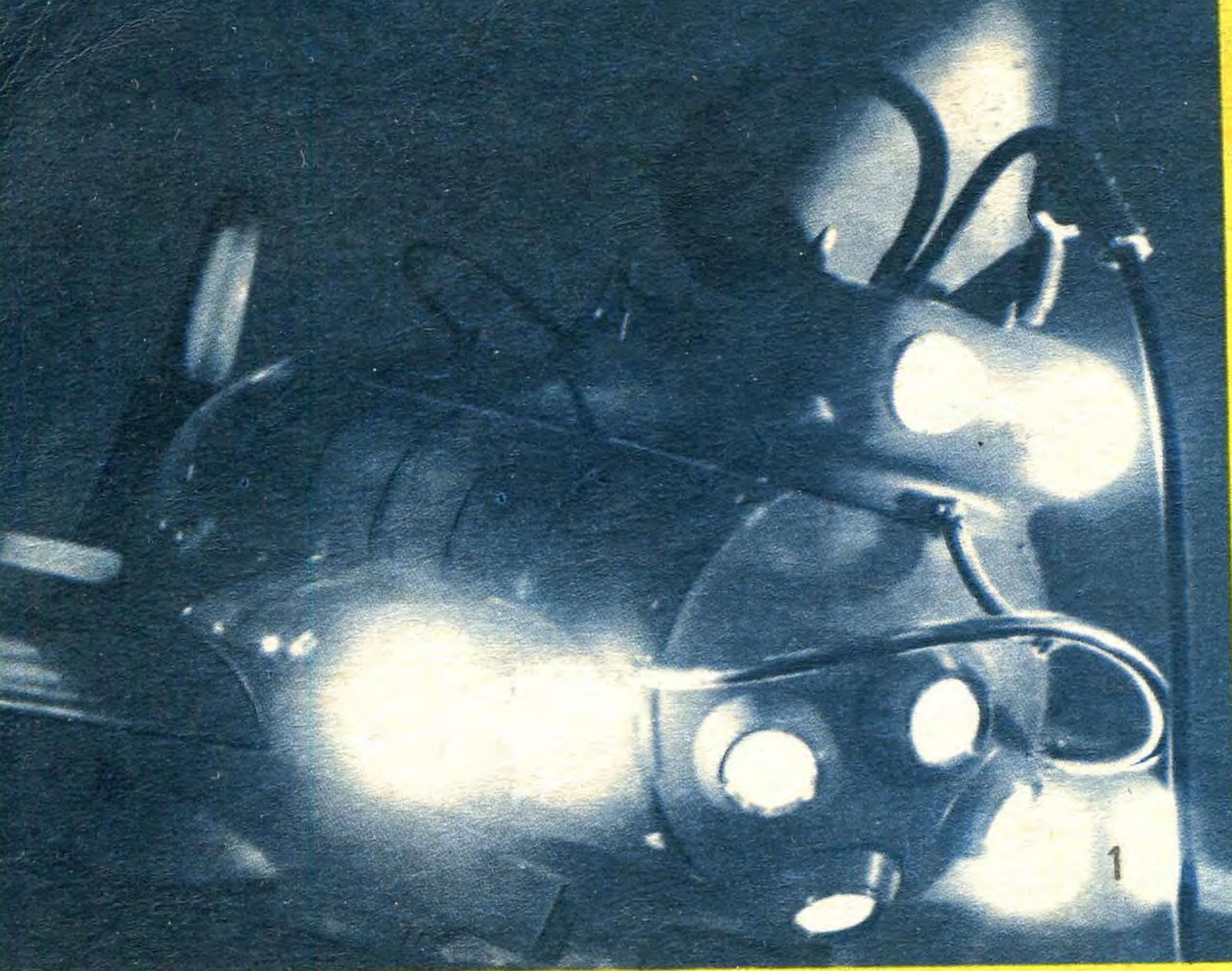


ЭКСПО-67: ЧЕЛОВЕК И ЕГО МИР



Техника-
молодежи

5
1967



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

Говорит
академик
Николай БЕЛОВ,
президент
Международного
союза кристаллографов

ХОТИМ ЗНАТЬ, КАК РАСПОЛОЖЕНЫ АТОМЫ



Вопрос: Скажите, каким представляется вам будущее вашей науки?

Ответ: Говоря о перспективах особенно дальних, ученые любят делать далеко идущие прогнозы. Химики обещают кормить и одевать все человечество. Ядерники манят грандиозными запасами энергии, скрытой в атомных недрах. Кибернетики рисуют радужную перспективу автоматизированного мира. Кристаллографы гораздо скромнее. Наша сокровенная мечта — создать атлас объемного строения всех веществ.

На первый взгляд может показаться, что подобный атлас не даст ничего принципиально нового. Ведь химия научилась определять молекулярный состав уже давно — чего же еще? В конце концов кристаллография дает лишь дополнительные данные — расстояния между атомами, объемный «портрет» молекулы. Но это не совсем правильно. Вернее, совсем неправильно. Хорошо, когда молекулы содержат не более десятка атомов. А как быть с белками или вирусами? В их составе уже тысячи и десятки тысяч атомов. Здесь знание структуры исключительно важно, без него невозможно понять многие процессы, происходящие с участием белков и вирусов. Химики-аналитики в этих случаях разводят руками. Для них подобные структуры неразрешимы.

Вот тогда-то и обращаются к нам. Здесь и лежит будущее поле деятель-

ности кристаллохимиков. Ведь пока и мы умеем работать лишь с молекулами в 100—200 атомов.

Мы, кристаллографы или кристаллохимики (называйте, как понравится), вырвались классическую химию, когда занялись сложными соединениями кремния — силикатами. Вполне понятно, что силикаты привлекают внимание, стоит лишь вспомнить, что 95% земной коры и в какой-то степени все нас окружающее — силикаты.

В их изучении аналитики спасовали по той простой причине, что силикаты нерастворимы. Их можно только разрушить. Но тогда невозможен химический анализ структуры.

Вот почему химией силикатов занялись мы. Кстати, это моя узкая специальность. С ней связано много побочных, но крайне важных проблем. Приведу одну из них. Существуют так называемые малые металлы (сурьма, кобальт, никель), расположенные очень скучно в земной коре. Они вкраплены в различные соединения кремния. И крайне интересно, почему этим столь важным для техники металлам так понравились различные силикаты.

Может быть, подобное сочетание связано со структурными особенностями силикатов?

Вопрос: Вы называете себя то кристаллохимиком, то кристаллографом — то есть физиком. Почему такая двойственность?

Ответ: Это противоречие разрешается очень просто. Мы — химики, работающие физическими методами. В самом деле, исследование молекулярного строения вещества — чисто химическая проблема. Но аппаратура и методика работы заимствованы у физиков.

Начало такому смешению еще в конце XVIII века положил великий французский химик Лавуазье. В его время умели лишь сливать вещества, отме-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Техника-Молодежи 5
1967

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



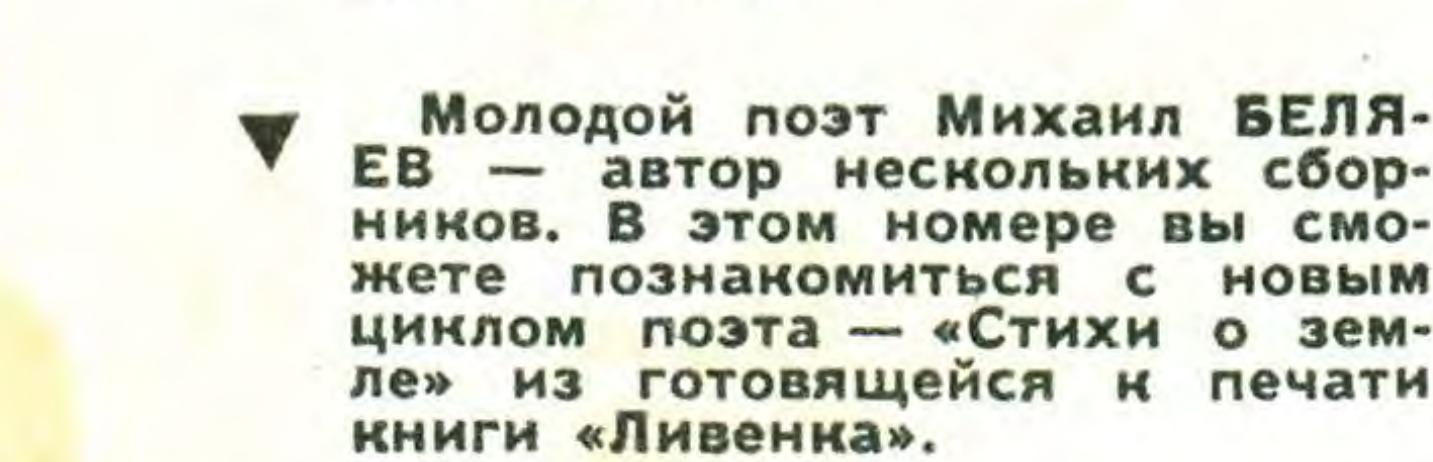
▲ Инженер Виктор ЛАТЫШЕВ работает над сложными проблемами конструирования МГД-генераторов. Предмет его увлечения — термодинамика, свидетельство чему изящное эссе — «Этюд о кпд».



▲ Николай ФИЛИППОВ — создатель уникальнейшей коллекции насекомых: 3 млн. экземпляров. Фотографии насекомых из его коллекции вы можете увидеть в этом номере журнала. А более подробно об Н. Филиппове и его коллекции рассказывает небольшой очерк «Коллекция старого коммуниста».



▲ Статья об автомобиле «Вартбург» (ГДР) заинтересует любителей-автомобилистов. Автор Вольфганг ШЕНКЕ, сотрудник журнала «Югенд унд техник», специализируется на автомобилестроении.



▼ Молодой поэт Михаил БЕЛЯЕВ — автор нескольких сборников. В этом номере вы сможете познакомиться с новым циклом поэта — «Стихи о земле» из готовящейся к печати книги «Ливенна».



НАШИ АВТОРЫ

рять, растворять. Лавуазье впервые ввел в химическую практику чисто физический прибор — аналитические весы. Что тут было! На него обрушился град упреков, обвинений в том, что он — физик (для химиков того времени это звучало оскорбительно)!

Сейчас аналитические весы уже считаются чисто химической аппаратурой, а химия успешно осваивает гораздо более сложные физические приборы.

Мы пользуемся тремя основными методиками — это своего рода окна в мир сложных молекулярных соединений. Рентгенография, электронная микроскопия и, наконец, нейтронография — вот три кита, на которых пока что держится структурный анализ.

Наиболее тонкий метод — нейтронный. С помощью пучков нейтронов мы можем зарегистрировать тонкие и интимные подробности жизни молекул, например, определить величину и расположение магнитных моментов составляющих их атомов. Но, как всегда, нам и этого мало. Сегодня хочется помечтать об экране, на котором стереоскопически наглядно и точно воспроизводилась бы вся структура молекул. А на шкалах можно было бы прочесть все паспортные данные атомов, составляющих молекулу.

Вопрос: Раз вы уж заговорили о мечте, скажите, каких фантастических решений можно ожидать от кристаллографии?

Ответ: Я уже заметил, что мы скромные люди.

Сейчас часто пишут, что наука вскоре станет создавать новые вещества с заранее заданными свойствами, вещества, которых не знает природа.

Мне хочется сказать осторожнее — улучшать существующие. И искусственно получать то, чем скрупульно оделяет нас природа. С кварцем, например, мы уже

справились. Можем показать образцы кристаллов в 10 кг весом. Неплохо делаем искусственные рубины. Недавно вырастили первый образец сапфира. В лабораториях можно увидеть алмазы в 3—4 мг. Но это все пока первые шаги. Мы еще догоняем природу. А ведь ее надо обогнать. Надо создавать материалы, вещества, которых нет на земле. И здесь мне хочется сказать, насколько сложно построение даже таких простых, с точки зрения кристаллографии, веществ, как алмазы. Что может быть проще его структуры! А между тем и в этом случае мы не знаем, как именно отражается структура вещества на его свойствах, не улавливаем взаимосвязи. Я не говорю о более сложных случаях.

И уж если речь зашла о будущем, я хочу назвать несколько проблем, в недрах которых наверняка таятся новые открытия.

Почему золото часто обнаруживают в пирите (сульфат железа), где оно находится «самостоятельно», ни с чем не соединяясь?

Почему железо ржавеет, а медь покрывается слоем окиси и процесс окисления на этом кончается?

Почему тончайший слой олова сохраняет в неприкосновенности содержимое консервных банок?

Почему лишь одна из модификаций двуокиси титана создает белила с хорошей покрывающей способностью?

Таких проблем — тысячи.

Впрочем, их решение вполне укладывается в фразу, с которой я начал: «Мы хотим знать точное расположение атомов в молекуле», — с одним добавлением: «...и как это отражается на свойствах вещества». Мало? Нет, очень много, потому что именно тогда будет открыт путь к созданию материалов с заданными свойствами.

ЛЕТОПИСЬ ВЕЛИКОГО ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЯ

МАЙ

МАЙ 1918 ГОДА — по решению СНК в Москве открылась Социалистическая академия общественных наук, которая объединила научную работу в области марксистско-ленинской теории, начала готовить новые научные кадры по гуманитарным наукам.

1 МАЯ 1922 ГОДА — пущена Кагирская ГЭС, первая советская электростанция. «Фантастический» план ГОЭЛРО начинал становиться реальностью.

1 МАЯ 1930 ГОДА — открылось движение по Турксибу. Железная дорога протяженностью в 1500 км вступила в строй на 17 месяцев раньше срока. Турксиб соединил хлебные и лесные районы Западной Сибири со среднеазиатскими республиками и сыграл огромную роль в развитии восточных областей страны.

1 МАЯ 1932 ГОДА — первый генератор Днепрогэса дал промышленный ток.

МАЙ 1932 ГОДА — месяц рождения московского завода режущих инструментов «Фрезер». В строй предприятий первой пятилетки встал один из крупнейших инструментальных заводов Европы.

21 МАЯ 1937 ГОДА — впервые в мире советские ученые создали дрейфующую научную станцию «Северный полюс-1». Четверка отважных — И. Папанин, П. Ширшов, Е. Федоров, Э. Кренкель — провела на льдине около года.

10 МАЯ 1960 ГОДА — доклады Б. М. Понтецкого и Д. А. Франк-Каменецкого на заседании Комиссии по космогонии Астрономического совета АН СССР. Этим числом датируют рождение нейтринной астрофизики.

9 МАЯ 1936 ГОДА — сотрудник Института физики АН Грузии О. Привалов создал прибор, который может зарегистрировать 1/100000 калории тепла. Впервые получены точные экспериментальные данные об энергетике внутримолекулярных и внутриклеточных процессов.

14 МАЯ 1963 ГОДА — созданным в Пулковской обсерватории высокочувствительным радиотелескопом приняты слабые сигналы радиоизлучения Юпитера.

НУЖНО ИЗОБРЕТАТЬ!

Л. МАКСИМОВ, инженер

Нередко бывает так: после жаркого обсуждения смелого проекта, после того как автор уверенно ответит на замечания оппонентов и все уже успеют поверить в новую машину, главный конструктор вдруг скажет со вздохом:

— Ну, все очень хорошо. Просто великолепно. Только из чего, из какого материала мы сделаем эту штуку?

Наступает тягостная тишина. Через минуту-другую автор начинает молча сворачивать чертежи...

Действительно, производство материалов — едва ли не самая консервативная область промышленности. И это сдерживает прогресс важнейших направлений науки и техники.

Создание современных скоростных самолетов стало возможным только благодаря освоению высокопрочных легких сплавов на основе алюминия, магния и титана. Мощные газовые турбины никогда бы не сошли с листов ватмана, если бы не появились жаропрочные материалы на базе никеля, хрома и ниобия. Атомные электростанции вступили в строй лишь потому, что удалось получить совершенно новые материалы, не боящиеся мощного радиоактивного излучения.

Еще совсем недавно материаловеды уверенно смотрели в будущее, спокойно встречая растущие требования конструкторов. Но в последние годы «задел», который имели специалисты в области материалов, начал стремительно таять и сегодня практически уже исчерпан. Создатели новой техники ставят такие жесткие условия, называют такие цифры, которые если и нельзя назвать фантастическими, то уж по крайней мере следует отнести куда-то к самой границе реального.

Судите сами. Для гиперзвуковых самолетов и ракет необходимы материалы, сохраняющие механическую прочность при температуре выше 1300° С. Вдумайтесь в эту цифру. Привычный для авиации алюминий плавится уже при 660° С. Магний — при 650° С, а при 1120° С — это ниже, чем требуется, — он кипит! Даже стальные сплавы при той температуре, какая интересует конструкторов, становятся мягкими, вот-вот расплавятся.

И это еще не все. Некоторые элементы ракетных двигателей должны работать в потоке газов, раскаленных до 3300° С. Значит, славящийся своей тугоплавкостью вольфрам перейдет в жидкое состояние. О молибдене и говорить не приходится!

А вот пример из другой, не менее важной области. В многотонных изделиях, поступающих с заводов, сталь имеет предел текучести около 150 кг на квадратный миллиметр. Но для отдельных узлов мощных гидравлических прессов и установок высокого давления этот показатель должен быть увеличен вдвое, а то и втрое!

КОНСТРУИРОВАТЬ!

Если не говорить о тугоплавких, то все остальные знакомые технике вещества могут работать при температурах не выше 950° С, в лучшем случае — 1000° С. Вольфрам, молибден, графит, керамику при всем уважении к их уникальным свойствам трудно назвать с конструкционной точки зрения хорошими материалами. Они обладают чрезвычайно низкой пластичностью. Сделать из них деталь нужной конфигурации — дело непростое. А сделаешь — так и пользоваться нелегко: слабый удар — и все труды насмарку. В лаборатории удается соблюсти меры предосторожности. Но как быть, когда деталь установлена на действующей машине?

Нет, не случайно прочность считается одной из основных характеристик материалов. А если вспомнить о низком сопротивлении процессам коррозии, о недостаточной

стойкости при резкой смене температур (при тепловых «ударах»), станет очевидно, что в чистом виде тугоплавкие материалы далеко не идеальны.

Многие ученые склоняются к такому мнению: ни один из известных ныне сплавов не может быть существенно улучшен. Нужны новые пути создания веществ. Пути эти уже не только намечены. По ним сделаны первые успешные шаги.

Рассуждать приходится примерно так, как рассуждала известная героиня Гоголя, «конструировавшая» идеального жениха. Вот бы от А взять нос, а от Б — статность да прибавить к ним вальяжность В, сдобренную капиталами Г, тогда-то бы...

Так и ученым приходится комбинировать порой свойства совершенно разнородных материалов, органически чуждых друг другу. Используемые компоненты должны оставаться самими собой, не так, как в обычных сплавах. Более того, нужно сохранить сильные свойства каждого вещества, чтобы оно подавило слабости соседа. Таким образом появится новый материал, вобравший в себя от родителей все лучшее. К примеру, тугоплавкость вольфрама, легкость алюминия и химическую стойкость тefлона.

КОМБИНИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ — ЧТО ЭТО ТАКОЕ?

Идея комбинирования не нова. Вы, наверное, знаете о пластмассовых покрытиях, которые уже давно и с успехом используются в технике. Тонкая пленка полимера, нанесенная на стальную полосу или ленту, рождает новый материал — металлопласт. От стали он наследует прочность и способность подвергаться штамповке. От полимера — химическую стойкость.

Ученые уже умеют объединять металлы и неметаллы, металлы и неорганические вещества, неорганические с органическими, создают даже тройные композиции: металл, органическое и неорганическое соединения.

К металлопластам довольно тесно приближаются пластированные материалы (на основной металле наносится тем или иным способом слой другого). Стальной лист покрыт тончайшей алюминиевой пленкой. Механические свойства стали сохранены, зато деталь ведет себя по отношению к агрессивным средам так, словно она из алюминия.

Другой вариант композиции типа «металл — металл»: волокна вольфрама равномерно распределены в меди. Вольфрам облагородил медь своей прочностью, а пластичная медь избавила новый материал от хрупкости вольфрама. Вольфрам, кстати, можно заменить «усами» (тончайшими нитями) окиси алюминия. Они придаут материалу повышенную прочность при комнатной и высоких температурах. Это характерный пример содружества металла и неорганического соединения.

Скрепив пластинки слюды стеклянной связкой, получим хороший теплостойкий диэлектрик (диэлектрические свойства слюды комбинируются с теплостойкостью стекла). Фенопласти, армированные полиамидными тканями, дают великолепные теплозащитные материалы. Это комбинации «неорганика — неорганика» и «органика — органика». А что такое знаменитые стеклопластики, которые по прочности не уступают стали и намного легче ее? Союз типа «неорганика — органика».

И наконец, тройная композиция «металл — неорганика — органика». Металл снабжен пористым керамическим покрытием, пропитанным смолой. Керамика защитит сталь от высоких температур; когда же они станут чрезмерно высокими, начнет испаряться смола, отбирая у конструкции тепло. Другими словами, материал будет сам себя охлаждать.

ГДЕ ТОНКО, ТАМ НЕ РВЕТСЯ?

Свойства тонкого пруточка и многотонной болванки, изготовленных из одного и того же материала, неодинаковы. При малом сечении получить предел текучести стали в 150 кг на квадратный миллиметр дело в общем нехитрое. Но бессмысленно требовать того же от поковки весом в 40—50 т.

Не будем говорить, отчего это так. На первых порах просто признаем факт и попробуем вслед за учеными найти способ преодолеть неприятное свойство сталей и сплавов.

Многометровые толстостенные цилиндры для жидкостей или газов под большим давлением в промышленности не редкость. У химиков это реакторные колонны, в которых часто при высоких температурах идут химические превращения. У кузнецов — цилиндры мощных прессов. У авиастроителей — громадные баллоны, в которых запасается сжатый воздух для аэродинамических исследований.

Почему конструкторы вынуждены применять детали весом в десятки и даже в сотни тонн? Это высокая плата за низкие свойства материала. Но и она не всегда помогает. Как известно, нет смысла делать наружный диаметр цилиндра больше двух-трех внутренних: прочность практически уже не возрастет. Проектировщики применяют кое-какие хитрости. Сплошную стенку заменяют двухслойной или трехслойной, насадив с натягом один тонкостенный цилиндр на другой. Автофрециируют сосуд — перед работой подают в него заведомо более высокое давление. Зачастую и этого оказывается мало.

А что, если вообще отказаться от толстостенной конструкции? Не лучше ли взять тонкую обичайку и намотать на нее слой за слоем ленту или проволоку?

Стенки цилиндра окажутся прочнее. Проволока и лента имеют предел прочности выше 200 кг/мм² (вместо 60—70 в крупных поковках). Только за счет этого можно в три-четыре раза поднять допустимое давление или резко снизить размеры, вес и стоимость конструкции. А ведь проволоку или ленту можно изготовить с пределом прочности в 300—350 кг/мм².

Второй выигрыш при переходе на намотанную конструкцию — отказ от отливки, ковки и термообработки крупных слитков — операций очень трудоемких и дорогих.

Наконец, можно сделать стенку фигурной — «набрать» ее из разных материалов, тех, которые наиболее выгодны и удобны. Можно... Фантазия подскажет конструктору немало оригинальных решений.

Успехи химиков, создавших великолепные клеи для соединения металлов, позволяют без труда превратить намотанную конструкцию в практически сплошную. Строго говоря, только kleеная конструкция попадает в категорию комбинированных материалов. Простая намотка — скорее чисто конструкторский, чем материаловедческий прием. Но дело ведь не в терминологических тонкостях. Наматывая проволоку на бетонный сердечник, строители крупных инженерных сооружений и без клея получают комбинированный материал.

Новый способ позволяет сооружать не только цилиндры. Во Всесоюзном научно-исследовательском институте металлургического машиностроения начали строить мощные прессы, у которых высокопрочной лентой обматывается силовая рама. Это дало колossalный технико-экономический эффект. Пресс, создающий усилие в 2 тыс. т (!), весит около 5 т. А 16-тысячный — 300 т с небольшим! Ничего подобного прессостроение еще не знало.

СОЮЗ СТЕКЛА И ПЛАСТМАСС

Вы конструируете самолет или космический корабль. Ясно, возможности материала должны быть использованы до конца. Не тащить же в небо лишний груз! Вам нужно управлять запасами прочности по своему желанию — повышать их там, где это необходимо, и снижать, где выгодно. На помочь придет намотка. В тех направлениях, где будут действовать максимальные напряжения, достаточно расположить больше волокон. Без особых труда можно получить равнопрочное изделие, преодолеть неприятные последствия законов распределения напряжений в сложных деталях.

Правда, придется прибегнуть не к ленте и не к проволоке. Гораздо выгоднее окажется использовать тончайшие волокна. И вовсе не из самой прочной стали, а из... стекла.

Оказывается, когда идет борьба с лишним весом, важна не прочность вообще, а так называемая удельная прочность (для ее определения делят предел прочности на удельный вес материала).

Возьмем, к примеру, сталь с пределом прочности 200 кг/мм² и удельным весом около 8 г/см³ и титановый сплав (предел прочности — 110, удельный вес — около 3). Подсчитайте, и вы увидите: титановый сплав по крайней мере в полтора раза выгоднее.

Лента из стеклянного волокна, пропитанная эпоксидной смолой, еще больше устраивает конструктора. Сейчас получают стеклянные нити с пределом прочности выше, чем у стали: 350 кг/мм²!

Лента наматывается на оправку, форма которой повторяет внутреннюю полость будущей детали. Эпоксидная смола затвердевает и намертво склеивает между собой стеклянные волокна. Такой комбинированный материал прочнее большинства сталей. Предел его общей прочности превышает 250 кг/мм², а удельный вес меньше 2,5 г/см³. Получается — в четыре раза выгоднее стали и вдвое лучше, чем титановые сплавы.

Хорошей иллюстрацией сказанному может послужить сообщение одной из зарубежных фирм: стальной корпус ракетного двигателя диаметром 6,6 м и длиной 30 м весил 78 т, когда же его сделали из стеклопластика, вес снизился до 60 т!

И ПРОЧНЫЙ И ЖЕСТКИЙ

Однако требование прочности не единственное. Исполнительно важно, чтобы размеры детали под действием рабочих нагрузок менялись как можно меньше.

К сожалению, обычно жесткость несовместима с легкостью. У алюминия, например, модуль упругости втрое ниже, чем у стали. Стеклопластики в этом отношении тоже оставляют желать лучшего.

Из легких металлов только бериллий обладает достаточной прочностью и жесткостью. Он мог бы оказаться великолепным конструкционным материалом, если бы не был таким хрупким. Только содружество с алюминием открыло бериллию путь в технику.

Ученым удалось создать материалы, которые по классификации относятся к типу «непрерывная основа — частицы». Частицы бериллия, обладающие высокой прочностью и малой пластичностью, окружены пластической основой из алюминия.

По удельной прочности бериллиево-алюминиевые материалы не уступают стальным, алюминиевым и магниевым сплавам, а по удельной жесткости превосходят их в три-четыре раза! Кроме того, они на 40% легче этих сплавов.

Особо суровые испытания выдерживают комбинированные материалы на ракетных двигателях. Американцы, например, изготавливают внутреннюю часть сопла из листового вольфрама. Снаружи к нему припаивается графит. Потом наматывается оболочка из молибденовой ленты, которая воспринимает основные нагрузки при работе. Далее теплоизоляционный материал, и лишь за ним стальной корпус.

Это уж в полном смысле слова «сконструированный» материал. И хотя подобные «конструкции» применяются пока только в «чрезвычайных» случаях, можно не сомневаться: в будущем без комбинированных материалов не обойтись во всех областях машиностроения.

Таблица, помещенная в центре вкладки, иллюстрирует принцип получения комбинированных материалов. Свойства жестко диктуются условиями работы (они заданы вертикальными направлениями). В пересечении горизонталей, соответствующих тому или иному материалу, с вертикалями и прямыми угольниками красного, синего или черного цвета. Вертикальные цветные стрелки показывают, какие качества «родителей» наследует новый материал.

В нижнем левом углу видно, как «работает» стенка химической реакторной колонны. Непрочная, но жаростойкая керамика справляется с высокой температурой, которая не под силу стальной ленте. Металл же противостоит давлению, предохраняя от разрушения керамику. Эпюры температуры и напряжений — свидетельства содружества составляющих комбинированного материала.

МАТЕРИАЛЫ НЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ, А СКОНСТРУИРОВАННЫЕ

СХЕМА КОМБИНИРОВАНИЯ СВОЙСТВ
ПРИ ПОЛУЧЕНИИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

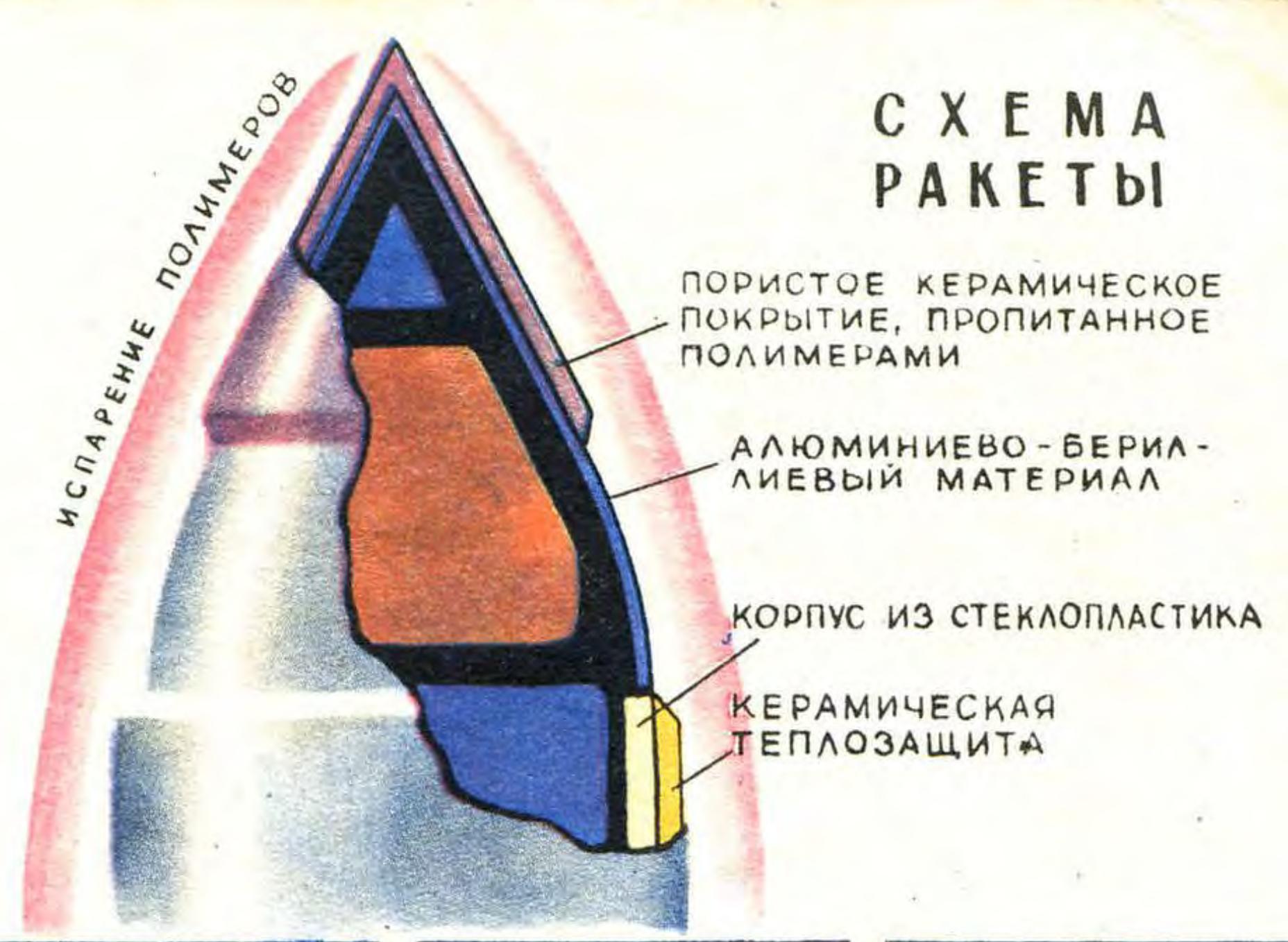


СХЕМА
РАКЕТЫ

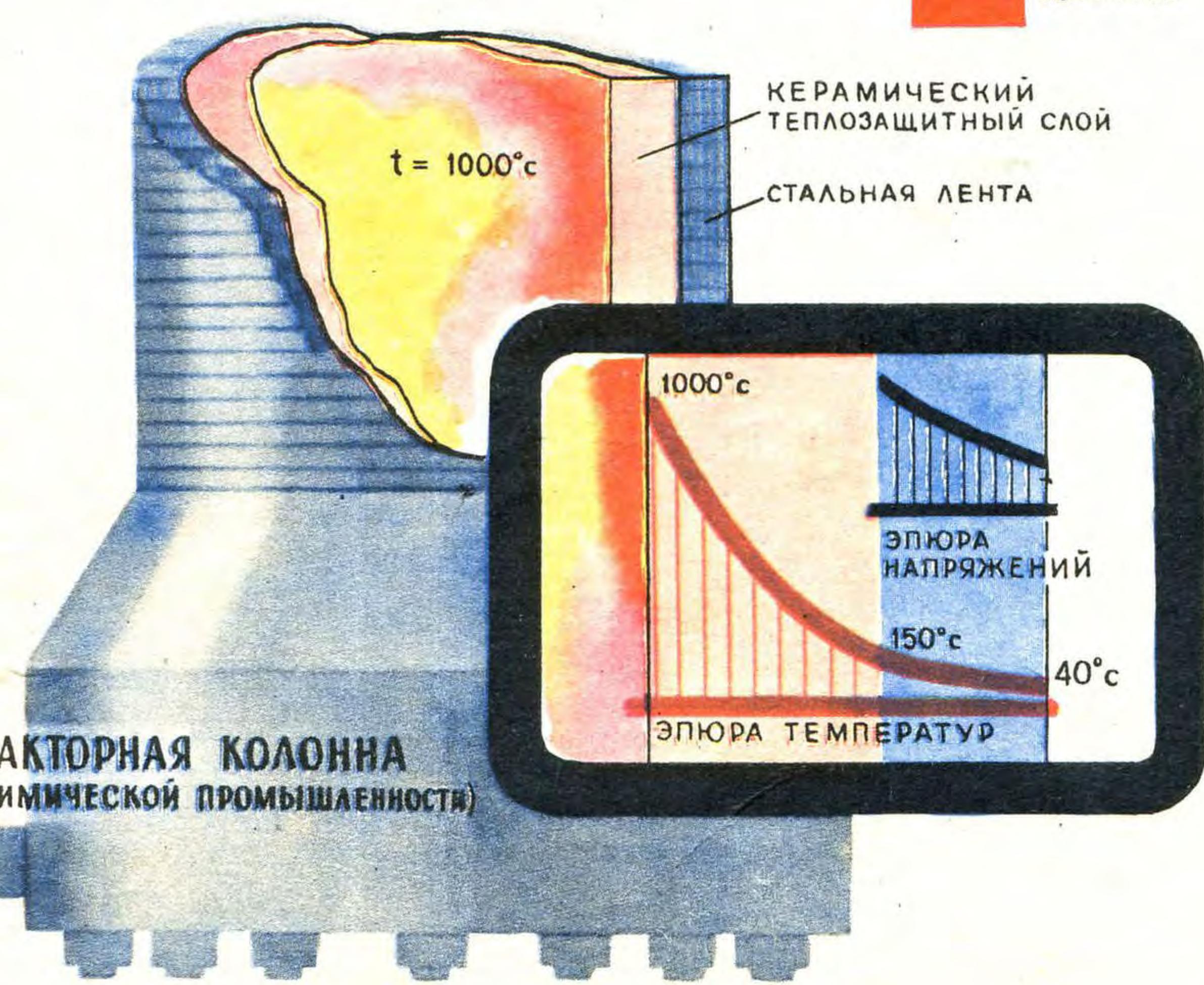
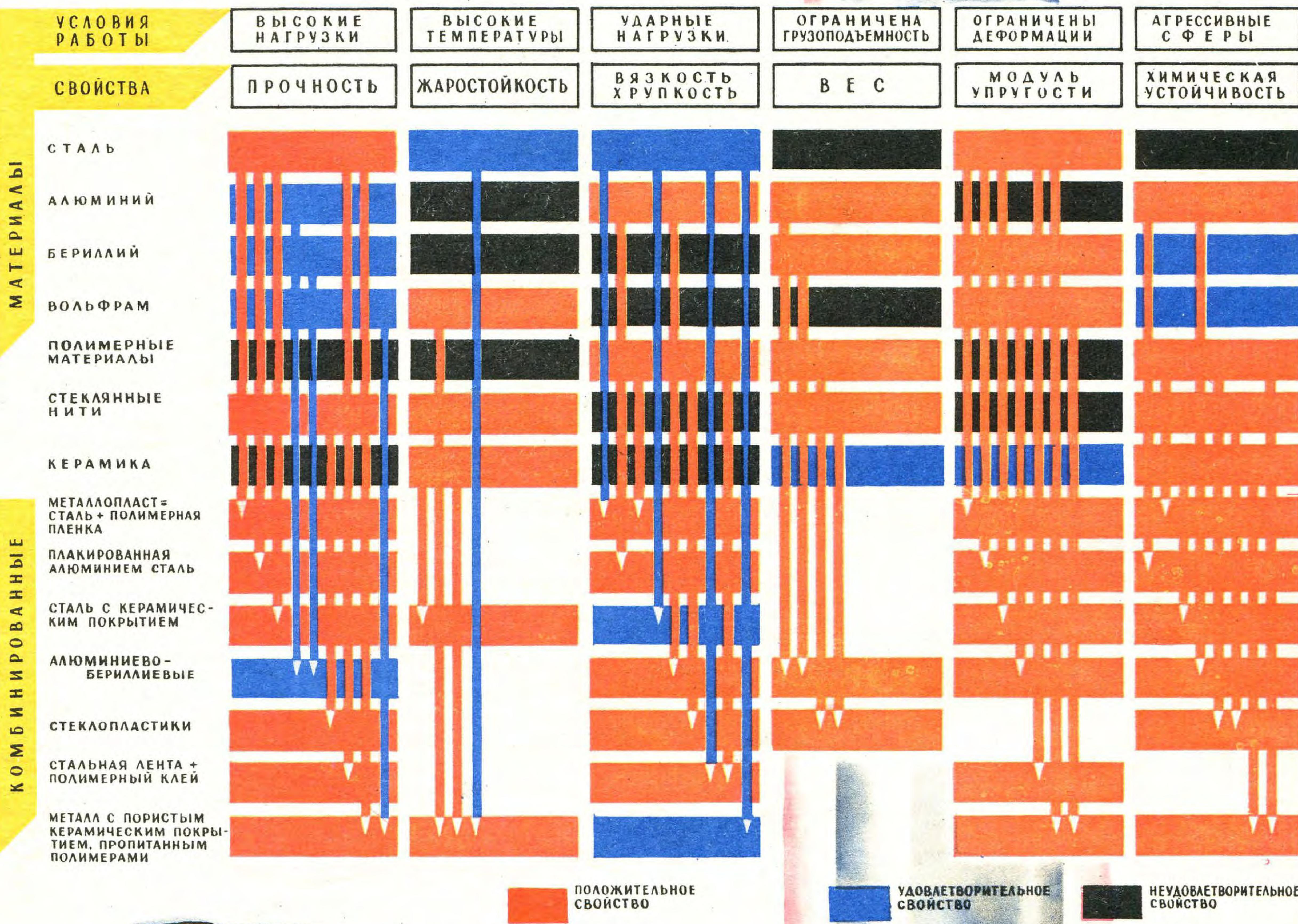
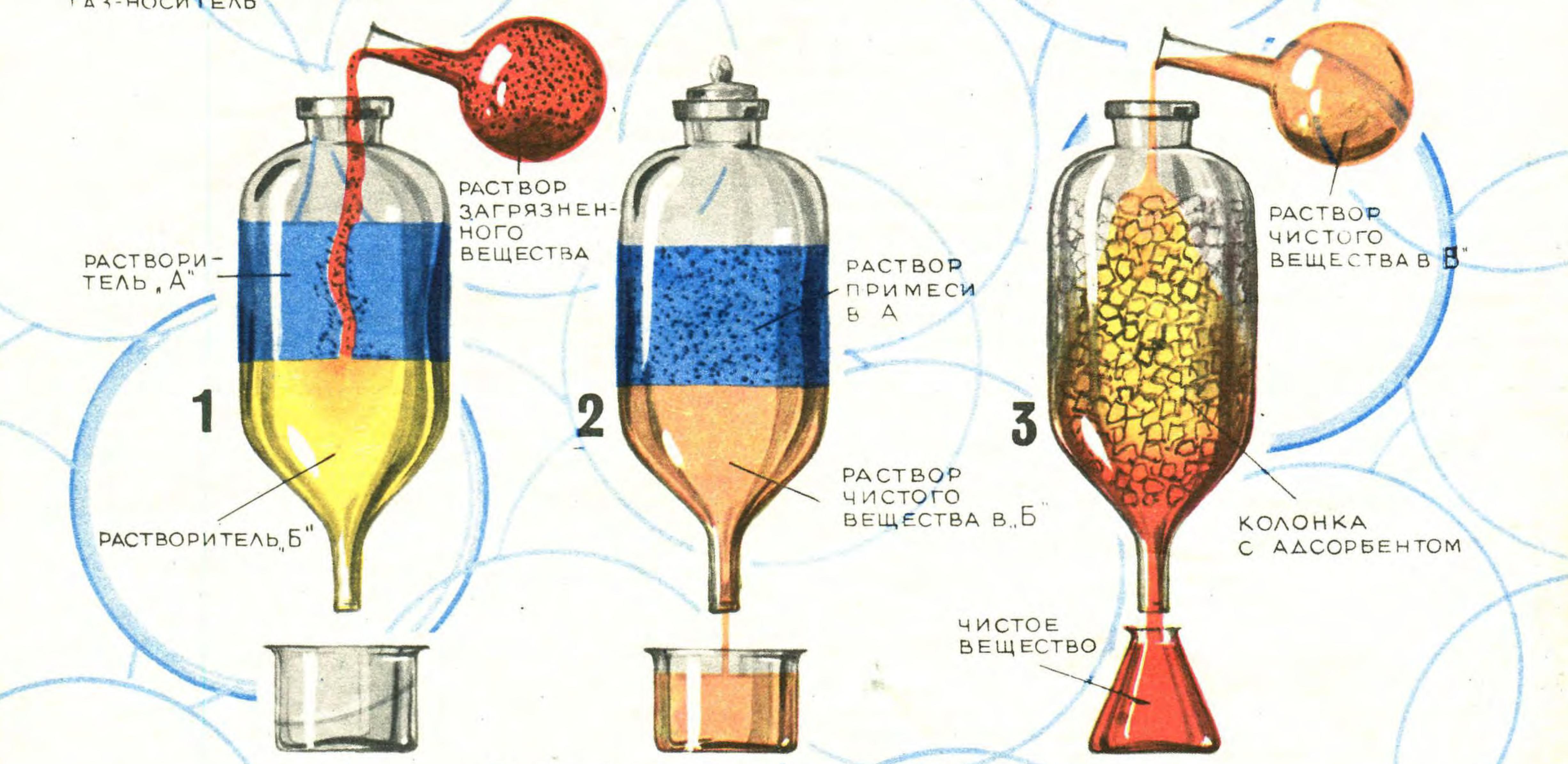
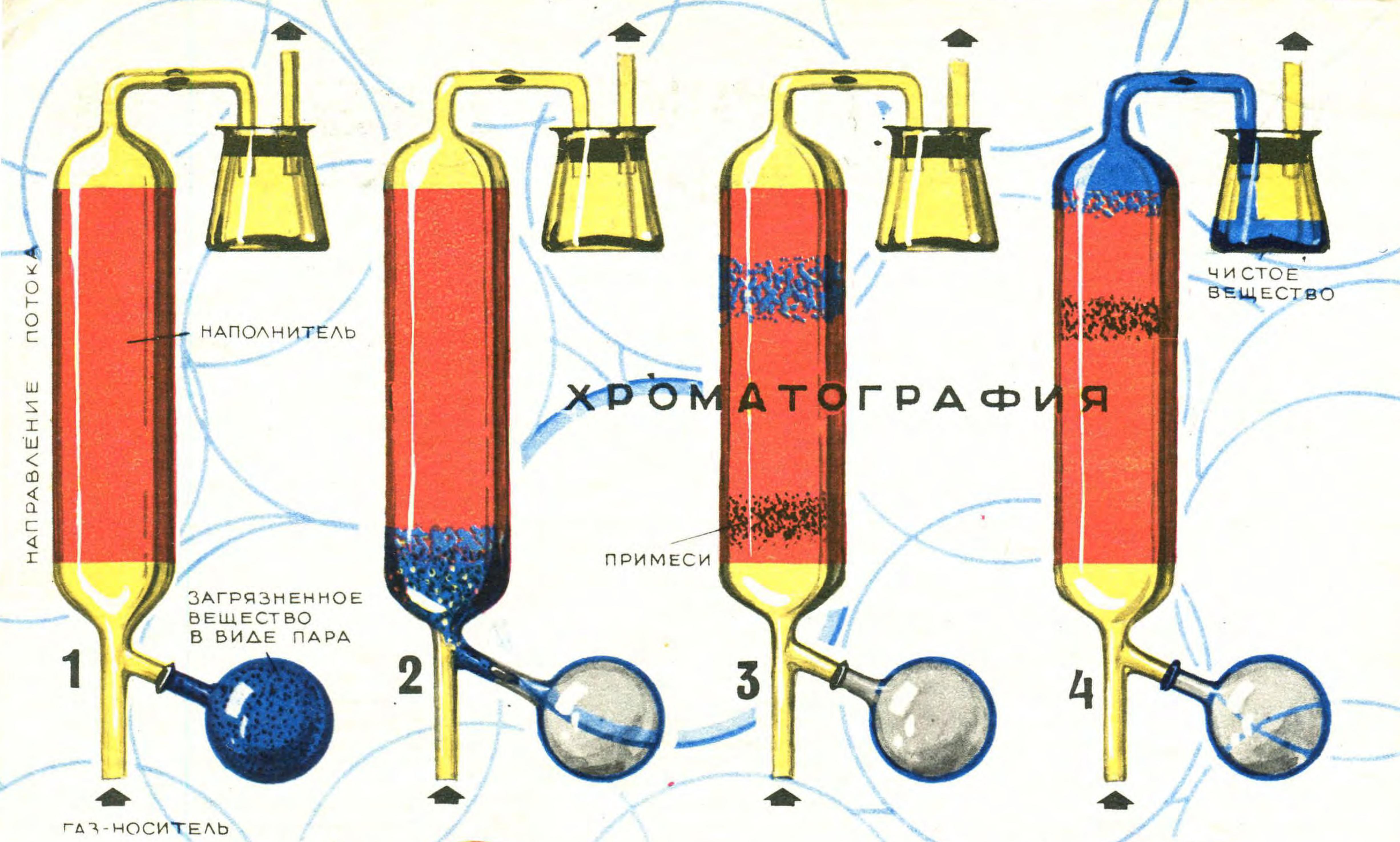


СХЕМА СОПЛА РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ





ИЗ ЛАБОРАТОРИИ
ОДНОГО ИНСТИТУТА

Л. КРЫЛОВ, инженер

Каждый месяц, каждый день приближает нас к славному юбилею — 50-летию нашего государства. Для сотрудников Института чистых реагентов (ИРЕА) нынешний год знаменателен вдвойне. Ведь этот институт — ровесник Советской власти: он был создан 1 января 1917 года.

За пятьдесят лет ИРЕА достиг больших творческих успехов. Круг его работ необычайно широк. Здесь и высокая очистка веществ, разработка их анализа физико-химическими методами. И интересные исследования лаборатории комплексов и комплексных соединений, единственной в Советском Союзе. В лаборатории электрохимических процессов по-

лучен лизин — наиболее важная аминокислота для человеческого организма. А в лаборатории неорганических реагентов — дешевые нуклеаторы. Эти вещества вызывают искусственный дождь. Деятельность лаборатории чистых органических препаратов больше относится к медицине. Там занимаются микробиологическими красителями.

Вероятно, многие из наших читателей видели на городских улицах необычные рекламы, афиши, раскрашенные люминесцентными красками. Эти краски — тоже детище ИРЕА.

В связи с юбилеем корреспондент журнала «Техника — молодежи» Л. КРЫЛОВ побывал в ИРЕА.

СОЛНЕЧНЫЕ КРАСКИ

В свое время это был переворот в рекламе. На щитах появились вывески ярко-желтого, оранжевого и красного цветов, которые привлекали прохожих своим необычным свечением. А секрет был прост — художник применил люминесцентные краски. Поглощая солнечный свет, они излучают обратно лишь фотоны с определенной длиной волны. Иначе, энергия других областей спектра как бы концентрируется ими для усиления яркости одного цвета. Механизм люминесценции связан со структурой молекул и еще окончательно не решен.

Исследованием этой проблемы занимается группа сотрудников института во главе с В. Брудзем. Работа продвигается успешно. Созданы люмогены новых цветов, наложен их промышленный выпуск. Применению этих удивительных веществ, кажется, нет предела. В гидрологии растворов люмогенов вводят в подземные источники и следят за движением воды. А в метеорологии таким путем метят воздушные потоки. Для этого применяют аэрозоли, окра-

шенные люмогенами. Эти порошки идут и для других целей. Например, для сельского хозяйства. С самолета распыляют ядохимикаты. Как проконтролировать, равномерно или неравномерно покрыли они поле? Очень просто: нужно смешать с люмогенами.

Дорожные указатели, опознавательные знаки самолетов, морских судов, шкалы приборов, красивые елочные украшения, полиграфические иллюстрации — все это не обходится без новых красок.

ЧТО ГЛАВНОЕ В ПИТАНИИ?

Ответ на этот вопрос не вызывает сомнений — белки. Это основной источник энергии. Недаром ученый Мульдер назвал их протеинами, что по-гречески означает «самые главные». Пищевые белки разлагаются в желудке на аминокислоты, среди которых наиболее важен для человеческого организма лизин. Недостаток этого вещества приводит к тяжелому заболеванию. Там, где мало мясных и рыбных продуктов, в пищу приходится добавлять лизин. Оказалось, что его можно получить

синтетическим путем. В лабораторных условиях это не проблема, но ведь годовая потребность для всей страны — многие тонны. Нужны производительные промышленные установки.

В лаборатории электрохимических процессов создан макет высокопроизводительной установки промышленного типа по производству лизина из отходов сахарной промышленности.

КОМПЛЕКСОНЫ

Действие комплексов — органических соединений типа аминокислот — многим напоминает хирургическую операцию. Только операция эта над необычным пациентом — над молекулой. Комплексон своими «щипцами-связями» выхватывает соответствующий ион металла из сложной смеси. Образуется комплекс — соединение органической кислоты с металлом. Этот комплекс обладает замечательными качествами: он крепко держит ион металла и хорошо растворим в воде. Одни комплексы универсальны, они способны образовы-

ХРОМАТОГРАФИЯ была предложена русским ученым М. Цветом еще в 1903 году. На вкладке показан один из ее методов — сорбция в паровой фазе. Кварцевую трубку наполняют сорбентом, например активированным углем. Снизу в трубку подается газ-носитель, который увлекает с собой пары очищаемого вещества. При прохождении газа между зернами наполнителя происходит разделение смеси. Молекулы примеси притягиваются из газа и покрывают частицы сорбента тонким слоем. В то же время газ-носитель и пары чистого вещества практически не адсорбируются и выходят из трубы. После этого остается лишь сконденсировать пары чистого вещества. Метод хроматографии позволяет достигать высокой степени разделения смесей сколь угодно близких по свойствам веществ любой природы, например редкоземельных элементов, изотопов, углеводородов, аминокислот.

ЭКСТРАКЦИЯ. Очищаемое вещество обрабатывают различными избирательными растворителями. В одном из них, например растворителе «А», хорошо растворяются

примеси и не растворяется само вещество, в другом — «Б» — наоборот. Этот второй растворитель «Б» сливают и пропускают через адсорбент, в результате чего остается лишь чистое вещество. Оба растворителя выбирают в зависимости от свойств обрабатываемого исходного материала, технических требований на конечный продукт и прочих условий. Чаще всего применяют бензин, четыреххлористый углерод, бензол, этиловый и метиловый спирты, ацетон.

ЗОННАЯ ПЛАВКА. Очищаемое вещество засыпают в кварцевую трубку. Внутри нее создают вакуум или защитную атмосферу из инертного газа. Вдоль трубы со скоростью 0,1—2,0 мм/мин. перемещают проволочную спираль, через которую проходит ток. Под действием индукции вещество расплавляется. При этом происходит различное распределение элементов между соприкасающимися твердой и жидкой фазами. Примеси преимущественно концентрируются в расплаве. Они уносятся расплавленными зонами в ту часть загрузки, где зоны заканчивают свое движение. Таким образом происходит очистка вещества.

вать комплексы со многими металлами, другие же действуют избирательно.

В лаборатории комплексонов и комплексных соединений профессора Р. Ластовского, единственной не только в Советском Союзе, но и в мире, применяют эти удивительные вещества для самых разнообразных целей.

Битва с хлорозом. Растения «заболели». Завяли грушевые деревья, пожелтели виноградники, засохли плантации чая. Специалисты поставили диагноз: хлороз, недостаток железа. Это еще не значит, что в почве нет солей железа. Просто они нерастворимы. Вот тут-то и пригодились комплексы, которые захватывают ионы железа и переводят их в растворимые соединения. Стоит только полить растения этим поистине живительным раствором — и от хлороза не останется следа. Если же почва настолько бедна, что в ней вообще нет жизненно важных для растений элементов, то можно ввести их в виде готовых растворимых комплексов.

Проблема котлов. «Болезнь» паровых котлов — другого рода. Вода, испаряясь, оставляет на их стенках нерастворимые соли, как накипь в чайнике. Котлы приходится останавливать, остужать и мыть соляной кислотой. При этом одна «болезнь» лечится, но возникает другая: котлы ржавеют. Есть и другой способ очистки, примитивный. Залезает человек внутрь и скребком сдирает накипь. Адский труд. Попробовали применить комплексы, и эффект превзошел все ожидания. «Оперирия» молекулы нерастворимых солей, комплексы переводили их в растворимые соединения. Котел очищался за 4 часа без охлаждения. Безопасно, быстро, экономично. К тому же прибавляется еще одно ценное свойство: после промывки котла комплексонами накипь осаждается гораздо медленнее. Таким образом, этот раствор можно применять и для профилактики.

Если бы у древних римлян были комплексы... Древние римляне не отличались долголетием. Прошли столетия, прежде чем ученые установили причину — отравление. Источник его — свинцовые сосуды для питья и свинцовые трубы водопровода, из которых в организм человека попадало много ядовитого металла Pb. Теперь опытные «хирурги» — комплексы легко справляются с подобной задачей: они превращают металл в растворимое соединение и выводят его из организма. Точно таким путем можно удалить из организма и другие вредные вещества, например бериллий, радиоактивные изотопы.

...У человека острые приступы мучительных болей. Врачи разводят руками: «Камни в почках (или в печени), нужна операция». Теперь хирурги могут уступить свое место комплексонам. Камни состоят из нерастворимых солей кальция. Комплексы переводят их в раствор, вымывают быстро и без боли. Наверно, таким способом можно лечить и другие болезни, вызванные отложением в организме нерастворимых солей.

Тонкая работа. Разделить редкоzemельные элементы нелегко. Нужны чувствительные инструменты, чтобы заметить малейшую разницу в их свойствах. Но комплексы успешно справляются и с такой тонкой работой.

Пока комплексоны по своей стоимости не могут конкурировать с дешевыми процессами металлодобывающей промышленности, но скоро... Представьте себе: измельченные куски руды поступают в бункер, где они омываются комплексонами. Из получившегося раствора теперь нетрудно выделить редкий металл в чистом виде.

Переворот в аналитике. Чтобы оперативно управлять химическими процессами, нужно уметь быстро делать анализы получаемых соединений. От этого сильно зависит качество продуктов химического производства. Если раньше для анализов нужно было около двух суток, то сейчас с помощью комплексонов за 10—15 минут можно определить содержание практически всех существующих элементов. Недаром химики называют комплексонометрический метод переворотом в аналитической химии.

ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

Вся полувековая деятельность ИРЕА связана с получением химических веществ повышенной чистоты. В лабораториях профессора В. Дзиомко, Б. Степина, профессора А. Бромберга и других разрабатываются методики получения особо чистых веществ.

Чистота — залог открытый. Процессы высокой очистки чрезвычайно сложны и не похожи на привычные нам методы удаления примесей. Ведь при-

ходится иметь дело с веществами, содержащими меньше 10^{-8} — $10^{-10}\%$ посторонних элементов. Для примера можно сказать, что щепотка пыли, брошенная в Аральское море, загрязнит воду намного сильнее. Поэтому получение высокочистых материалов требует особых условий. Здесь почти все обычные материалы — источники загрязнения. Перед тем как войти в лабораторию, вам предложат принять душ и переодеться в одежду из неворсистой синтетической ткани. Небольшое избыточное давление, создаваемое внутри помещения, не пропустит через дверь ни одной пылинки. Пол покрыт гидрофобным пластиком, а стены — масляной краской без минеральных наполнителей. Окна никогда не открываются, но духоты вы не почувствуете — работает кондиционер.

На лабораторном столе — приборы, но среди них нет ни плиток с металлическими деталями (это опасный источник загрязнения), ни стеклянных пробирок (в стекле — бор, цинк, свинец), ни фарфоровой посуды (в глазури много свинца). И фильтровальная бумага, назначение которой — очищать, весьма опасна. Она может внести до 20 элементов примесей. Сверхчистота диктует свои порядки и людям. Часы, кольца, металлические оправы для очков исследователь должен оставить за дверьми. Женщинам приходится мириться с тем, что иногда нельзя пользоваться кремами, пудрой, губной помадой и даже духами.

Эксперименты проводятся в прозрачных камерах-боксах, которые заполнены инертным газом. Чтобы при работе внутрь их случайно не попал воздух, предусмотрены специальные отсеки — шлюзы (как на речных каналах).

Хранятся особо чистые вещества в посуде, сделанной из химически инертных материалов. Это в первую очередь фторопласт, плавленый кварц, графит.

Королева очистки. Этот титул по праву принадлежит воде. Но не простой питьевой, а особой — примесей в ней настолько мало, что их трудно определить прямыми способами анализа. Перешли на косвенные: измеряют электрическое сопротивление — чем чище вода, тем хуже она проводит ток.

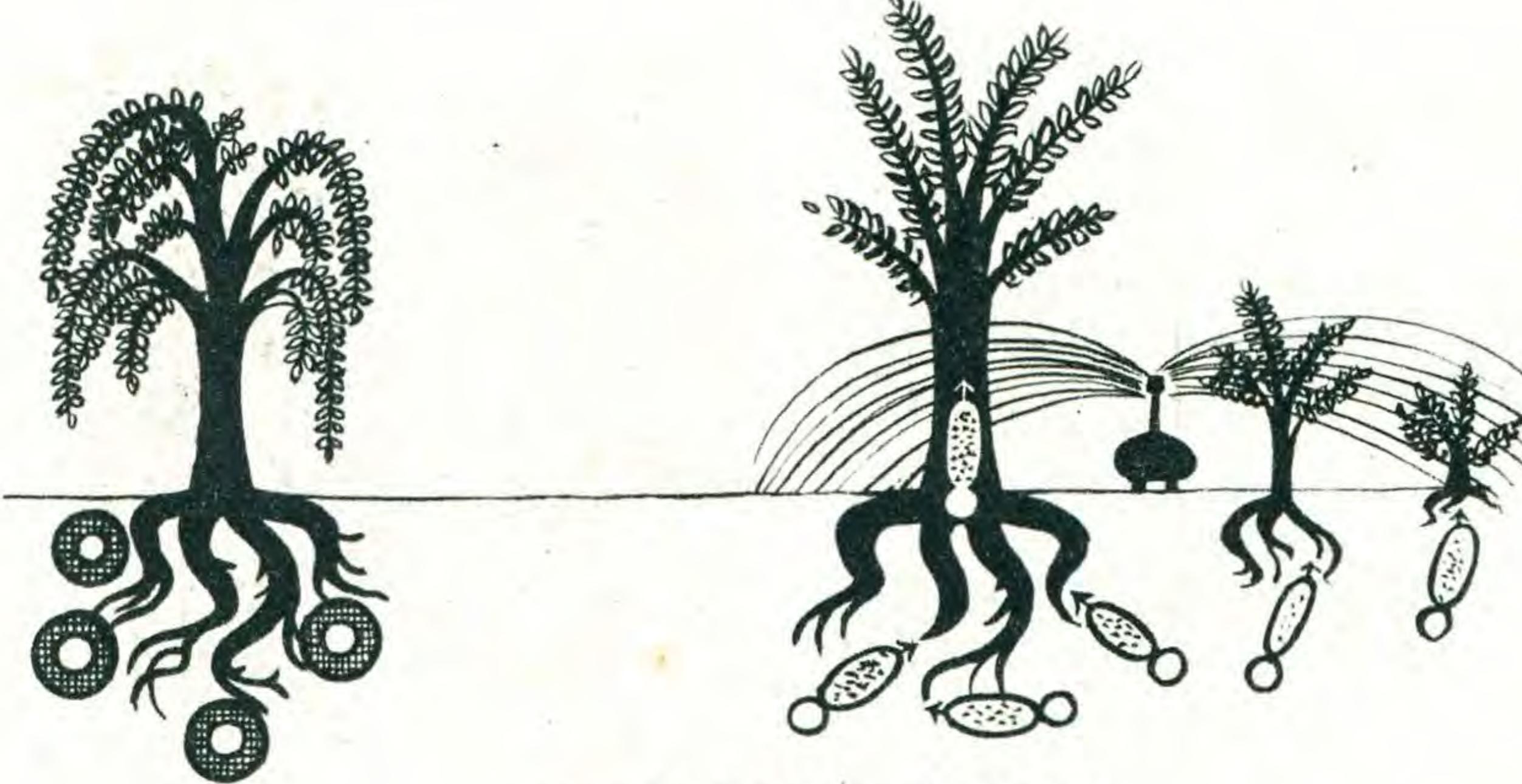
Чтобы получить такую воду, ее обычно многократно перегоняют в кварцевых сосудах. Методика ИРЕА отличается широким использованием ионитовых фильтров.

Без участия воды не обходится практически ни один процесс очистки. При этом требования к ней такие же (или даже строже), как и к получаемому веществу.

Помимо воды, при очистке веществ используются другие растворители, а также щелочи и кислоты. Заслуга ИРЕА — разработка промышленных методик получения этих необходимых реагентов. Созданная в институте установка для производства плавиковой кислоты была удостоена на химической выставке в Москве диплома I степени.

Незваный гость... Как же избавиться от трудноуловимых вредных примесей, как получить необходимые вещества с маркой ОСЧ (особой чистоты)?





Борьба с хлорозом почвы.

Прежние испытанные химические процессы (перекристаллизация, перегонка и другие) уже не в состоянии выполнить такую ювелирную работу. На помощь приходят физико-химические методы. Например, экстракция. Вещество засыпают в сосуд с двумя несмешивающимися жидкостями. В одной из них хорошо растворяется примесь и не растворяется вещество, а в другой — наоборот. После этого остается лишь слить второй растворитель и выпарить его.

Хроматографический метод основан на различной растворимости и сорбируемости веществ. Широко используются и просто сорбционные процессы. Наиболее эффективный из них — поглощение примесей органическими ионообменными смолами (катионитами и анионитами). Это все химические методы. А отделение примесей от основного вещества с помощью электрического поля (электродиализ) и зонная плавка уже обязаны своим рождением физическим свойствам.

Прежде чем приступить к работе, химики выбирают не только метод, но и путь очистки, который выглядит несколько необычно: подчас легче обработать не само вещество, а его соединение, и только потом выделить из него требуемый элемент. Иногда приходится сталкиваться с такими «капризами» веществ, как летучесть, термическая неустойчивость, существование трудноразделимых изотопов. Но несмотря на это, все же достигнуты большие успехи. Вещества с примесями меньше 10^{-6} — $10^{-8}\%$ получают сейчас в лаборатории института без особых трудностей.

Больше того, с участием ИРЕА даже созданы промышленные установки для производства реактивов и высокочистых веществ, например тиомочевины для лекарств, квасцов для выращивания рубинов, моноокиси кремния для вычислительной техники, лизина — важной пищевой аминокислоты.

Как их найти? Не меньшую трудность представляет и количественное измерение степени полученной чистоты. Старый, добротный химический анализ не годится из-за своей низкой чувствительности. В лаборатории, руководимой Г. Певцовым, разрабатываются новые физико-химические методы.

Как ни парадоксально, здесь широко применяется обогащение исследуемого вещества примесями. Легче провести анализ, если искусственно увеличить их концентрацию, а потом соответственно произвести измерения.

Среди физико-химических методов

выделяется универсальность спектральный эмиссионный, которым можно определить почти все элементы таблицы Менделеева. Исследуемое вещество помещают в мощную электрическую дугу с температурой 5000°C . Спектр примесей фиксируется на фотопластинке. По этому спектру химики и узнают состав вещества. В ИРЕА успешно применяются новейшие спектральные приборы с полым катодом.

Другим методом, полярографическим, определяют примеси при электролизе в растворе. Капелька ртути висит в растворе исследуемого вещества. На поверхности капельки происходят сложные процессы, которые можно наблюдать на экране осциллографа. Форма осциллограммы сильно зависит от примесей. Экспериментатору достаточно одного взгляда, чтобы определить загрязненность вещества.

Высокочувствительный люминесцентный метод очень эффектен. Вещество под действием ультрафиолетовых лучей начинает светиться. По оттенкам свечения определяют примеси. Но некоторые элементы не дают четких линий спектра. В этом случае применяют способ, разработанный Е. Божевольновым. Органические реагенты переводят примеси в соединения, обладающие люминесцентными свойствами.

При масс-спектральном методе примеси сортируются в электрическом поле по атомным весам. А недавно был освоен новый метод анализа — радиоактивационный. Вещество облучают в ядерном реакторе. Примеси становятся радиоактивными. Их излучение регистрируется счетчиком.

Чем более очищено вещество, тем труднее определить его примеси. И тут на помощь химикам приходят новые физические эффекты, сложные, но чувствительные и точные, — эффект Месбауэра, ядерный магнитный резонанс и многие другие.

При создании ИРЕА ставилась важная задача — организовать производство чистых веществ в нашей стране. С тех пор прошло 50 лет. Институт не только справился с намеченной программой, но и шагнул намного дальше. Деятельность ИРЕА приобрела необычайно широкий размах. В различных городах страны открыты его филиалы. В 1955 году — в Харькове (через шесть лет этот филиал был преобразован во Всесоюзный институт монокристаллов). В 1960 году — в Донецке. Там занимаются ферритами и сегнетоэлектрическими материалами.

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

1. ПОДВОДНЫЙ «АТЛАНТ»

Семейство советских исследовательских подводных аппаратов пополнилось еще одной конструкцией. Это подводный буксируемый планер-батискаф. Его имя — «Атлант-1».

2. СНЕГОМОБИЛЬ

Среди многочисленных любителей мотоспорта большую популярность в последнее время приобрели мотосани. Это своего рода снежный автомобиль, снабженный мотоциклетным мотором. Управление движением ведется при помощи лыжных полозьев, расположенных в передней части машины. Мотосани очень удобны для спортивно-туристских поездок в горных местностях.

3. РЕЖЕТ СВЕТ

Лезвие бритвы делается из самых твердых сортов стали. Однако это орудие резания само легко разрезается другим — световым лучом лазера. Концентрация энергии настолько велика, что можно просверлить отверстия даже в алмазах.

4. В БОРЬБЕ С ТРЕНИЕМ

Ось быстро вращающегося тела сохраняет свое положение в пространстве. Это удивительное свойство давно было использовано для создания приборов ориентации — гирокомпасов. Но на пути повышения точности их работы встало неумолимое трение. Поэтому в последнее время широкое распространение получают подшипники из кварца с небольшим зазором. Через зазор под давлением посыпается непрерывный поток воздуха, который и поддерживает вращающуюся ось, не вводя ее в непосредственное соприкосновение с опорой.

5. В ГРИМИРОВОЧНОЙ ХИМИИ

Да, не только в театре на лицо насят грим. Делают это и в химических лабораториях для определения температуры различных участков кожи. На слой сажи наносят жидкокристаллический препарат некоторых производных холестерола. Лицо начинает отливать перламутром, а затем расцвечиваться всеми цветами радуги. Поскольку цветовые переходы говорят об изменении температуры, метод назван термографией.

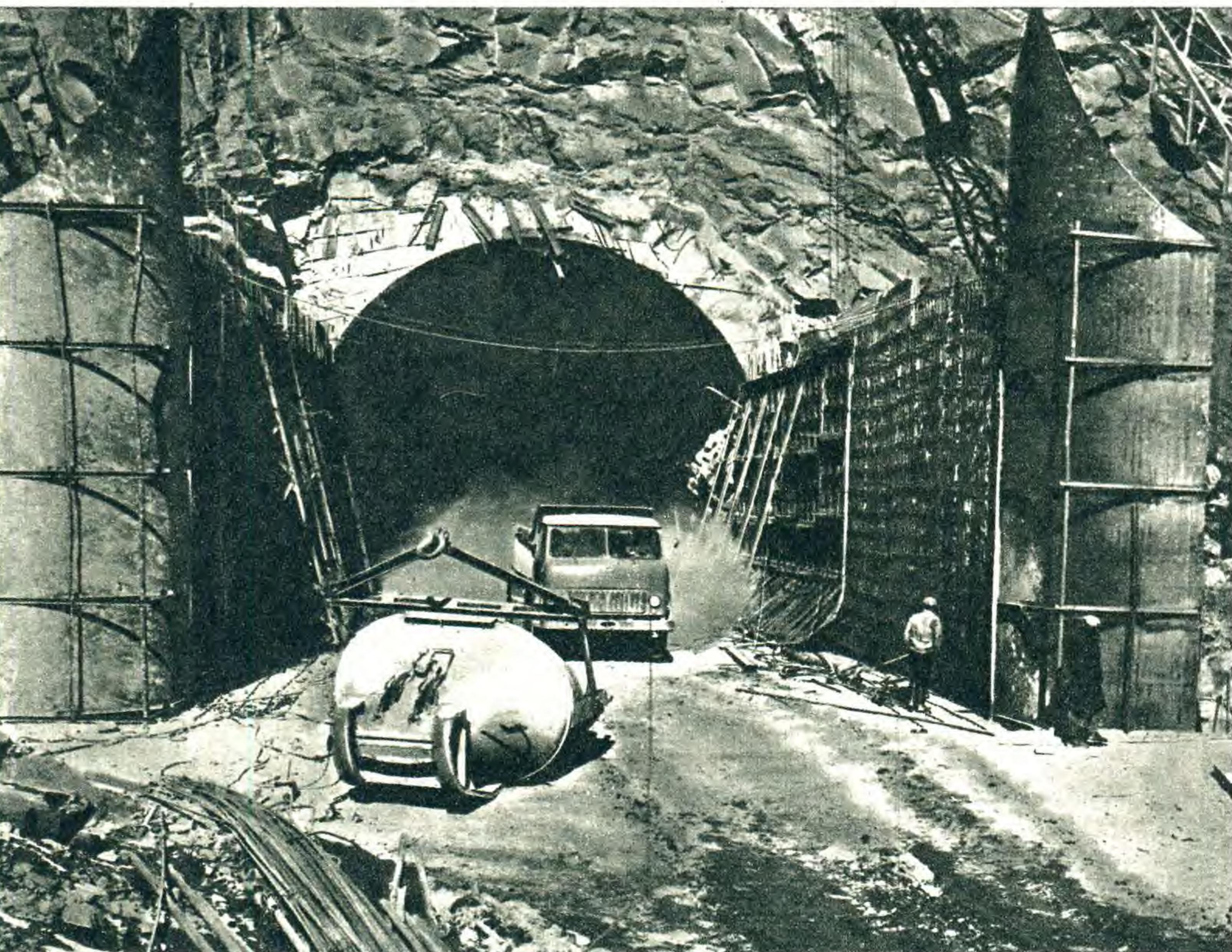
6. БАБОЧКА-ГИГАНТ

У нее экзотическая родина — Индонезия и не менее экзотическое имя — Аттакус атлас. Во всяком случае, именно так называют ее специалисты. Эта бабочка уникальная: она самая крупная в мире по площади крыльев, которые ей обычно не удается сохранить целыми. Поэтому коллекционерам приходится выискивать гусениц и уже из них выводить бабочек. Обладатель интересного экземпляра — московский коллекционер Н. Филиппов (о его собрании читайте на стр. 40).

ХРОНИКА ПУЛИСАНГИНСКОГО УЩЕЛЬЯ

РЕПОРТАЖ
С ПЕРЕДНЕГО
КРАЯ

С. ЖИТОМИРСКИЙ, инженер,
наш специальный
корреспондент



НА ПОДСТУПАХ...

— До Нурека довезете? Водитель, молодой парень, дружелюбно хлопнул ладонью по подушке сиденья.

Наш МАЗ с тяжелым полуприцепом помчался на восток, пересекая просторную долину Кафирнигана. Скоро мы миновали Орджоникидзеабад и начали подниматься к перевалу Задролу. По шоссе двигались десятки машин, панелевозы с деталями зданий для строящегося города, автоцистерны с соляркой, грузовики. Шестидесятикилометровая дорога, связывающая Нурек с Душанбе, несла цемент, металл, топливо, оборудование.

Подъем на перевал крут, но сравнительно ровен. Зато спуск... Сбегая к Вахшу, дорога как сумасшедшая вьется по изрезанному склону хребта Карагату.

Последний поворот. Перед нами огромный плакат-указатель: «Всесоюзная комсомольско-молодежная стройка». Теперь дорога бежит вверх по долине Вахша.

— Вот здесь, — кивает водитель на заваленную галькой лощину, — испытывали нашу плотину.

Я знаю об этом интереснейшем опыте. Вахшская каменнонабросная плотина, которая будет высочайшей в мире, строится в сложных сейсмических условиях, в восьмибалльной зоне. Если она не устоит при землетрясении, то вода, накопленная в водохранилище, — 10 км³, половина годового стока реки — хлынет в Вахшскую долину и прокатится по ней, сметая все на своем пути. Поэтому, когда уточнялись параметры сооружения, Душанбинский институт сейсмостойкого строительства провел моделиро-

вание плотины. Модель была построена в 1/10 натуральной величины, из тех же материалов, что и будущая плотина, в лощине, похожей по рельефу на уменьшенное в 10 раз Пулисангинское ущелье. Пространство за ней было заполнено водой, серии мощных взрывов создавали подземные толчки. Плотина с честью сдала экзамен, выдержав не только восьми-, но и двенадцатибалльные «землетрясения» (конечно, пересчитанные в соответствии с масштабом модели)...

МАЗ сворачивает к бетонному заводу, лежащему в километре от города. Я благодарю водителя и покидаю цементовоз...

ГОРОД НА ПЕРЕДОВОЙ

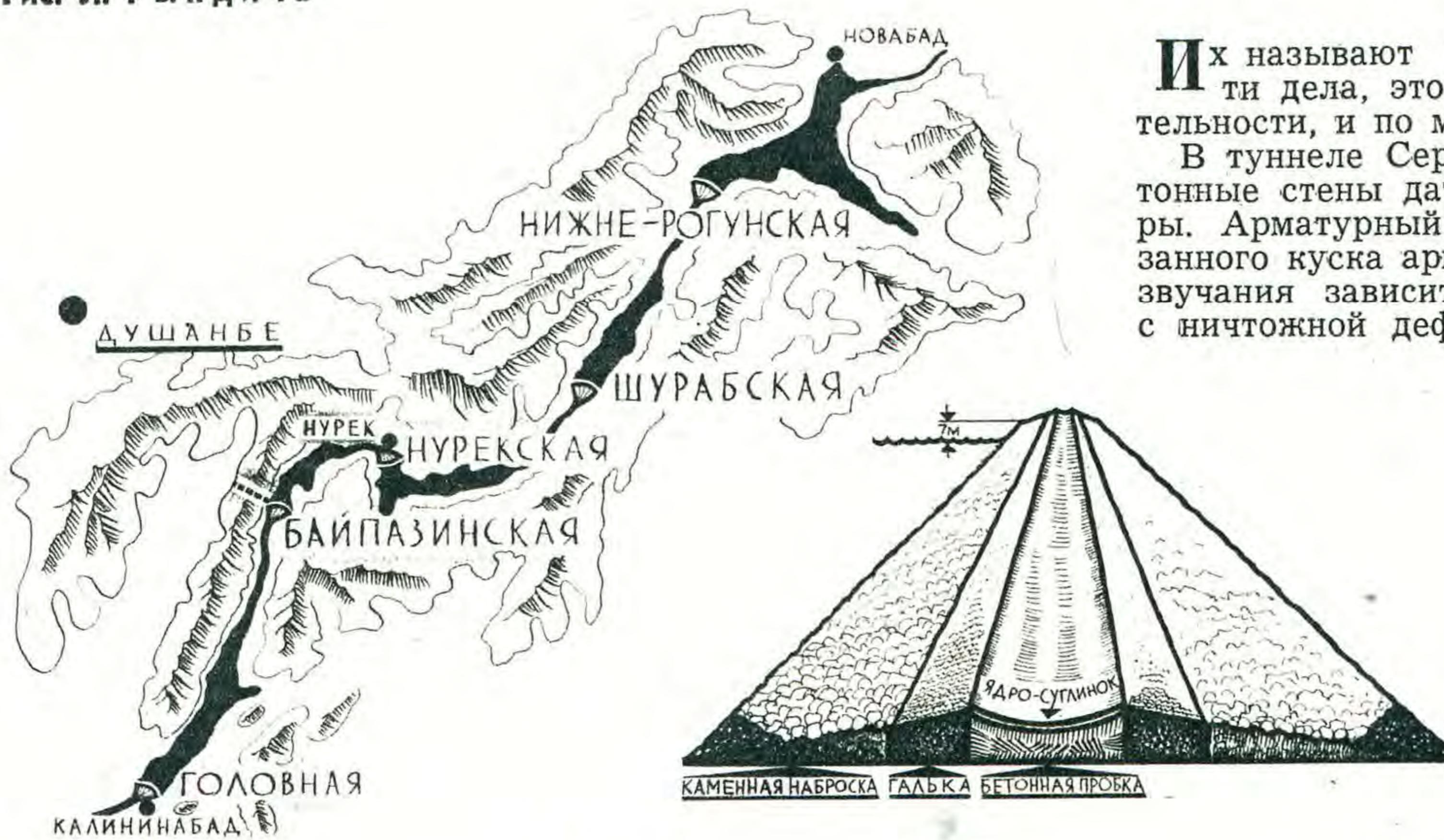
В Нуреке нет ни одной палатки. Вдоль улицы Ленина стоят четырехэтажные панельные дома с нишами и балконами, построенные по всем правилам антисейсмического строительства.

И все-таки нурекчане живут на переднем крае. Они бросили вызов реке, удельная русловая мощность которой вдвое больше, чем у Ангары или Енисея, и работа здесь порой похожа на сражение. Год назад, в середине марта 1966 года, после сухой и солнечной зимы небо вдруг затянуло сплошными тучами — хлынул ливень. Начался сильный паводок. Мутные коричневые воды поднимались с угрожающей быстротой. Расход реки увеличился с 200 до 655 м³/сек. Уровень ее поднялся на 4 м.

В это время заканчивалось сооружение первого строительного туннеля, который служит сейчас руслом для перегороженного Вахша. Перемычка, отделявшая входной портал туннеля от реки, оказалась под угрозой. Вода фильтровалась через суглинок и попадала в недостроенный туннель. Насосы не успевали ее откачивать. А что, если перехлестнет перемычку или размоет ее?

Людей из туннеля вывели, но там остались механизмы. Ворвавшись в туннель, вода могла серьезно повредить его. Было принято решение спасать перемычку, вновь наращивать то, что слизывала река, окружить слой суглинка, составлявший основу перемычки, неразмываемой стеной из камня и гальки. Несмотря на опасность электромонтажных работ под проливным дождем, электрики установили в дополнение к двум имевшимся 15 мощных прожекторов. Десятки самосвалов устремились к каменноому карьеру на левом берегу Вахша. Дождь затруднял работу. Несколько раз происходили замыкания питающих кабелей экскаваторов. Электрики на ходу ремонтировали сеть. Один за другим 13-тонные КрАЗы и 25-тонные МАЗы возили гальку на перемычку. Но Вахш проглатывал все это и поднимался. Река затопила 80-метровый участок дороги. За каких-нибудь два часа его подняли, отсыпав гравий.

Больше 10 часов продолжалась борьба людей с разъяренной стихией. Только к утру перемычка была укреплена и угроза миновала. Через три дня туннель был за-



кончен, а еще через пять он принял воды Вахша, позволив строителям приступить к подготовке сооружения высочайшей в мире плотины.

ПУЛИСАНГИНСКОЕ УЩЕЛЬЕ

ВАХШ не широк. И то, что Нурекская ГЭС по мощности превзойдет Волжскую ГЭС имени Ленина, не укладывается в голове. Годовой расход Волги — 257 км³. Вахша — 20. Мощность Нурекской станции определится ее огромным напором — около 270 м. Это падение Волга имеет от истока до устья на длине 3700 км, а на Вахше такой подпор создаст водохранилище всего 75 км длиной.

Подо мной котлован. Через пару лет тут появится на удивление скромное здание ГЭС. Ее агрегаты не будут поражать размерами — им не придется пропускать больших расходов воды. Зато она поступит на их трехметровые рабочие колеса под давлением 27 атм. Лопатки, подшипники, затворы — все это должно выдерживать огромные нагрузки. А сверху над будущей станцией вгрызается в склон экскаватор. Там создается серия широких карнизов, которые призваны защитить здание станции от возможных камнепадов.

Сторонясь самосвалов, с грохотом бегущих по дороге, я подхожу к повисшей над обрывом бетонной площадке. В ее середине, на перилах, изломанных углом, как будто ограждающих нос корабля, небольшой плакат: «Створ плотины». Глубоко внизу, на бывшем речном дне, экскаватор загружает огромные 27-тонные БЕЛАЗы. Он вычерпывает донные отложения, обнажая скалу, на которую ляжет 40-метровая бетонная «пробка» — основание глиняного ядра плотины. За пулисангинским мостом самосвалы отсыпают верховую перемычку. А там, в толще гор, полным ходом идут горные работы: сооружаются водоводы, строятся транспортные туннели для самосвалов. Им-то и предстоит насыпать плотину.

Попутная машина подбросила меня на самый горячий участок стройки — во второй строительный туннель. Его надо закончить до начала весеннего паводка — один первый туннель не пропустит воды, расход которой может в 10 раз превысить нынешний.

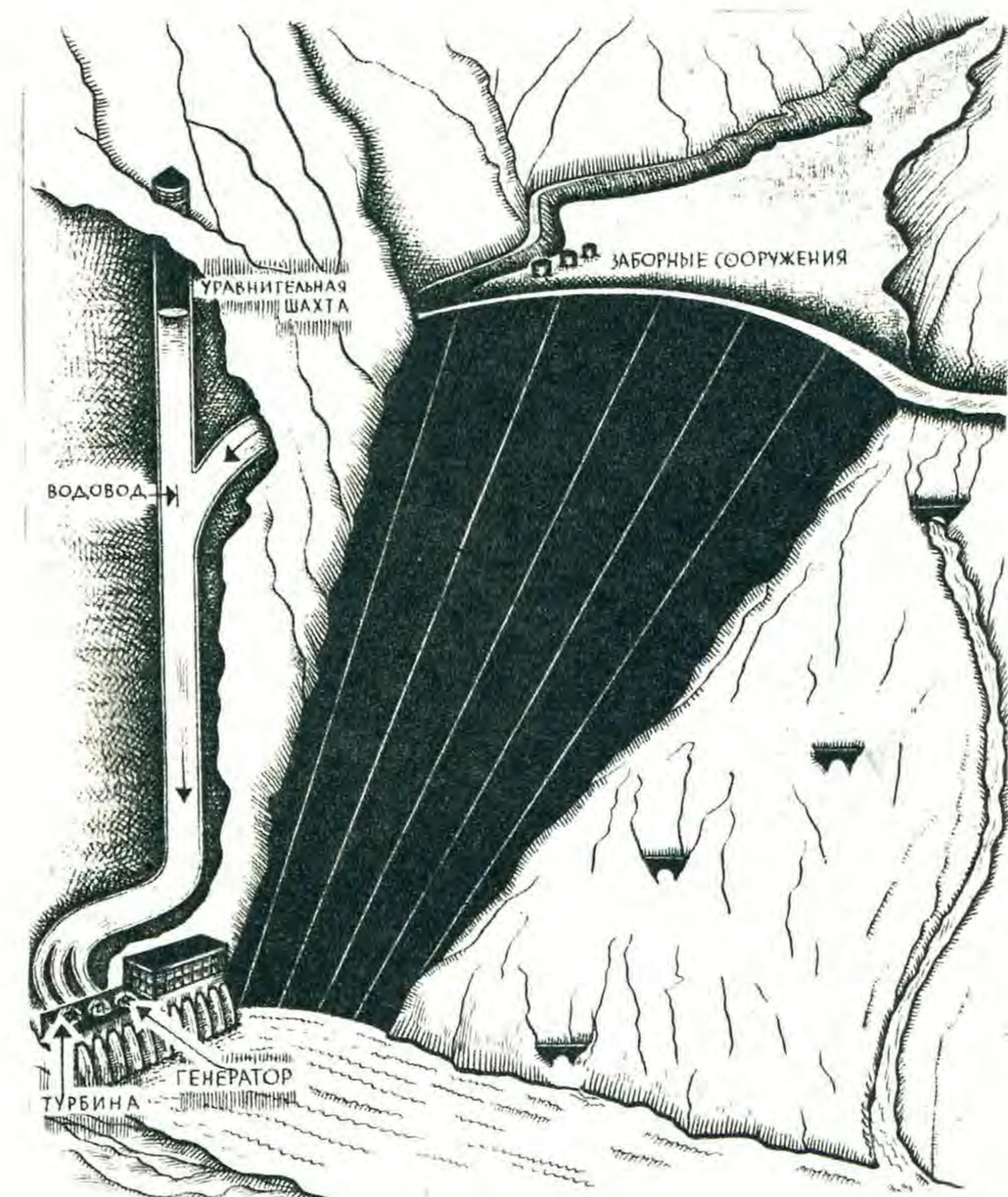
Свернув с дороги, мы въехали внутрь горы, в подъездную штоллю. Цепь огоньков уходила вперед и вверх. Мы проехали мимо ниши, где хранился инструмент, свободно разминулись со встречным МАЗом и ввалились в огромный сводчатый коридор. Его диаметр — 10 м, а длина — около 2 км. Наш автомобиль развернулся, встал боком к погрузчику, и тот мгновенно насыпал ему в кузов ковш породы. Я пошел по туннелю. Ближе к выходу заканчивалось бетонирование стен и свода. Шла проходка последнего кусочка туннеля. У входного портала я увидел парня, склонившегося над каким-то прибором. Это был Сергей Арифов, работник научно-исследовательского отряда НИО-1.

Их называют инженерами и техниками, но, по сути дела, это научные сотрудники — и по роду деятельности, и по методам работы, и по подходу к ней.

В туннеле Сергей Арифов проверял заложенные в бетонные стены датчики — арматурные и пьезодинамометры. Арматурный динамометр вваривается вместо вырезанного куска арматуры. В приборе — струна. Высота ее звучания зависит от натяжения, которое связано даже с ничтожной деформацией арматуры. Частоту звучания струны определяют, сравнивая ее с эталонной частотой, задаваемой звуковым генератором.

Сергей дал мне наушники. Я услышал комариный писк, нараставший и спадавший спокойными биениями.

— Когда через туннель пройдет вода, — сказал Сергей, — по деформации арматуры мы узнаем прочность стенок туннеля, и упругий отпор породы, в которой проложен туннель, ее сопротивление сжатию.



— А пьезодинамометры?

— Пьезодинамометры измеряют давление воды за стенкой туннеля. Это позволит судить о фильтрации воды через стеки. Такие же приборы мы помещаем сейчас в теле перемычки. Между прочим, когда начнется возведение плотины, в ее ядре будут тоже уложены датчики...

Подготовку к интересному эксперименту закончил сейчас Владимир Буданцев. По его чертежам в горе, недалеко от того места, где прокладывают водоводы, будет построена камера — копия участка, по которому вода пойдет к турбинам. Размеры камеры внушительны: диаметр — 5 м, длина — 25 м. Система насосов создаст в камере такое давление, с каким водоводы столкнутся лишь после заполнения водохранилища. Впрочем, это не точно. Серия опытов предусматривает куда более мощные давления, чем те, которые возникнут в процессе эксплуатации. Опытная камера расскажет о свойствах пород, окружающих водоводы, об их сопротивлении чудовищным силам, которые будут распирать напорные туннели, о том, как правильно подобрать облицовку водоводов.

Молодые строители Нурека возводят невиданное в мировой практике сооружение. Оно требует подлинного мужества, инженерного поиска, научного творчества.



ПЕРЕВОЗИТЬ КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ И СВИНЕЙ ПО железным дорогам на расстояние до 300 км не экономично. А грузовой автотранспорт для этих целей не приспособлен.

На Одесском автосборочном заводе стали изготавливать полуприцепы-фургоны, в которых животных можно перевозить даже с известным комфортом. Металлический каркас фургонов обшивается снизу сплошь досками, сверху обшивка решетчатая — для вентиляции. В кузове три двери: передняя — для наблюдения за поведением животных, боковая и задняя — для погрузки и выгрузки. Задняя дверь-трап поднимается, опускается и складывается специальным механизмом. Кузов делится на четыре поперечных отсека с помощью быстросъемных перегородок.

Вмещает фургон 16 коров или 55 свиней, его грузоподъемность 6 т. Буксируются фургоны автомобилями-тягачами.

Одесса



вещи хорошо сохранились. По уцелевшим изделиям из тканей, войлока, кожи, мехов легко представить, как выглядели одежда и обувь средневековых жителей. Археологи собрали обширную коллекцию остатков плодов, в которой есть даже кокосовый орех. Коллекция поступила в распоряжение специалистов Института растениеводства. Особый интерес вызвали фрагменты текстов, написанных на бумаге. Обнаружен и «чернильный прибор». Это стаканчик, вырезанный из тыквы, с хорошо отполированной поверхностью. В нем лежал клочок кремовой бумаги и «калян» — перо, сделанное из тростника (см. фото). На кончике пера сохранились даже следы черных чернил.

Душанбе

БОЛОТА, ТОПИ, ГАТЬ. СКОРО ЧЕРЕЗ НИХ пройдут трубные трассы газа и нефти. Легко сказать — пройдут! А дороги? Зима строит только временные ледяные магистрали. В другое время ни пройти ни проехать. В лютый мороз, вьюгу, метель не просто сваривать трубы в пласти, изолировать, укладывать (см. фото). Не сладко строителям и в теплую пору. Как передвигаться машинам, производить все необходимые работы? При небольших расстояниях выручали лежневые дороги, но тогда речь шла о десятках и сотнях метров, а теперь о десятках и сотнях километров! Ведь предстоит вести трассы через заболоченные земли Западной Сибири, Крайнего Севера, Белоруссии.

Как быть? Наиболее мудрым и дальновидным решением нужно считать мелиорацию. По границам строительства роются осушительные каналы, и непроходимые болота превращаются в культурные земли, пастбища. Конечно, такой способ недешев, зато он полностью устраняет трудности с доставкой материалов и оборудования, исключает простой.

Томск

КАК БЫТЬ, ЕСЛИ НУЖНО СПЕШНО ОТКАЧАТЬ БОЛЬШЕ КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ, например при прокладке коммуникаций, очистных сооружений, аварийных работах? Азербайджанские строители рекомендуют следовать их примеру. Они превращают высокопроизводительные насосы с помощью трактора в самоходные установки. Насос монтируется на площадке, передвигающейся по вертикальным стойкам. Стойки приварены к раме, которая укреплена на тракторе. Передвигается площадка вверх или вниз, в зависимости от условий работы, гидроцилиндрами, работающими от гидросистемы трактора. Работает насос от вала отбора мощности трактора.

Баку

ГЕОЛОГИ ПАМИРСКОГО АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО отряда открыли на высоте 3800 м над уровнем моря поселение, бывшее центром горнорудной области. Здесь в X—XII веках добывали серебро. Найдены клинья, деревянные лопаты, обрывки мешков из грубой ткани (в них поднимали руду), а также чироги — светильники, подтверждающие, что руду добывали не только открытым способом, но и в недрах гор. Найденные



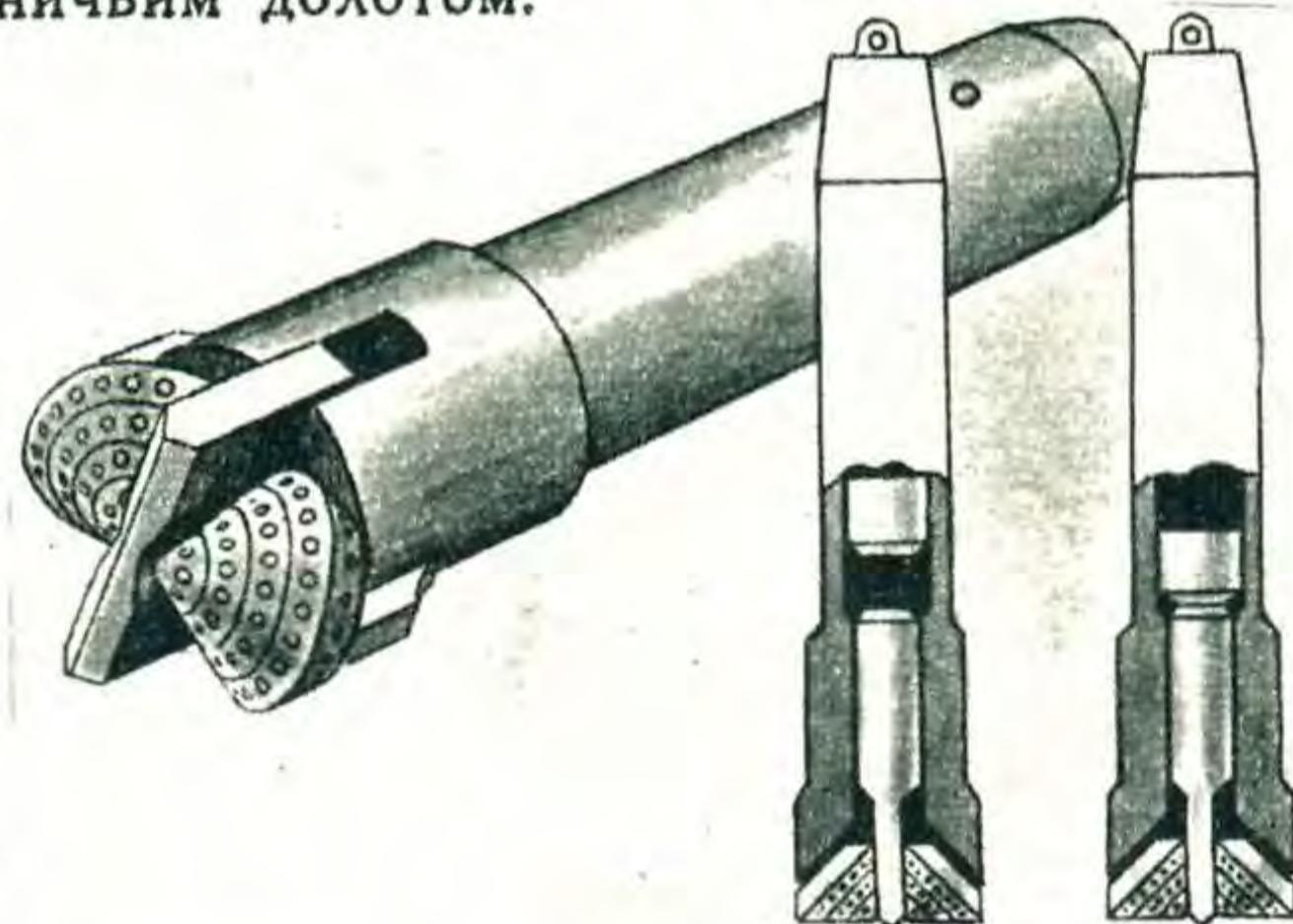
СЛОЙ МЕЛЬЧАЙШИХ ЧАСТИЧЕК, НАХОДЯЩИХСЯ ВО взвешенном состоянии, обладает необыкновенной способностью заполнять самые незаметные щели, зазоры, отверстия. Благодаря этому свойству можно наносить эмаль на детали любой формы и сложности и упростить процесс покрытия.

При новой технологии прогретые изделия попадают в камеру, заполненную парящими в воздухе частицами эмали. Эмалевая пыль обволакивает изделия, прилипает к их горячей поверхности и при обжиге скрепляется с металлом.

Разработан этот процесс в Технологическом институте имени Ленсовета.

Ленинград

СОВРЕМЕННЫЙ БУРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ — ШАРОШЕЧНОЕ долото — ничего общего ни по форме, ни по существу не имеет с долотом. Название это осталось с тех давних пор, когда породы разрушали последовательными ударами массивных стальных болванок, по форме схожих с плотничьим долотом.



В новом буровом ударно-шарошечном инструменте, разработанном в Институте горного дела имени Скочинского, сочетается старая техника — удар долота — с новой — давлением и резанием шарошек.

Каких-либо переделок бурового станка для нового инструмента не требуется. Двухшарошечное долото крепится к корпусу дополнительного узла, в котором находятся боек и ударное долото. Работает боек при помощи сжатого воздуха, который обычно подается для охлаждения шарошек и выноса буровой мелочи на поверхность. Теперь по совместительству, он толкает и ударник.

Комбинированный инструмент может быть применен на станках с осевым усилием до 18—20 т и скоростью вращения до 100—105 об/мин. Производительность компрессора должна быть не менее 18—20 м³ в минуту.

Москва

ПРОБЛЕМА ОКИСЛЕНИЯ СТАЛА СЕРЬЕЗНЫМ ПРЕПЯТСТВИЕМ при освоении горячей штамповки, прокатки, выдавливания — этих наиболее прогрессивных методов получения готовых деталей высокой точности. Вся трудность заключалась в том, что защита от окисления должна «работать» при прохождении всех основных операций технологической линии: в печи при нагреве заготовок, на конвейере при транспортировке их к прессам, во время штамповки или других процессов деформации и после нее. Нагрев в расплавленных солях, вакуум, нейтральные газы, защитная атмосфера — чего только не пробовали для отпора агрессивному действию кислорода!

Наилучшим оказалось стекло. Нагревание стальных заготовок в расплавленном стекле полностью защищает металл от окисления и обезуглероживания, при этом не происходит угар металла, не образуется дефектный слой. Более того, благодаря смазывающему действию стекла снижаются усилия деформации и увеличивается стойкость штампов.

Способ нагревания элементарно прост — заготовки погружаются в расплав обычного оконного стекла.

Минск

ПО 10–11 Т ГОТОВЫХ ОБЕДОВ В ЧАС ВЫДАЕТ НОВАЯ МАШИНА АПК-10 — автомат приготовления кормов. Начало кухни — бункер. Его загружают травой и ботвой, корнями и клубнями, стеблями кукурузы и початками. Забирает все это сырье наклонный шnek. Нижний конец его опущен в бункер и при вращении «полуфабрикаты» поднимаются по винтовой лестнице кукурузного комбайна. Как и в каждой хорошей кухне, в автомате есть мойка. Первым делом в нее и подаются корма. Мойка закрыта цилиндрическим корпусом, и в нее по трубам подается вода, нагнетаемая насосом. Земля, глина, песок смываются, грязная вода откачивается другим насосом, а чистый корм попадает в зев молотковой дробилки. Ее ротор, оснащенный острыми режущими кромками, шинкует траву и ботву, а шарнирный тяжелый молот дробит корнеклубнеплоды и твердые примеси. Нарубленная и перемешанная масса лопатками сбрасывается на конвейерную ленту и подается на фермы животным.

Новоград-Волынский

В СКАЛАХ В РАЙОНЕ ГОРОДА АНГРЕНЫ строители пробивают туннель — новое ложе для реки Ахангаран (см. фото). Изменение русла реки решит проблему Ангренского бассейна — большой «кочегарки» Узбекистана. Укрывшись под землей, река откроет доступ к 200 млн. т угля и уникальным богатствам каолина. Здесь скопилось больше половины промышленных запасов угля всей Средней Азии и самые большие в стране залежи каолина и оgneупорной глины — сырья для алюминиевой, цементной и керамической промышленности.

Прокладка нового русла, постройка канала и водохранилища решат и другую проблему. До сих пор развитие сельского хозяйства и предприятий этого горного района, где сосредоточены богатые залежи цинка, свинца, меди, молибдена, золота и серебра, сдерживалось из-за недостатка воды. Зато во время паводков миллионы кубометров драгоценной влаги расходовались впустую. В недалеком будущем отпуск воды из водохранилища будет производиться планомерно, и ее хватит и для промышленных предприятий и для полива садов и виноградников.



Ангрен

● **Весы ТВМ-200** — термомассометрические. Само сочетание слов говорит о наличии в них тепловой установки и прибора для записи измерений. И действительно, в корпусе весов вмонтированы электрическая печь и самопищущий прибор. Служат весы для лабораторных исследований процессов коррозии, испарения, разрушения и других изменений, происходящих с массой тел в зависимости от температуры и времени нагрева.

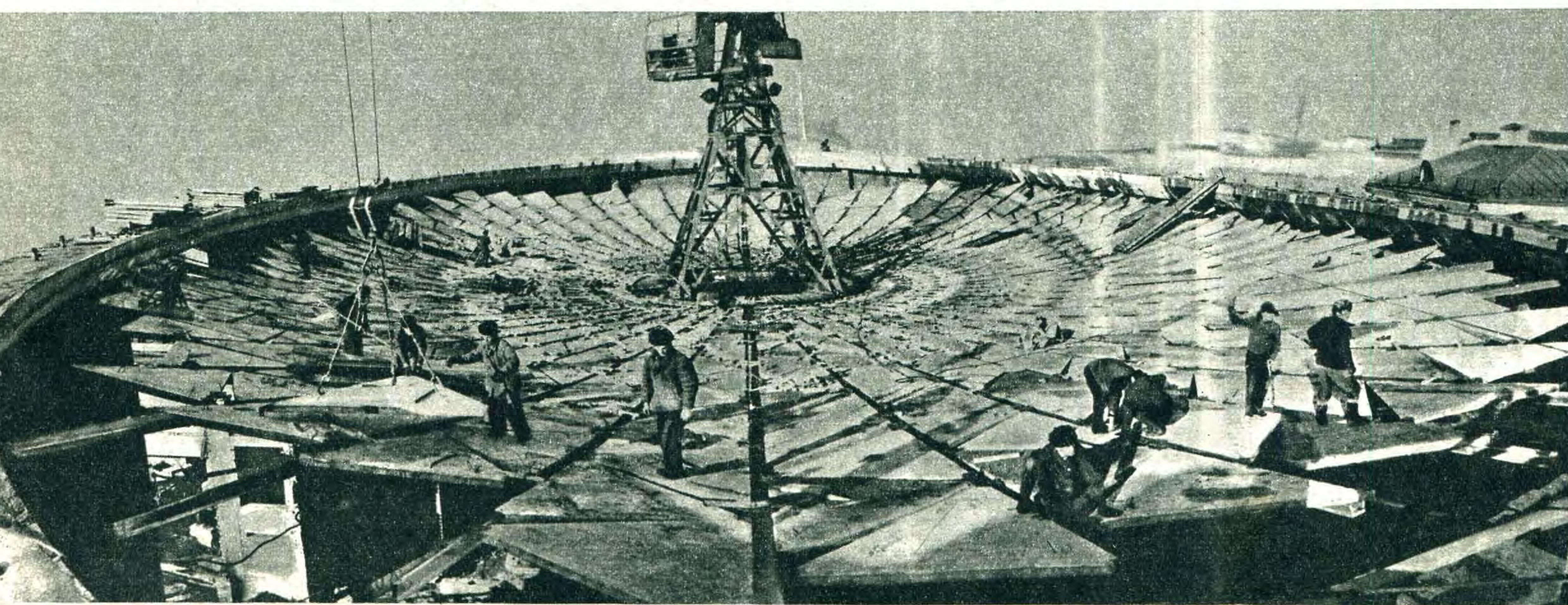
● **На 2,5–3 часа защищает животных от укусов слепней** эмульсия из ОП-7 и табутренса (1:1). Когда это время нужно увеличить до 5–7 часов, применяют препарат табутренс, смешанный с экстрактом пиретрума (1:6).

● **В лаборатории Огрской опытной станции выращивают и размножают трихограмму** — насекомое длиной 0,3–0,9 мм. Ее выпускают в сады и на поля, где она поедает яйца бабочек-вредителей. Биологическая борьба с вредителями сельского хозяйства несравненно выгоднее химических методов.

● **Если сухую бумагу обработать кипящей ацетилирующей смесью** (уксусный ангидрид и катализатор), промыть водопроводной и дистиллированной водой, а затем высушить, то ее диэлектрические свойства улучшаются, а гигроскопичность снижается. Используется ацетилированная бумага для изоляции и изготовления гетинакса повышенного качества.

● **Наиболее простой и доступный способ получения пресной воды из соленой** — вымораживание. При замерзании из соленой воды сначала выпадают кристаллы пресного льда, а рассол стекает сквозь пористую массу льда и замерзает. При повышенной температуре происходит обратный процесс. Зимой наращивают ледяные бурты, а летом из них получают пресную воду.

● **Во Владивостоке строится** самый большой широконорматный кинотеатр «Океан». Идет монтаж перекрытия здания театра (см. фото).



ЭТО НАДО ПОДСКАЗАТЬ

В. ЛАТЫШЕВ, инженер

Откуда взялось второе начало

Когда первобытный человек впервые догадался использовать палку, чтобы свернуть с места тяжеленный камень, он, конечно, не мог предвидеть, что эта палка стала первой в бесконечном ряду творений технической мысли человечества. Зато он, наверное, сразу почувствовал, насколько несовершенно его орудие. С тех пор и до наших дней одним из основных направлений в технике стало совершенствование машин, увеличение их эффективности, максимально возможное приближение к идеалу.

Люди придумали великое множество машин, но, пожалуй, самым крупным классом этой неисчислимой армии стал класс всевозможных преобразователей. Сюда можно отнести самые, казалось бы, непохожие устройства: рычаг и трансформатор, редуктор и пропеллер самолета, электрический выпрямитель и коленчатый вал. Однако все они объединяются общностью назначения — преобразовывать механическую или электрическую мощность. Положение несущественно изменится, если к ним добавить электрогенераторы и электродвигатели. Разница только в том, что здесь механическая энергия переходит в электрическую и наоборот. Но эти два вида энергии равнозначны.

Чтобы сравнить эффективность таких машин, в технике пользуются понятием коэффициента полезного действия (кпд). Определяется он как отношение мощностей на выходе и входе устройства. Поскольку в каждой машине есть потери, мощность на выходе всегда ниже, чем на входе. В механических машинах мощность уменьшается из-за трения, в электрических — из-за нагрева, вызванного сопротивлением, потерями на перемагничивание и вихревые токи. Если кпд равен единице — никаких потерь нет и машина достигла предельного совершенства; если меньше единицы — нужно искать и устранять потери. Сформулированный таким образом кпд был удобен для оценки совершенства механических, а также электрических машин.

Все неприятности начались в XIX веке. Первые паровые машины были скорее плодом гениальных интуитивных догадок отдельных изобретателей, нежели результатом сознательного научного творчества. Они были еще очень слабы и малоэффективны и не вполне уверенно конкурировали с древними ветряками и водяными колесами. Чтобы окончательно победить в борьбе, уже нельзя было обходиться силами самоучек, пускай даже блестящих. Нужна была прочная почва науки.

Фундамент учения о тепле был заложен в 1824 году молодым французским поручиком Сади Карно. Свои исследования работы паровой машины он

изложил в небольшой брошюре под названием «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу». Со дня появления этой маленькой книжечки ведет свое летосчисление одна из фундаментальных наук — термодинамика.

Оперируя сложными и тонкими аналогиями, Карно установил законы, определяющие максимально возможный кпд тепловой машины. Одновременно он фактически высказал два основных постулата термодинамики — первое и второе начало, как они называются сегодня. (К сожалению, это стало понятно только сто лет спустя — в 1927 году, когда были опубликованы записные книжки Карно, пылившиеся по книжным шкафам его наследников).

Что же постулируют начала термодинамики?

Первое начало — это просто вариант закона сохранения вещества и энергии применительно к тепловым процессам.

Второе начало имеет много формулировок, мало похожих друг на друга. Однако наиболее простое и наглядное его выражение следующее: «Тепло не может самопроизвольно переходить от холодного тела к горячему».

Да ведь это очевидно! — скажете вы. Столь же очевидно, как то, что электрический ток течет от большего потенциала к меньшему, что шар скатывается с горы, а не въезжает на нее. Да и не только в физике так. Ученик тоже получает знания от учителя, покуда не перегонит его в науке.

Однако второе начало далеко не так просто. Именно оно показывает принципиальное различие между тепловой энергией, с одной стороны, и так называемыми организованными формами энергии — механической и электрической — с другой. Последние могут переходить друг в друга, а также в тепло без остатка. Второе начало утверждает, что тепловая энергия этим свойством не отличается. Нельзя создать машину, где бы тепло целиком перешло в работу. Часть энергии необходимо отдать более холодному источнику — холодильнику. Тепловая энергия любого тела отсчитывается от абсолютного нуля температуры, где полностью замирает хаотическое тепловое движение молекул. Чем выше температура, тем интенсивнее это движение, тем энергия больше. Но максимум работы можно получить в том случае, когда энергия тела доведена до уровня окружающей среды. Ниже этого уровня энергия сама по себе опуститься не может. Здесь и кроется причина «дискриминации» тепла. Температура всякого тела, отдающего тепловую энергию, рано или поздно сравняется с температурой окружающей среды, которая сама обладает значительной энергией. (Этот запас энергии не дает спокойно спать неуспокоившимся изобретателям вечного двигателя. Они предлагают наихитрейшие способы ути-

лизации тепла окружающей среды, например тепла океана. Жаль, но все впустую, поскольку не существует естественного источника с тепловым потенциалом, меньшим окружающей среды, а потому поток энергии невозможен).

Итак, на земле переход тепла в работу (механическую или электрическую) существенно ограничен параметрами окружающей среды, и именно это делает тепловую энергию неравноценной среди других видов. Сказалось это и на определении кпд тепловых машин.

Если определять его тем же способом, как это делается для преобразователей организованных форм энергии, величина кпд даже для идеальной машины будет значительно меньше единицы (ведь не вся энергия окажется преобразованной!). Можно, правда, схитрить и относить кпд каждой конкретной машины к идеальному. Положение улучшится, но первоначальная красота, а главное — универсальность определения безвозвратно утратятся.

Не лучше положение и по «ту сторону» окружающей среды — в области низких температур. Чтобы охладить тепло, у него надо отнять тепло и затем передать более теплой окружающей среде, поскольку никакого другого «стока» в природе не существует. Значит, необходимо затратить работу, повысить потенциал этого тепла, и лишь тогда появится возможность отвести его. Совершая работу, мы охлаждаем тепло. Эффективность этой процедуры оценивается холодильным коэффициентом, показывающим отношение количества энергии, отведенной в виде тепла, к энергии, подведенной в виде работы. Эта величина, похожая на кпд, обладает, однако, еще большими недостатками. Не будем их разбирать, скажем только, что холодильный коэффициент может меняться от нуля до бесконечности. Последнее обстоятельство почти полностью лишает его какой-либо наглядности.

Вообще, чем больше думаешь о кпд тепловых процессов, тем больше недостатков обнаруживаешь в его определении. Допустим, кто-то захотел бы получить тепло при помощи трения и, несмотря на всю нелепость подобного занятия, определил бы кпд своих усилий. Восторгам его не было бы предела — ведь кпд окажется равным единице, вся затраченная работа перешла в тепло, хотя применительно к такому процессу слова «полезное действие» звучат поистине кощунственно.

Да и вообще, как только заходит речь о тепловой энергии, сразу приходится специально оговаривать, что именно в данном случае надлежит иметь в виду под полезным действием. Что же касается кпд, определенного как отношение энергий на выходе и входе, то в этой ситуации он становится совершенно беспомощным, ибо показывает лишь потери энергии, практически ничего не говоря при этом о самом полезном действии.

На сцене появляется эксергия

Можно значительно улучшить понятие кпд тепловых процессов, если несколько сузить его рамки и встать на точку зрения энергетика. Последнего интересует не энергия сама по себе, а возможность получения из нее работы. С его точки зрения это и есть «полезное действие». Разницу же между энергией и ее способностью совершать работу хорошо иллюстрирует комический случай, рассказанный немецким ученым Грассманом.

Один владелец пивной в Баварии проложил трубопровод от холодильной установки из своего дома в погреб пивной через погреб соседа. Последний не преминул воспользоваться этим обстоятельством, содрал с трубы изоляцию и бесплатно охлаждал свой погреб. Естественно, охлаждающий рассол выходил из его погреба уже несколько подогретым и хуже охлаждал пиво законного хозяина. Владелец пивной вскоре догадался о жульничестве соседа и обратился в суд, обвиняя того в воровстве. Но судья отклонил заявление, так как кража — это незаконное присвоение предмета, а сосед не присваивал рассол. Тогда кабатчик обвинил соседа в краже энергии, поскольку он заметил, что показания электросчетчика заметно выросли, хотя пиво охлаждалось хуже.

Но судья отклонил и это заявление, резонно заметив, что сосед не крал энергию, а, наоборот, подводил ее к рассолу в виде тепла из своего погреба. Значит, о краже речи быть не может. Налицо случай, когда человек, которому делают подарок, протестует против него. Случай редкий, но явно не подсудный.

Неизвестно, было ли все это на самом деле, но совершенно очевидно, что

Работа может быть получена только при разности потенциалов поточников. Чем она выше, тем больше полученная работа, больше работоспособность системы. В этом смысл эксергии.



При одинаковом полезном результате распределение потерь при энергетическом и эксергетическом анализе существенно разное. Энергетическая диаграмма просто информирует о потерях, эксергетическая — показывает пути борьбы с ними.

судья оказался не силен в термодинамике.

Жуликоватый сосед все-таки крал, но только не энергию, а ее работоспособность.

Современная термодинамика могла бы помочь незадачливому судье, ознакомив его с понятием эксергии. Эксергия — это та часть полной энергии тела, которая может быть превращена в работу в данных конкретных условиях, работоспособность системы «тело — окружающая среда». При этом неважно, каким из двух партнеров совершается работа — самим телом или окружающей средой.

Эксергия очень похожа на ту «энергию», которую имеют в виду, например, экономисты, составляя энергетические балансы заводов: их, вообще говоря, интересует не энергия, а работа, получаемая из нее. С точки же зрения физика говорить о «потреблении энергии» бессмысленно, так как энергия никуда не пропадает и, стало быть, не может потребляться.

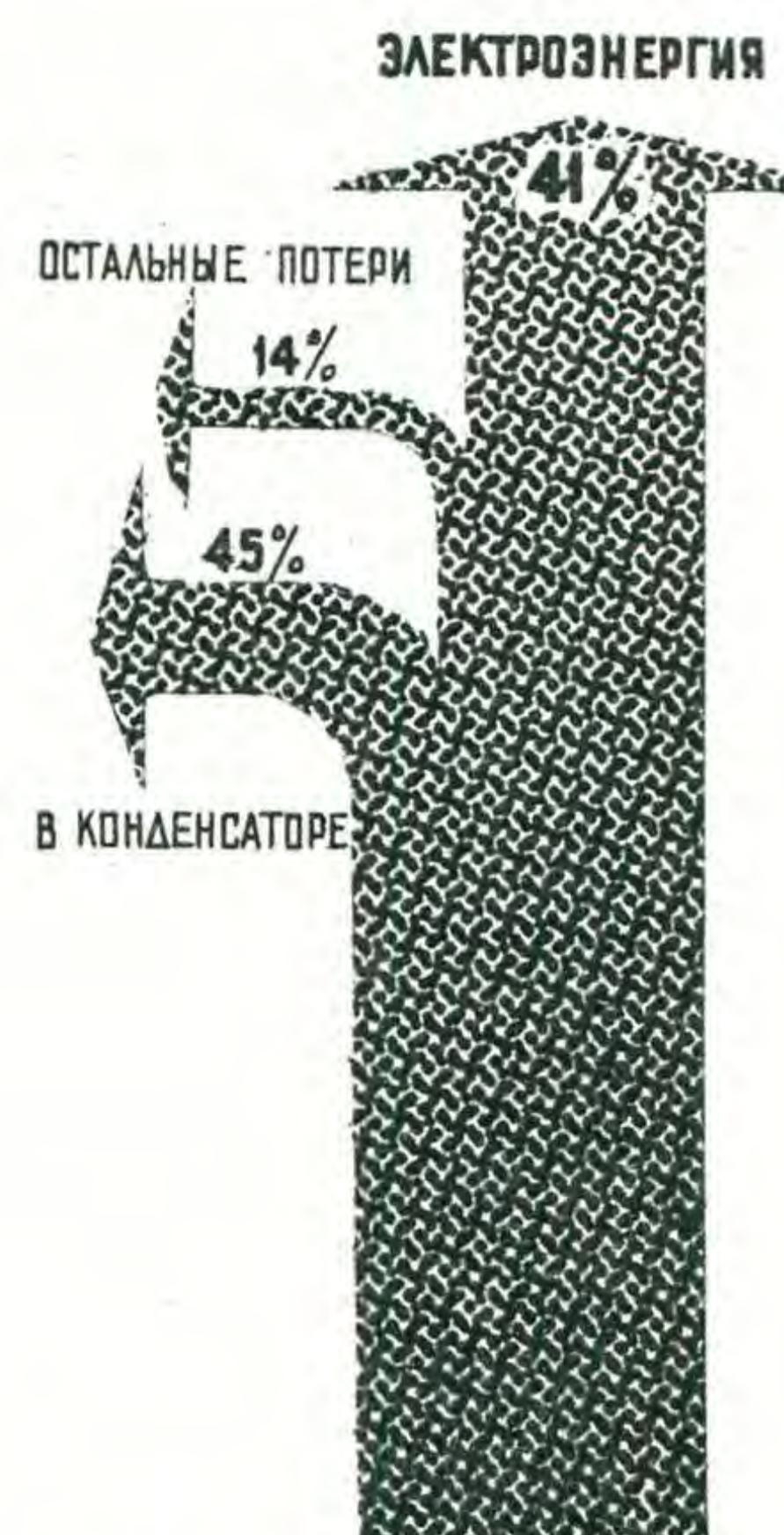
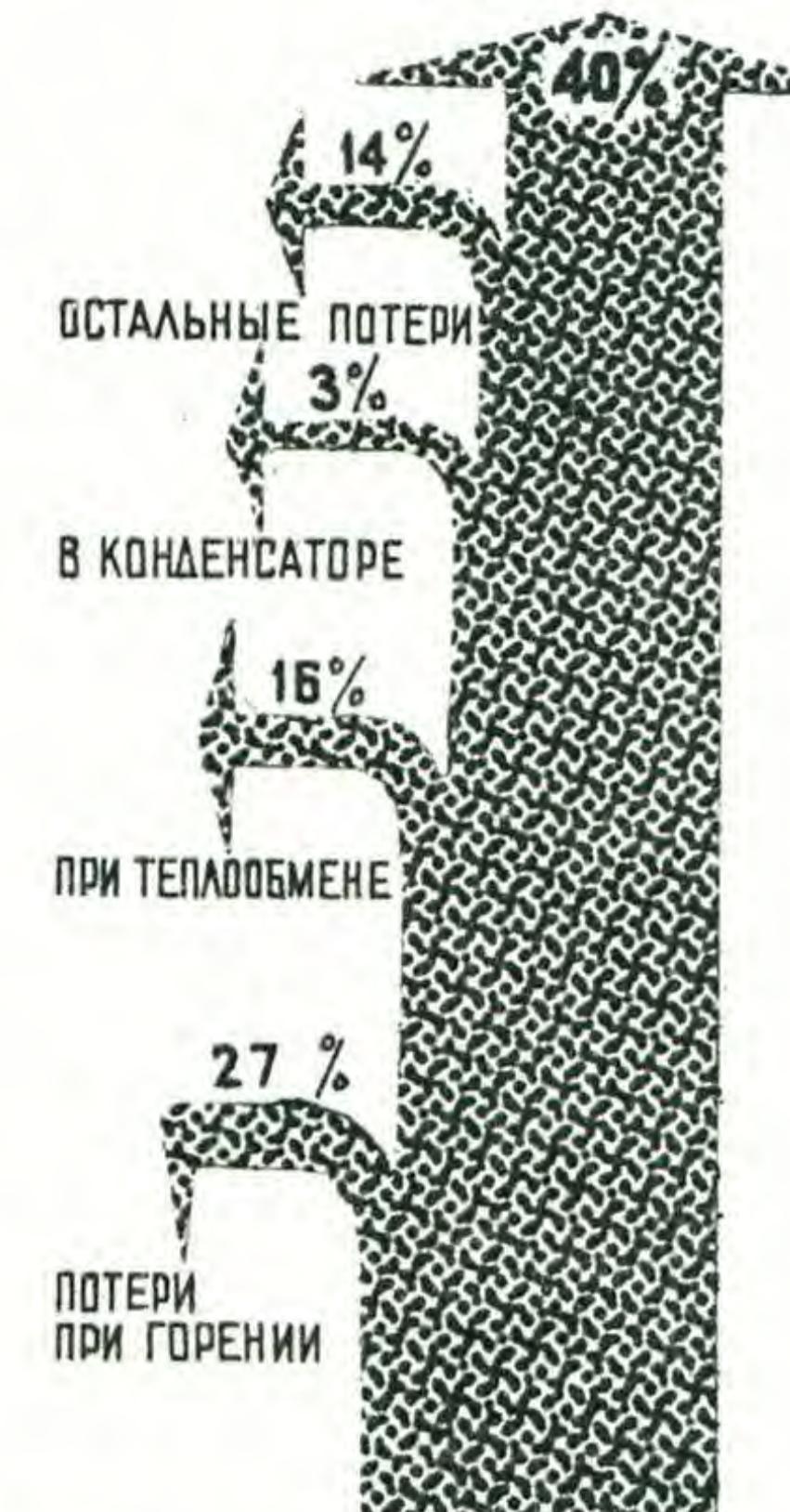
Чему, например, равна энергия совершенно пустого баллона, из которого откачен воздух? Нулю. Однако эксергия его далеко не нуль! Ведь если соединить этот баллон с атмосферой, поток воздуха с большой скоростью хлынет внутрь. На его пути можно поставить, скажем, газовую турбину, которая будет работать, пока давление в баллоне не сравняется с атмосферным. И хотя в этом случае работает окружающая среда, только на первый взгляд кажется, что это даровая работа: чтобы откачать воздух из баллона, нужно было затратить не меньшую работу.

Используя понятие эксергии, можно очень наглядно, а главное, точно анализировать различные технические процессы и находить пути их совершенствования. При этом анализ ведется с позиции энергетики: лучше тот процесс, который при одинаковом результате использует меньшую разность эксергий рабочего тела, то есть требует меньше работы. Эксергетическая ценность тепла тем выше, чем больше его потенциал отличается от потенциала окружающей среды (неважно, в большую или меньшую сторону, ведь в обоих случаях можно получить работу).

Тем самым учитывается не только количество, но и качество энергии.

Подобный подход часто дает возможность по-новому взглянуть на уже хорошо известные, казалось бы, вещи. Очень ярко проявляется это, например, при анализе работы конденсационных паровых турбин и турбин с противодавлением. В конденсационной турбине отработанный пар поступает в конденсатор и там, превращаясь в воду, отдает свое тепло охлаждающей воде. В турбине с противодавлением пар, не исчерпавший полностью свою работоспособность, идет на отопление.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ



ЭКСЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДИАГРАММЫ МОЩНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ.

Довольно часто можно услышать такие рассуждения: конденсационная турбина хуже, поскольку в конденсаторе впустую теряется большая доля энергии. В турбине же с противодавлением используется вся энергия пара до конца. Сначала от него получают работу, и что осталось, используют как тепло. Выходит, кпд такой турбины всегда равен единице.

А теперь посмотрим на ту же проблему с эксергетической точки зрения.

В конденсаторе действительно пропадает уйма энергии. Почти 45%! Казалось бы, вот он, верный путь повышения кпд тепловых электростанций! Надо только найти способ снижения потерь в конденсаторе. Но лучше не терять время — такого способа не существует. Да он и не нужен. Эксергетический анализ полностью реабилитировал конденсатор и даже показал, что это одна из самых эффективных частей турбины — в нем теряется всего только 3% эксергии. Это можно было предвидеть, так как пар поступает в конденсатор с параметрами, близкими к параметрам окружающей среды, и совершать работу практически уже не может.

Таким образом, конденсационная турбина, несмотря на огромные потери энергии, может оказаться экономичнее турбины с противодавлением, хотя в последней потеря вовсе нет.

КПД получает амнистию

Понятие эксергии дало возможность вернуться к прежней универсальности понятия кпд. Определяется эксергетический кпд как отношение разности эксергий тела в начале и в конце процесса (это минимально необходимая работа) к действительно затраченной работе. В случае выработки энергии, наоборот, отношение выработанной энергии к разности эксергий и есть кпд.

Понятие эксергии можно применить не только к тепловой энергии. Как, например, подсчитать кпд гидроэлектростанции? Многие предлагают относить

мощность ее турбин к потенциальной энергии воды перед плотиной относительно центра Земли — ведь именно он притягивает воду и вызывает ее движение. На первый взгляд логично. Но посмотрите, что получается. Потенциальная энергия, как и тепло, стала неполноценным видом энергии. Она уже не может полностью переходить в работу. В работу перейдет только часть, равная потенциальной энергии относительно поверхности Земли.

Ответ напрашивается сам собой. Для правильной оценки машины нужно сравнивать ее работу не с гипотетической идеальной машиной, а с возможностями в данных условиях.

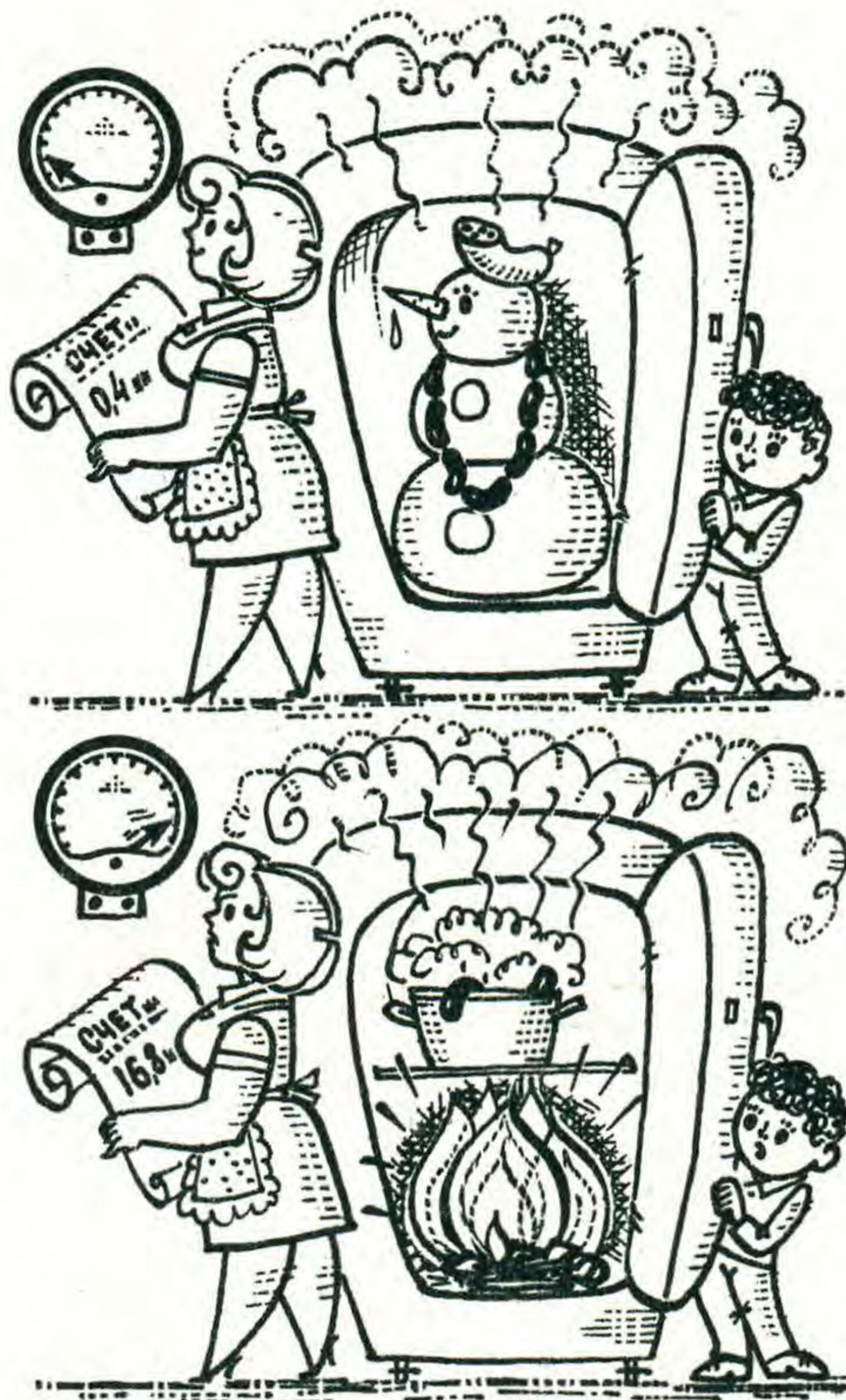
Но не узок ли кругозор эксергетического кпд? Ведь все процессы он рассматривает только с точки зрения получения работы. А есть и другие «полезности», например тепло, получаемое от турбины с противодавлением. С эксергетической точки зрения это потеря, однако экономический эффект теплофикации очевиден. Мы также не интересуемся, нужна ли совершенная работа и насколько эффективно используется.

Но мы вообще не получим никакого критерия сравнения, если будем слишком подробно рассматривать каждое явление. Все явления диалектически связаны с множеством других и подвержены их влиянию. В принципе мы всегда должны были рассматривать бесконечные следствия каждого явления. Единственный способ получить какую-то объективную информацию об интересующем нас процессе — это поступиться какими-то связями, ограничить наш кругозор основным явлением и его главными следствиями.

Это и делает эксергетический метод, выбирая работу мерилом энергии и отвлекаясь от других ее характеристик.

Вообще мы были не совсем точны, говоря о сужении кругозора эксергетического метода. Это скорее острая целинаправленность, позволяющая себе не замечать интересные, но второстепенные, с ее точки зрения, факты во имя выполнения основной задачи.

Зато теперь можно говорить об эффективности таких процессов, для которых ранее само понятие эффективности было почти лишено смысла.



Чем ниже температура тела, тем больше работы надо затратить при его охлаждении. Охлаждать же холодильником костер едва ли стоит, тепло само переходит в окружающую среду.

Как, к примеру, вычислить кпд процесса смешения нескольких жидкостей? Если определять его отношением энергий отдельных компонентов до смешения к энергии смеси, то очевидно, что в любом случае такой кпд будет равен единице — энергия никуда не может пропасть. Да и вообще непонятно, что понимать под полезным результатом смешения. Может быть, растворимость одного вещества в другом? Или появление нового продукта с заранее заданным составом? Задача не определена, и конкретизировать ее в рамках данной

постановки не представляется возможным.

Для эксергетического кпд в такой задаче никаких трудностей нет. Эффективность смешения определяется как отношение эксергий после смешения и до него. Мы наглядно увидим, как много работоспособности мы потеряли, сможем дать рекомендации по улучшению процесса.

Особенно плодотворной оказывается подобная оценка, если сравнивать несколько принципиально разных способов получения одного результата. Совершенно очевидно, что тот из них, где максимально используется работоспособность вещества, то есть эксергия, будет наилучшим, то есть данный процесс больше остальных приблизился к максимально допустимому природой использованию работоспособности. Правда, это вовсе не значит, что он хорош со всех остальных точек зрения. Да и наивно было бы стараться найти какой-то чудесный показатель, который один отразил бы все многообразие явлений в природе. Например, установка с эксергетическим кпд, равным единице (случай, правда, чисто гипотетический), может оказаться такой сложной, что никто не станет ее делать.

Не противоречит ли это тому, что мы говорили об эксергетическом кпд? Ни в малой степени! Мы полно охарактеризовали одну, пускай очень важную, но только одну сторону явления.

Чтобы проанализировать процесс со всех сторон, нужны разнообразные показатели. При этом никто не требует, чтобы все эти показатели были максимально высоки. Надо подобрать их таким образом, чтобы полезный эффект был максимальным. И конечно же, невозможно заранее предвидеть, что именно в каждой конкретной ситуации будет пониматься под полезным эффектом. Это тоже очень сложная проблема, так как мало выразить полезность словами — надо оценить ее количественно. Подобная задача в наши дни только еще ставится наукой, и, хотя мы не получим ответа на многие вопросы, подобные рассуждения о кпд помогут нам лучше понять основные идеи и цели определения коэффициента полезного действия.

Шоферские байки

Как всем на удивление сработало давление

Работал я недавно в Казахстане на вывозке зерна. Совершали мы рейсы по 250 км и более. В один из таких рейсов у моего ЗИЛ-157 заглох двигатель. Неисправность я обнаружил быстро: не работает бензонасос. Результаты разборки оказались печальными. Сломался рычаг привода. Запасного, конечно, не оказалось. До совхоза 90 км, до элеватора

также почти столько же. Буксировать никто не берется: машина груженая, а дороги после дождя неважные. Кроме себя, больше надеяться не на кого.

Начал комбинировать. Поставил насос на место, присоединил трубы. Потом поменял местами краник слива воды из блока двигателя и сливную пробку бензобака. Взял шланг для накачки шин, присоединил его одним концом к воздушному ресиверу, а другим — к закрепленному в бензобаке краннику. Осталось только пустить по шлангу воздух под небольшим давлением, и система заработала. В баке повысилось давление воздуха, и бензин под этим давлением пошел по трубкам через сломанный насос прямо в карбюратор.

Доехал до элеватора, поставил машину у лаборатории, и, пока получил анализ зерна, прошло четверть часа. Вернулся в машину, завел, но

не успел отъехать и 100 м, как мотор снова заглох.

И только тогда я понял свою ошибку. На остановке-то я забыл перекрыть воздух, и он весь вышел через клапан в крышке бензобака. На том бензине, что остался в карбюраторе, двигатель поработал недолго и не успел накачать в бак достаточно воздуха. Пришлось просить водителя другой машины, чтобы он «качнулся» в мои ресиверы атмосфер пять. Не столько времени ушло на саму накачку, сколько на разъяснение, зачем мне это надо. Когда он понял, рассмеялся. Говорит: «А я подумал, у тебя какая-то система заграничная!»

Доехал я благополучно. Только на остановках перекрывал воздух.

Р. ПАЭГЛИС,
шофер второго класса
г. Киев

ЛИТЕРАТУРНАЯ СТРАНИЧКА



МЕЖДУ ЗРЕНИЕМ И СЛУХОМ

«В научных писаниях принято говорить о себе в третьем лице... Это хорошо, когда внимание стремится сфокусировать не на авторе, а на работе, однако здесь я не стану придерживаться такой несколько высокопарной интонации. Иногда я буду называть себя «я», а не скрываться за безликим третьим лицом еще и для того, чтобы показать, что научное исследование в сильнейшей степени зависит от личной активности».

Такая позиция Р. Райта, автора книги «Наука о запахах», Москва, 1966 г., изд-во «Мир», позволила ему создать необычное произведение. Здесь есть и графики, и математические уравнения, и формулы сложных химических веществ, и солидный список научных трудов. Но пусть этот научный антураж не пугает неискушенного читателя: он без всякого ущерба может вообще опустить непонятные формулы и графики. В промежутках между ними он найдет сведения, которые наверняка заинтересуют любого человека.

Разве не любопытно узнать, что, воспринимая запах, мы осуществляем наиболее непосредственный контакт с окружающим миром? Если свет, прежде чем попасть на сетчатку глаза, проходит сквозь хрусталик, если звук воспринимается нервыми окончаниями через барабанную перепонку, то чувствительная поверхность носа представляет собой обнаженное вещество самого нерва. Некоторые ученые считают, что обонятельные волокна есть не что иное, как выдвинутые на периферию части полусладкого головного мозга. Если это так, то интеллект зарождался как аппарат для обработки обонятельных сигналов от химических веществ, окружавших наших предков в первобытном океане.

А многие ли знают о том, что обоняние по пропускной способности занимает промежуточное положение между зрением и слухом? В среднем человеческий нос различает 13—14 первичных запахов. Поэтому он более изощрен, чем глаз, воспринимающий только три первичных цвета, и гораздо менее изощрен, чем ухо, воспринимающее больше 100 чистых тонов.

Такая пропускная способность носа позволяет человеку различать несколько тысяч запахов, а носы дегустаторов различают гораздо больше 10 тыс. запахов. Нос собаки примерно вдвое богаче возможностями, чем нос человека.

А разве не удивительны опыты с насекомыми и рыбами, доказывающие, что самцы могут обнаруживать запах микроскопических количеств особых веществ — аттрактантов, выделяемых сам-

ками? Всего одной миллионной доли микрограмма (10^{-18} г) в одном кубическом сантиметре достаточно, чтобы вызвать реакцию у самцов шелкопряда. Для получения 4 мг этого аттрактана пришлось обработать 313 тыс. самок бабочек шелкопряда!

Эти и многие другие любопытные и неожиданные сведения о запахах и обонянии не воспринимаются читателем как иородное включение в научную монографию.

Р. Райт задался необычной целью: на примере совсем еще молодой науки о запахах показать, как зарождается и развивается любая область точного знания. Свою задачу автор — профессиональный ученый — сумел выполнить с умением и блеском настоящего журналиста. Начав с глав «Как работает ученый» и «Как делается наука», он переходит к освещению имеющихся в литературе наблюдений — «Насекомые», «Рыбы», «Собаки» — и заканчивает книгу изложением специальных вопросов: «Запах и информация», «Изомерия», «Квантовая теория запаха». И на протяжении всей книги простая и доверительная манера общения с читателем ни разу не изменяет автору.

Г. КОТЛОВ

БИБЛИОТЕКА ИНТЕРЕСНЫХ КНИГ

Винер Н., *Творец и робот*. Обсуждение некоторых проблем, в которых кибернетика сталкивается с религией. М., изд-во «Прогресс», 1966.

Вадимов А. А., Тригас М. А., *От магов древности до иллюзионистов наших дней*. М., изд-во «Искусство», 1966.

Кусто Ж.-И., Дюма Ф., Даген Д., *В мире безмолвия. Живое море*. М., изд-во «Знание», 1966.

ЕДИНСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА

Так называется сборник статей и реций Макса Планка, вышедший в издательстве «Наука» в 1966 году. Основоположник современной квантовой физики, один из первых физиков-теоретиков уделял большое внимание популярному изложению своих представлений о физической картине мира. Интересной особенностью такого рода изложений, по замечанию редактора сборника профессора Б. Кузнецова, является то, что зачастую они охватывают идеи, не содержащиеся в специальных работах великого ученого. «Единство физической картины мира» представляет редкую возможность проследить участие их автора в «драме идей» физики первой половины XX столетия. Не обязательно читать все подряд, в некоторых статьях автор повторяется, но прочесть

стихотворение номера

СТИХИ О ЗЕМЛЕ

1

Земля родилась не такою,
Какою мы ее нашли.
Не все придумано землею —
И сам огонь
Не от земли.
А он насытил землю зноем.
А он такой — что не уйти.
И ни метелью,
Ни воду
Не замести,
Не отвести.

А он обдал меня собою,
Чтоб после
Пеплом
Разметать.
Клоню огонь одной рукою,
Другой —
Стремлюсь его поднять.

2

Спокоен свет, листвой согретый.
Спокоен день до немоты.
Вновь до цветов земля раздета.
Восходят пчелы на цветы.

Такие провернулись годы —
В них свет
Изношен был
До дыр.
Он снова встал: не просто мир,
А светом поднятые своды.

И через землю он продет,
И округлил он поднебесье,
И пошатнись, погасни свет —
Земля
Лишится
Равновесья.

3

Земля крупнеет от сияний.
Освещена, озарена —
Не вижу больше расстояний,
Повсюду только глубина.
А мир вокруг очерчен строго,
И строги все его пути.
Так хочется
Мне мир потрогать
И воздухом
В него
Войти.
О, как весною крутит с жаждой
Из тлена вставшее добро —
Мир обнаружит тайну в каждом
И обнажит ее ядро.

Михаил БЕЛЯЕВ

«Научную автобиографию», несомненно, следует. О жизненном пути ученого, прожившего почти 90 лет, повествует Е. М. Кляус в кратком биографическом очерке «Макс Планк». Комментарии, составленные У. И. Франкфуртом, дают краткие сведения об ученых, упоминающихся в статьях М. Планка.

Н. БОЛОТИН,
аспирант-теплофизик
Киев

ПО МАРШРУТАМ ПЕРВОПРОХОДЦЕВ

С. БРЮХОНЕНКО, лауреат Ленинской премии

В преддверии пятидесятилетия Октября мы с особенным интересом обращаемся к наиболее ярким страницам отечественной науки.

Выдающийся советский физиолог, доктор медицинских наук, лауреат Ленинской премии Сергей Сергеевич Брюхоненко (1890—1960) всю жизнь посвятил разработке проблем искусственного кровообращения. В этой области он добился крупнейших успехов. В последние годы жизни С. С. Брюхоненко работал над научно-популярной книгой, где живо и увлекательно рассказывал о своем творческом пути. В архиве ученого сохранилась рукопись этой книги. Сегодня мы впервые печатаем ту ее часть, где идет речь о создании первого в мире аппарата искусственного кровообращения. Материал любезно предоставлен женой ученого А. И. Брюхоненко.

Французский физиолог Лагаллуа еще в 1812 году, в период наполеоновских войн, высказал замечательную для того времени мысль: если бы удалось пропускать через сосуды головы кровь животного, голова могла бы сохранять свои функции в искусственных условиях. Это научное предвидение не было осуществлено и сто лет спустя. Причина в том, что кровь теплокровных животных — тонко организованное вещество с совершенно особенными свойствами. Поддерживать его в полной сохранности вне организма — это уже целая задача, которую исследователи не могли разрешить очень долгое время.

Кровь, циркулируя по сосудам внутри живого организма, сохраняет жидкое состояние, свой постоянный состав, в частности очень нежные, легко разрушающиеся «кровяные пластинки». Но достаточно этой же крови излиться из сосудов, например, при ранении, как она чрезвычайно быстро, в считанные минуты, свертывается в довольно плотный сгусток, и от ее жидкого состояния не остается и следа. Если бы она не обладала этим свойством, то каждое, даже незначительное, ранение вызывало бы смертельное кровотечение. Реальность такой опасности доказывают случаи заболевания гемофилией. При этом заболевании кровь лишена способности свертываться. Человек, страдающий гемофилией, должен опасаться даже незначительного ранения: например, удаления больного зуба.

Мне самому в период первой мировой войны пришлось на фронте встретиться с таким случаем. Перевязав у солдата небольшую рану на челюсти, я увидел, что повязка очень быстро промокает. Я наложил более плотную повязку, но опять кровь стала протекать каплями. Поняв, что имею дело с гемофиликом, я наложил тугую, давящую повязку, которая механически зажимала рану. Только так удалось приостановить кровотечение.

Мы видим, что свертывание крови — важное защитное свойство, природу которого и сейчас разгадали еще не вполне. Теперь понятно, почему все попытки физиологов использовать кровь как физиологический раствор, как питательную среду для оживления отделенных от тела органов разбивались вдребезги. Не буду останавливаться на многочисленных попытках победить отмеченную особенность крови — сохранить ее в жидким состоянии и в то же время не сообщить ей ядовитых свойств. Все такие



попытки долгое время давали отрицательный результат. Перехожу к описанию тех работ, в которых мне пришлось принимать личное участие.

В начале двадцатых годов я работал врачом в большом госпитале. Мне приходилось видеть и лечить многих больных тифом, холерой, малярией. Естественно, меня занимал вопрос о сущности и причине лихорадочного состояния при этих болезнях. Является ли это состояние защитной реакцией организма и показателем его борьбы с инфекцией или, наоборот, оно говорит о нарушении равновесия и служит выражением временного бессилия организма? К тому времени физиологи открыли в головном мозге так называемый тепловой центр. Стало известно, что он регулирует температуру организма и поддерживает ее на постоянной нормальной высоте, а при возбуждении определенных участков этого центра наступает лихорадочное состояние. Оставался невыясненным вопрос: какая же общая причина вызывает лихорадочную реакцию самого теплового центра и всего организма в целом? Для медицины выяснение причин возникновения лихорадки чрезвычайно важно: ведь мы не мыслим врача без градусника.

Мне казалось, что изучение функции теплового центра даст наиболее ценные результаты и что исследования лучше всего поставить на изолированной голове собаки. Я понимал, что передо мной очень трудная задача. Ведь голова и, следовательно, мозг такого высокоразвитого животного, как собака, по своим свойствам значительно отличается от других органов тела. Достаточно кратковременного нарушения кровообращения, и уже через секунды функции мозга нарушаются, могут наступить не обратимые изменения в клетках и их гибель. Удастся ли для изолированного мозга создать искусственные условия, почти не отличающиеся от естественных? Было ясно, что именно от этого зависит успех опыта.

Прежде всего для питания изолированной головы требовалась биологически полноценная кровь, которая «только» не должна свертываться. Тогда я понял, почему до

**ПЕРВЫЕ
ПУБЛИКАЦИИ**

сих пор ученым не удавалось изолировать голову собаки и почему предвидение Лагаллуа не сбылось и через сто с лишним лет. В те годы еще не было безвредного противосвертывающего препарата, и мне пришлось проделать большую химическую работу, чтобы разрешить этот вопрос. После длительной, упорной работы задача была решена и с участием химиков получена целая группа противосвертывающих веществ и один лечебный препарат, так называемый «Байер-205», который оказался пригоден для нашей цели. При введении этих препаратов непосредственно в сосуды животного кровь теряла способность свертываться. Чтобы вызвать искусственную циркуляцию такой крови, названной мною «стабилизированной», я своими руками сконструировал примитивный аппарат.

В работе я привлек физиолога С. И. Чечулина, и скоро день испытания наступил. Обстановка эксперимента напоминала подачу скорой медицинской помощи. Ведь при отделении головы от тулowiща не должно быть сколько-нибудь продолжительного перерыва кровообращения. Наконец сосуды головы присоединены к трубкам аппарата, и мы с удовлетворением убедились, что мозг животного продолжал функционировать. Этот день положил начало многолетним работам. Их характерной особенностью было целеустремленное сочетание нескольких самостоятельных научных направлений. Успех в равной мере зависел от достижений в области биохимии (борьба со свертыванием крови), инженерной науки и техники (конструирование аппарата), физиологии и хирургии.

Начальная стадия моей работы носила изобретательский характер, и первые конструкции аппаратов выглядели как типичные самодельные приборы. Мне вспоминается одна из моделей, которая являла собой хаотическое нагромождение металлических и стеклянных частей, укрепленных на одном штативе. Винты нарезались из обычных гвоздей с припаянными на них монетами. Как детали использовались медицинские шприцы, электрические звонки, химическая посуда и т. п. Теперь все эти конструкции — научные реликвии.

Очень быстро, однако, выяснилось, что наша техника отстает от требований задуманного эксперимента. К счастью, мы имели возможность овладеть рядом технических приемов. Токарное и слесарное дело, мастерство стеклодувов, секреты фарфорового производства, гальванопластики и электротехники — все было использовано, и к 1925 году создана достаточно надежная конструкция, послушная и удобная в обращении. Ее не стыдно было продемонстрировать и на съезде физиологов. В этом аппарате я сознательно использовал принцип регулирования кровообращения в живом организме.

В стенке сонной артерии животных заложены воспринимающие кровяное давление нервные клетки, которые своими импульсами усиливают работу сердца, если давление в артериях начинает падать. Так оно поддерживается на уровне нормы. Точно так же и в «артериальных» трубках аппарата-автожектора: если давление начинает падать и уровень ртути в манометре понижается, электрический контакт, установленный в манометре на желательной высоте, замыкает через реле цепь электрического мотора-насоса.

Все подготовительные мероприятия по отделению головы проводились под глубоким наркозом, как при обычных хирургических операциях. Вначале круговым разрезом отпрепарировались ткани в нижней части шеи животного, а кости этой части позвоночника очень осторожно расчленялись по суставам. До самого конца операции сохранялись неприкосновенными только одни крупные кровеносные сосуды и нервы шеи. Голова, несмотря на частичное отделение ее от тулowiща, продолжала жить за счет естественного кровообращения. Но вот наступил самый ответственный момент эксперимента.

В кровеносные сосуды животного впрыскивали раствор стабилизатора, и кровь лишилась способности свертываться. Тогда один кровеносный сосуд за другим пересекали и присоединяли к трубкам автожектора — начиналось искусственное кровообращение. До последнего момента сердце и дыхание животного продолжали функционировать. Наконец все сосуды шеи присоединены к работающему аппарату. Пересекаются нервы, голова отделяется от организма и укладывается на тарелку. Некоторое время

изолированная голова находится под действием наркоза, а затем просыпается.

Малейшее прикосновение к волоскам морды, слабое дуновение вызывают моргание век, как это бывает у живой собаки. От света электрической лампочки глаза зажмуриваются. Смазывание губ и языка чем-либо кислым дает выделение слюны и характерное облизывание всей морды. Вложенный в рот кусочек марли выталкивается изо рта. Более энергичное раздражение вызывает беспокойные, иногда бурные движения всей головы, пасть широко открывается, как будто голова пытается лаять или кусаться.

Однажды мы пропускали через отрезок трахеи струю кислорода, и тогда на пощипывание уха изолированная голова реагировала визгом. Вложенный в рот кусочек сыра немедленно проглатывался и выскакивал из нижнего отрезка пищевода.

Если ослабить циркуляцию крови или уменьшить подачу кислорода, голова обнаруживает типичные «вспомогательные дыхательные движения», ноздри ритмично расширяются, голова как будто задыхается. При полной остановке аппарата мы имели возможность наблюдать картину смерти головы. Реакция век на прикосновение быстро исчезает, зрачки расширяются, и в них появляется тусклый трупный отблеск. Следует ряд судорожных дыхательных движений, потом они слабеют, и голова неподвижна, мертвa. Но оказалось возможным восстановить угасшие функции вновь, пуская аппарат в ход; и вот зрачки вновь сужаются, глаза приобретают нормальный блеск, и все реакции постепенно восстанавливаются.

В Москве в тот период среди физиологов возник спор: живет ли изолированная голова в наших опытах или только сохраняет ряд функций? Спорящие склонялись в пользу первого предположения. Ведь при остановке аппарата голова проявляла типичные признаки агонии, умирания и смерти, а умирать может только живое. Все же вопрос оказался, как выяснилось позже, много сложнее. Когда мы заявили о своем намерении продемонстрировать опыт с изолированной головой съезду физиологов, нам сказали: «Будет что-либо одно: или голова облает съезд, или съезд облает голову».

После большого перерыва в 1936 году мы вновь занялись этими экспериментами, но уже с иной, более совершенной техникой и лучшим стабилизатором — антистромбином. Нам удалось наблюдать еще более неожиданные проявления жизнедеятельности изолированной головы. В старых опытах мы не могли обнаружить у нее реакцию на звук. При новых опытах я однажды громко свистнул, и голова, лежащая на тарелке и соединенная с аппаратом резиновыми трубками, мгновенно навострила оба уха в мою сторону и перевела на меня глаза. Она слышала звук и, вероятно, меня видела!

Потом наши опыты были с успехом продолжены другими исследователями...

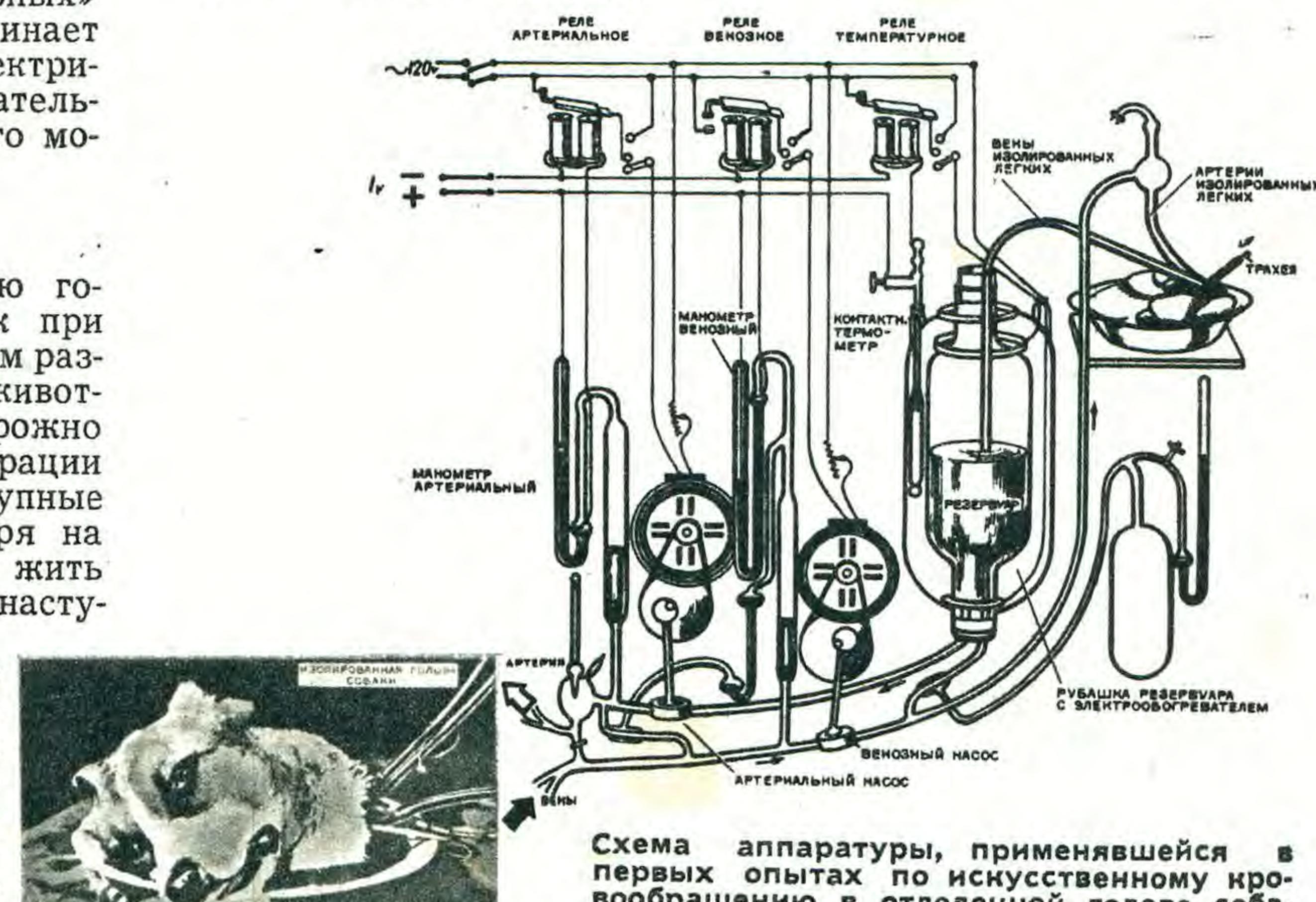


Схема аппарата, применявшегося в первых опытах по искусственному кровообращению в отделенной голове собаки. Впоследствии уникальные кинокадры, снятые в 1940 году, вошли в фильм режиссера Д. Яшина «Опыты по оживлению организма».

Город Эйзенах в Германской Демократической Республике — такой же традиционный автомобильный центр, как Горький в СССР. Уже семь десятилетий здесь строят автомобили. Каждая машина, родившаяся в Эйзенахе, была детищем своего времени.

В 1956 году здесь с конвейера народного автомобильного предприятия стали сходить автомобили марки «Вартбург». Заводской индекс этих машин был 311. «Вартбург» быстро завоевал популярность во многих европейских странах.

Его можно сейчас встретить в Англии и Чехословакии, в Югославии и Польше. Хорошие ходовые качества и легкость в обслуживании, экономичность и надежность — все это не могло не понравиться водителям.

Десять лет — срок немалый. В современном автомобилестроении это целая эпоха. «Вартбург» до последнего времени пользуется неизменным успехом на мировом рынке.

И то, что его компоновочная схема за эти годы не только морально не устарела, а наоборот, утвердилась, как наиболее перспективная, дает право сказать — конструкторы из Эйзенаха обладают чувством научного предвидения.

Новый «Вартбург» — автомобиль того же класса и той же компоновочной формулы, что и предыдущая модель. Машина имеет несущую раму, трехцилиндровый двухтактный двигатель мощностью 45 л. с., позволяющий развить скорость 130 км/час. Из трех известных схем компоновки: двигатель впереди — задние ведущие колеса, двигатель сзади — задние ведущие колеса, двигатель впереди — передние ведущие колеса — Эйзенах продолжает выбирать переднеприводную конструкцию. Об этом еще раз было заявлено новой моделью.

Двигатель и ходовая часть усовершенствовались во время подготовки к выпуску новой модели. Именно тогда двухкамерный карбюратор с падающим потоком пришел на смену прежнему, с горизонтальным потоком. Для нового автомобиля стали выпускать бумажные сменные воздушные фильтры, рассчитанные на 25 тыс. км пробега. Герметичная система охлаждения не нуждается в постоянном обслуживании, а принудительная циркуляция жидкости в ней способствует тому, что двигатель можно свободно запускать даже при температуре -25° .

В прошлом на передней и задней подвесках «Вартбурга» устанавливались поперечные листовые рессоры. Сейчас их заменили спиральные пружины. В задней подвеске им «помогают» резиновые элементы. А стабилизатор поперечной устойчивости не дает автомобилю сильно крениться на поворотах.

Универсальные

ЗНАКОМЬТЕСЬ:



„ВАРТБУРГ“

Вольфганг ШЕНКЕ
ГДР

вызван в большой степени необходимостью обеспечить максимальные удобства для трех пассажиров, разместившихся на заднем сиденье.

Гнутые боковые стекла позволяют лучше использовать габаритную ширину автомобиля и увеличить внутреннее пространство.

Багажник на новой машине также стал больше.

На внутренней отделке салона сказалась повсеместная тенденция обезопасить водителя и пассажиров при аварии. Максимально уменьшено количество выступающих деталей и ручек. Там же, где в них имеется необходимость, мягкая пенопластовая обивка окажется довольно надежной защитой.

В задних стойках кузова «Вартбурга» установлены решетки, которые являются составной частью системы постоянной вентиляции. Воздух поступает в салон из зоны, расположенной непосредственно перед ветровым стеклом, где он наиболее чист.

Вентилятор отопителя может работать на двух скоростях.

Двенадцативольтовое оборудование заменило собой шестивольтовое. Новая электрическая система надежна. Фары на «Вартбурге» эллиптической формы. Это не просто дань моде. Такая конструкция позволяет хорошо освещать дорогу и гарантирует водителям встречного транспорта от сильного ослепления.

Новый «Вартбург» получил высокую оценку автолюбителей в ГДР и за рубежом. И это достойное признание мастерства автомобилестроителей республики.

шарниры, через которые осуществляется привод на передние колеса, не требуют смазки. Цельнометаллическая рама несет на себе и кузов, и двигатель, и подвески.

Четырехступенчатая коробка передач с синхронизаторами, однодисковое сухое сцепление и главная передача перешли в новую машину без изменений.

Зато о кузове недавно родившейся машины этого не скажешь. Он не имеет ничего общего со своим широко известным «предком».

Результаты большой конструкторской работы сразу же видны, как только поближе познакомишься с новым «Вартбургом». Это в равной мере относится как к внешнему его оформлению, так и к внутреннему виду салона. Машина подкупает простотой и ясностью линий кузова, умеренностью хромировки, большой остекленностью, модной формой фар и задних фонарей.

Новая модель на 50 мм короче, на 24 мм шире, на 28 мм ниже и на 10 кг легче старой. Но, несмотря на некоторое уменьшение габаритов машины, внутреннее пространство салона увеличилось. Объяснить это не трудно. Известно, что для создания комфорта внутри салона и рационального использования объема кузова очень важно, чтобы продуманно были размещены все узлы и агрегаты машины. Например, отход от листовых рессор

1917-1967

НА МОРСКОМ ЭКСПРЕССЕ

Технический проект глиссера-экспресса был разработан под руководством В. А. Гартвига конструкторским бюро завода имени Авиахима.

Авторы сумели добиться высокой мореходности тем, что применили двухходочную схему. Это почти уничтожило собственную качку глиссера, дало ему замечательную устойчивость и незатопляемость. Двухходочная система не позволяет перевернуться глиссеру даже при крене в 80°.

Первый советский глиссер-экспресс водоизмещением в 45 т может принять на свой борт 125 пассажиров и 12 человек команды. Он является самым быстроходным в мире пассажирским судном. Его эксплуатационная скорость составляет 70 км/час, а при полной работе четырех главных машин скорость достигает небывалой для морского транспорта цифры — 95 км/час.

Глиссер может проплыть на полной мощности 8 часов без пополнения запасов горючего и пройти за это время 576 км. С помощью вспомогательных моторов дальность плавания может быть увеличена до 2100 км.

«Т.—М.» № 5, 1940 г.

НОВЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КРАН

На строительных площадках Москвы высятся шестистенные башенные подъемные краны. Их «стальные руки» — стрелы — с легкостью поднимают сразу по полторы тонны груза. Однако краны могут работать только в пределах семи этажей. Такая высота в настоящее время оказывается недостаточной. Но сооружать краны с башнями большой высоты нецелесообразно, так как изготовление и монтаж их — дело очень сложное.

Одной из замечательных новинок строительной техники является кран инженера Д. И. Соколовского. Это кран, переселяющийся по этажам. Пока строятся первые два этажа здания, он обслуживает строительство с земли. А по мере возведения здания он легко и быстро переселяется на следующие этажи — второй, четвертый, шестой, восьмой и т. д. Им бесперебойно обслуживается строительство на любых высотах.

Кран отличается простотой изготовления и компактностью, он весит в два раза меньше башенного и не требует ни путевых линий, ни специального устройства площадки.

«Т.—М.» № 3, 1948 г.

ДЕСЯТЬ МИЛЛИОНОВ С ВИЗИТОМ

28 АПРЕЛЯ в Монреале (Канада) открытие Всемирной выставки «ЭКСПО-67».

Основная тема: «ЧЕЛОВЕК И ЗЕМЛЯ».

Устроители выставки задались целью показать связь человека с окружающим его миром. Показ этой многосложной связи идет по таким направлениям:

как окружение действует на человека,

как человек меняет и улучшает окружение, чтобы осуществить свои желания, как человеческие достижения влияют на него самого.

Все экспонаты выставки подчинены четырем темам:

«ЧЕЛОВЕК-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»: человек и полюс; человек, планеты и космос; человек и океаны; человек и жизнь.

«ЧЕЛОВЕК-СОЗИДАТЕЛЬ»: человек и машины; человек и энергия; человек и связь; человек и материалы.

«ЧЕЛОВЕК-ТВОРЕЦ»: живопись, фотография, скульптура, техническая эстетика.

«ЧЕЛОВЕК В ОБЩЕСТВЕ»: человек и общество, человек и его здоровье.

«ЭКСПО-67» занимает 408 га. Размещая выставку на двух островах и портовом моле, канадцы тем самым как бы символизируют свою страну, омываемую тремя океанами: Атлантическим, Тихим и Северным Ледовитым.

«Выставочные острова» находятся на реке Св. Лаврентия, против города Монреяля. Сохранивший естественный пейзаж островов Св. Елены — главная часть выставки. Ниже по течению — недавно намытый остров Нотр-Дам, где стоит наш павильон, и специально увеличенный для выставки мол Мак-Кай, где заканчивается строительство стадиона на 25 тыс. мест.

Такова география выставки.

В выставке принимают участие свыше 70 государств. Лучшие архитекторы и художники проектировали национальные павильоны. Соседи Павильона СССР не зря побаиваются потеряться на фоне огромного динамичного сооружения на V-образных опорах — 6000 экспонатов под девизом «Все во имя человека, для блага человека». Наши экспонаты рассказывают о достижениях Советского Союза в науке, культуре, экономике за 50 лет Советской власти (подробнее о Советском павильоне мы рассказали в журнале «Техника — молодежи» № 11 за 1966 год).

Строго напротив, на острове Св. Елены, Павильон США — шар высотой в 20-этажный дом. По замыслу архитекторов, шарообразная форма отвечает идеи выставки — «Человек и Земля».

Своеобразный, очень элегантный павильон представляет Великобританию. Пересекающиеся под произвольными углами бетонные плоскости образуют выставочное пространство. Но сложные на первый взгляд закоулки павильона позволяют показать «товар лицом» самым наилучшим образом.

Различные фирмы и объединения построили свои собственные павильоны.

Электронно-вычислительные машины уже выдали первые прогнозы: — считается, что за время работы выставки (с 28 апреля по 27 октября) ее посетят 10 млн. человек;

— 350 тыс. посетителей будут одновременно на выставке в дни «пик»;

— 7 долларов 24 цента оставит в среднем каждый посетитель в кассах выставки; — так сказать, «средний» глава семьи, посетивший выставку, будет 40 лет от роду и с высшим образованием.

Но машины располагают, а человек предполагает. Только в октябре станет известно, насколько правы были машины.

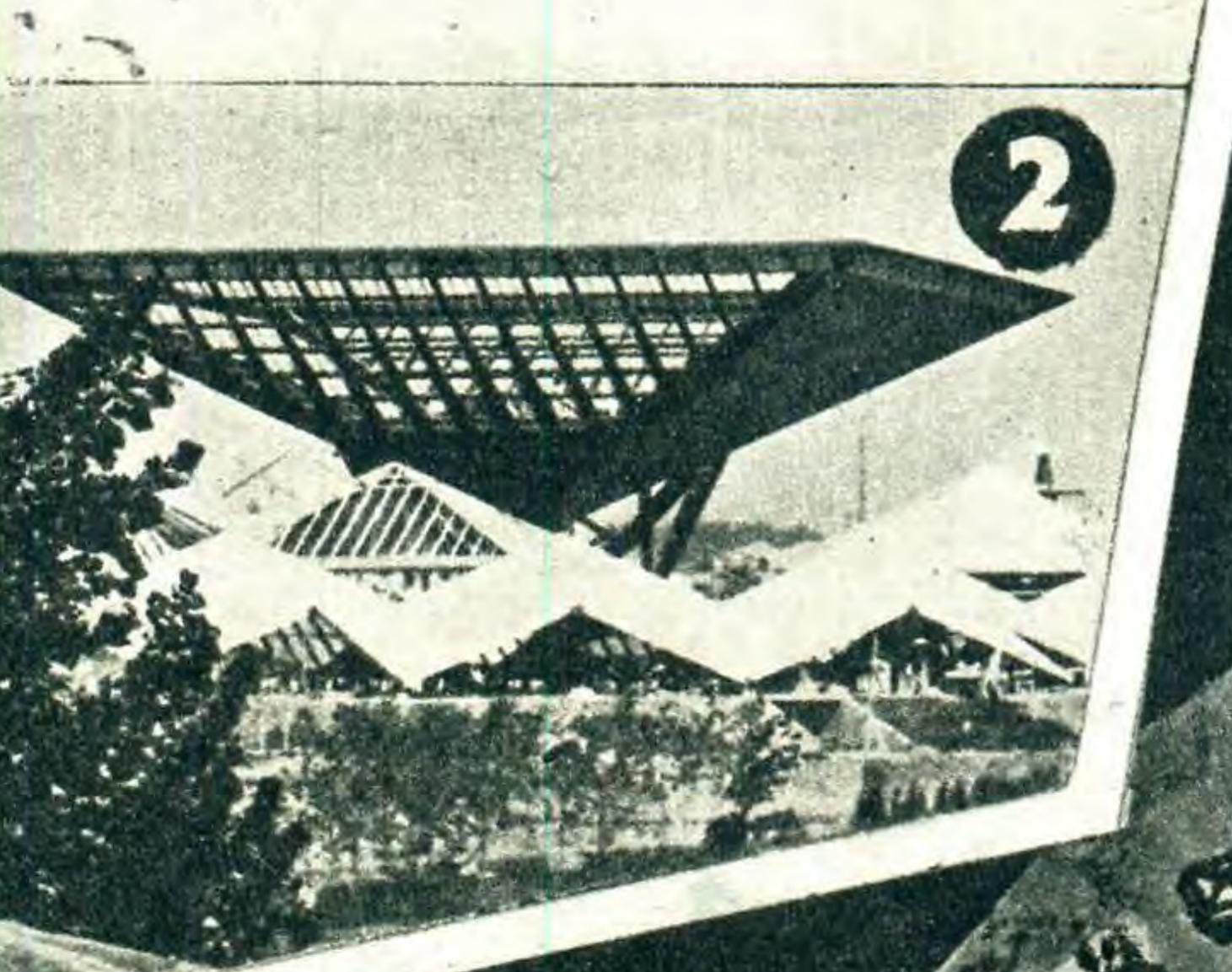
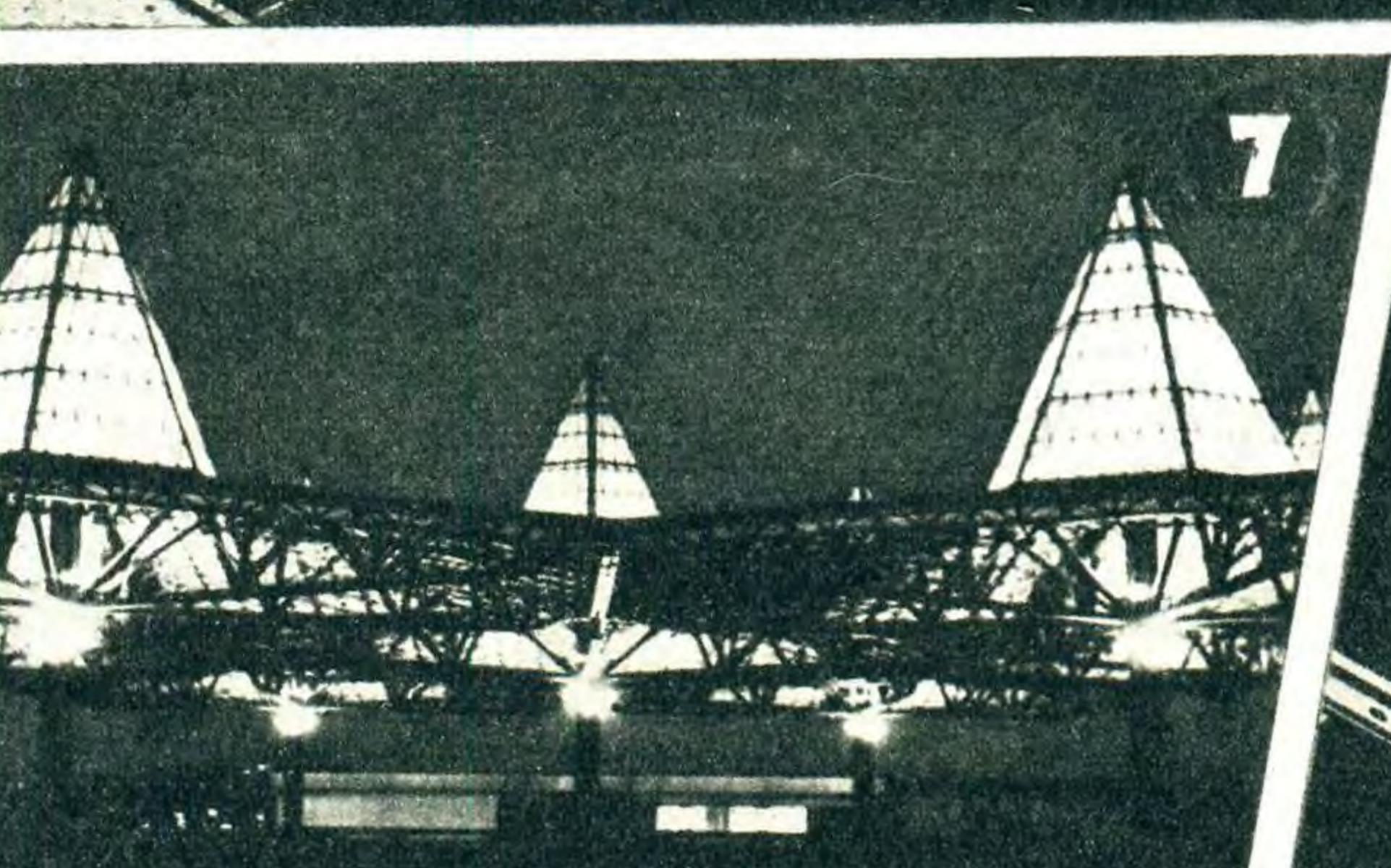
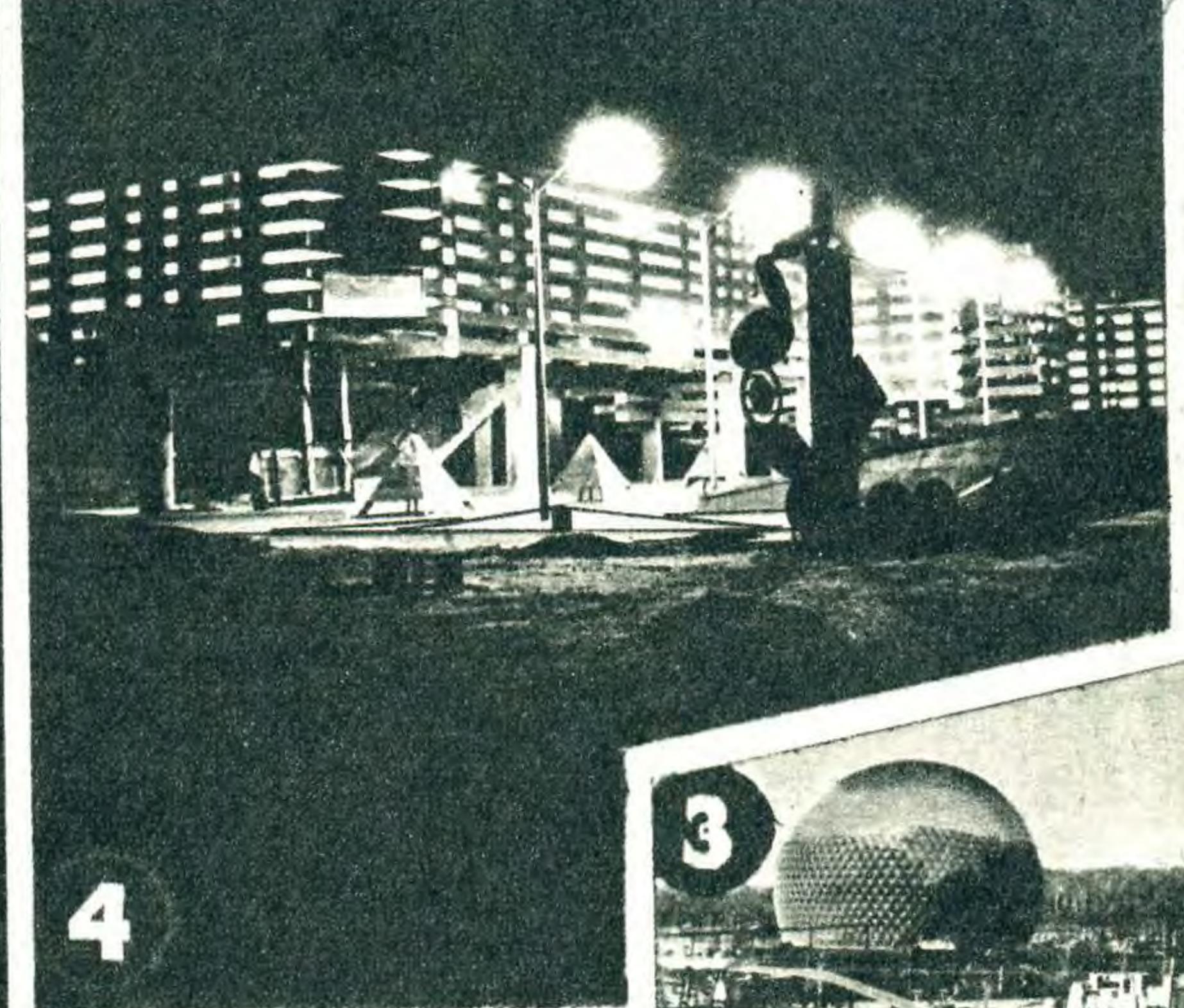
Одна из самых интересных затей этой огромной выставки — «Жиротрон» — дорога в прошлое, настоящее и будущее. В десятиминутном путешествии в одном из 175 вагончиков этого удивительного сооружения можно увидеть рождение нашей планеты, звезды, астероиды, спутники, «живых» космонавтов за работой на Луне. Затем вы проскочите через пылающее жерло вулкана и, вылетев оттуда, окажетесь в подводном туннеле озера Долфин.

В самом конце подводного путешествия (канадцы не смогли удержаться от облазна пошутить!) вас неминуемо должно проглотить Сумасшедшее Чудовище, но вы благополучно увернетесь от него и спустя полминуты выйдете, по-видимому облегченно вздыхая, из вагончика.

Технически «Жиротрон» сделан очень эффектно. Удачный симбиоз объемного кино, стереозвука, движущихся макетов и настоящее подводное путешествие производят (особенно на детишек) грандиозное впечатление.

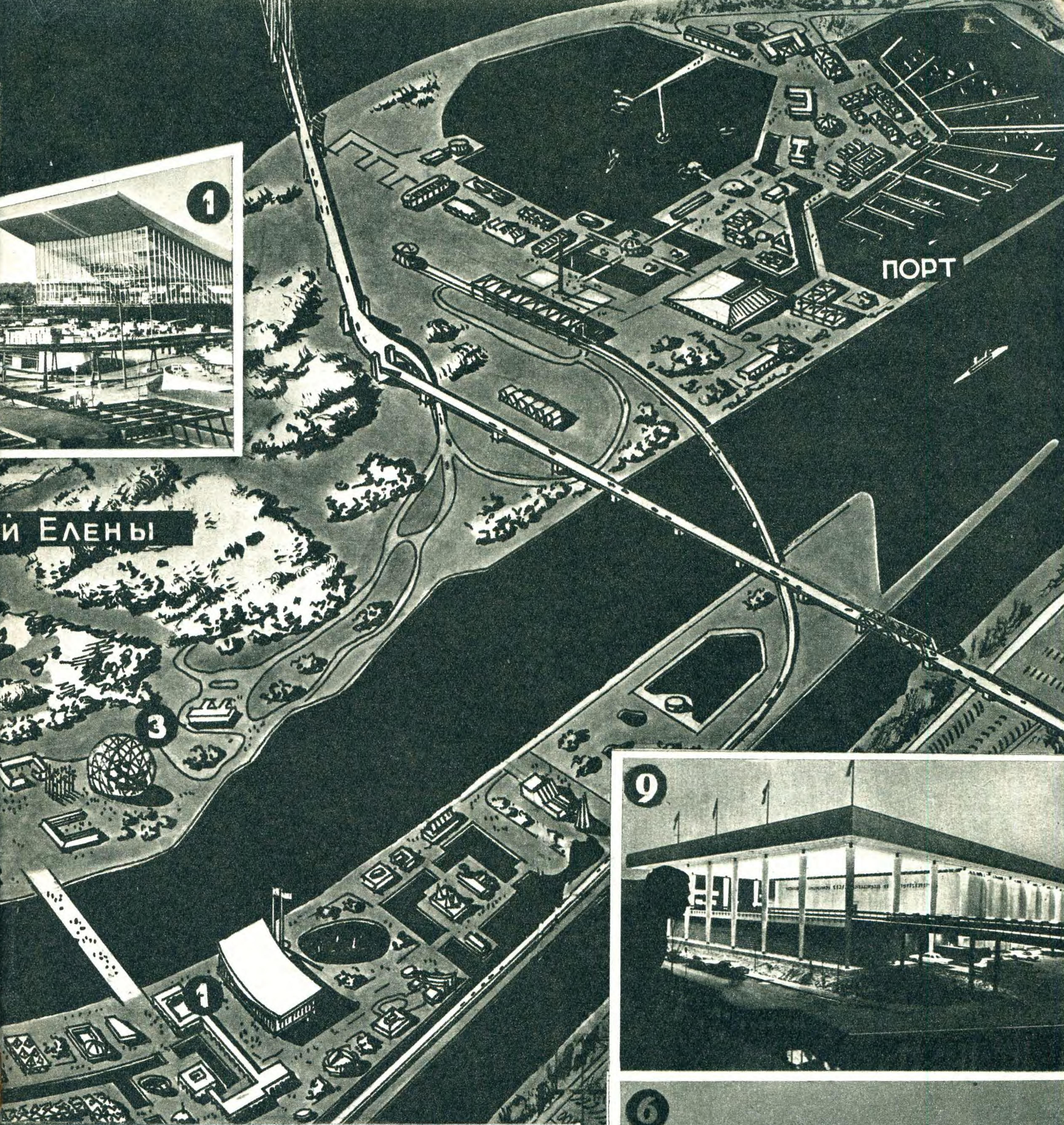
Итак, весь мир на пороге Канады...

В последующих номерах мы постараемся подробнее рассказать об отдельных павильонах выставки.



1) Панорама
2) Панорама
3) Панорама
4) Панорама

5) Панорама
6) Панорама
7) Панорама
8) Панорама



Павильон СССР. Стеклянный параллелепипед площадью 13 000 кв. м, перевернутый изогнутой крышей, опирающейся на две V-образные опоры. Павильон КАНАДЫ. Система пирамидальных конструкций, образующих выставочное пространство, и огромная опрокинутая пирамида на одной опоре — «Ка-дам» (по-эскимосски — «место, где встречаются друзья»). Павильон США. «Геодезический куб» из стали, пластика и алюминия — в двадцатизажный дом. Павильон ЯПОНИИ. Построен из жестких стоек и раздвигающихся винтовых стен. Это современное во-

площади традиций старой японской архитектуры.

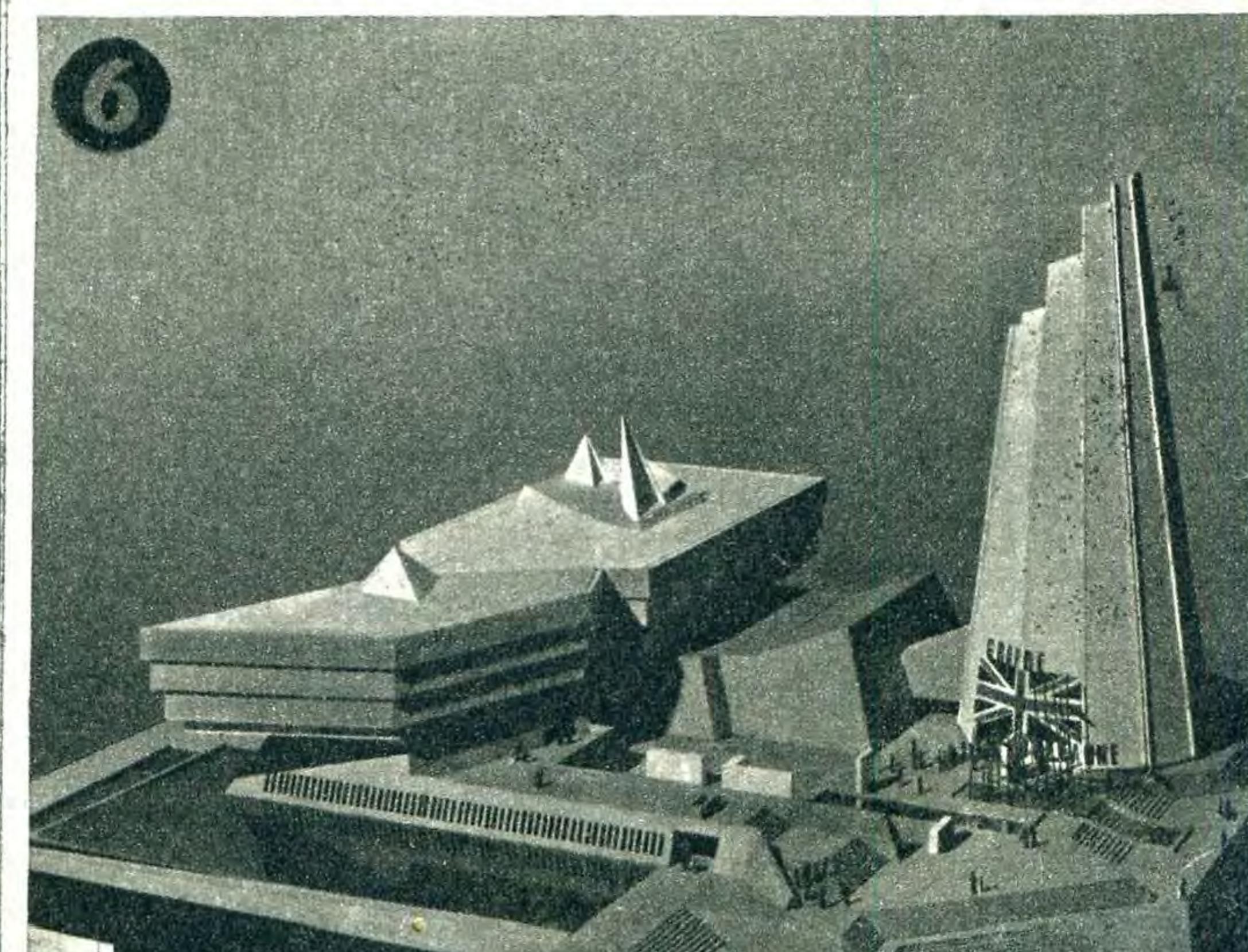
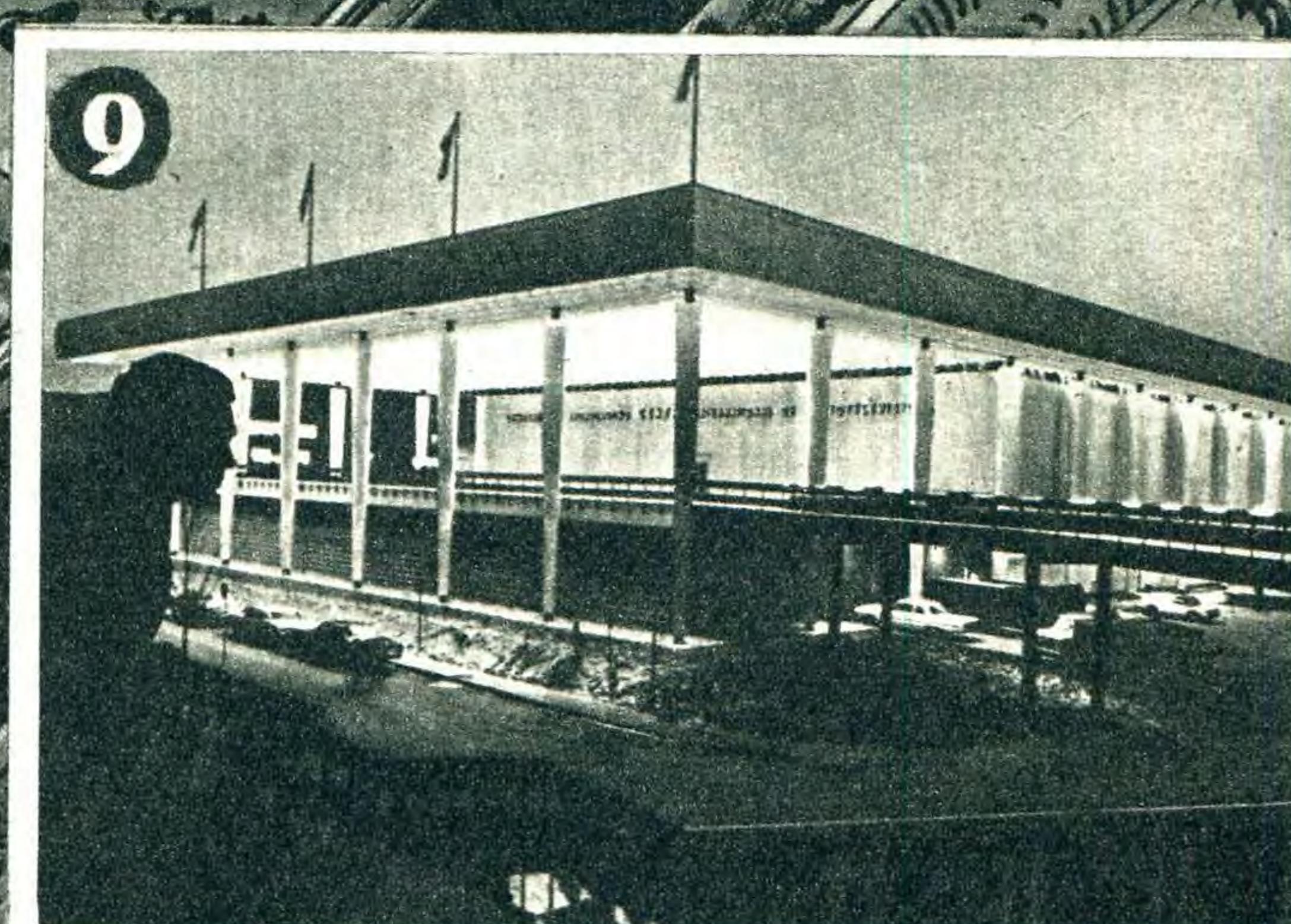
5) Павильон ФРАНЦИИ. Семь этажей экспозиции посвящены одной теме — «Традиции и изобретения».

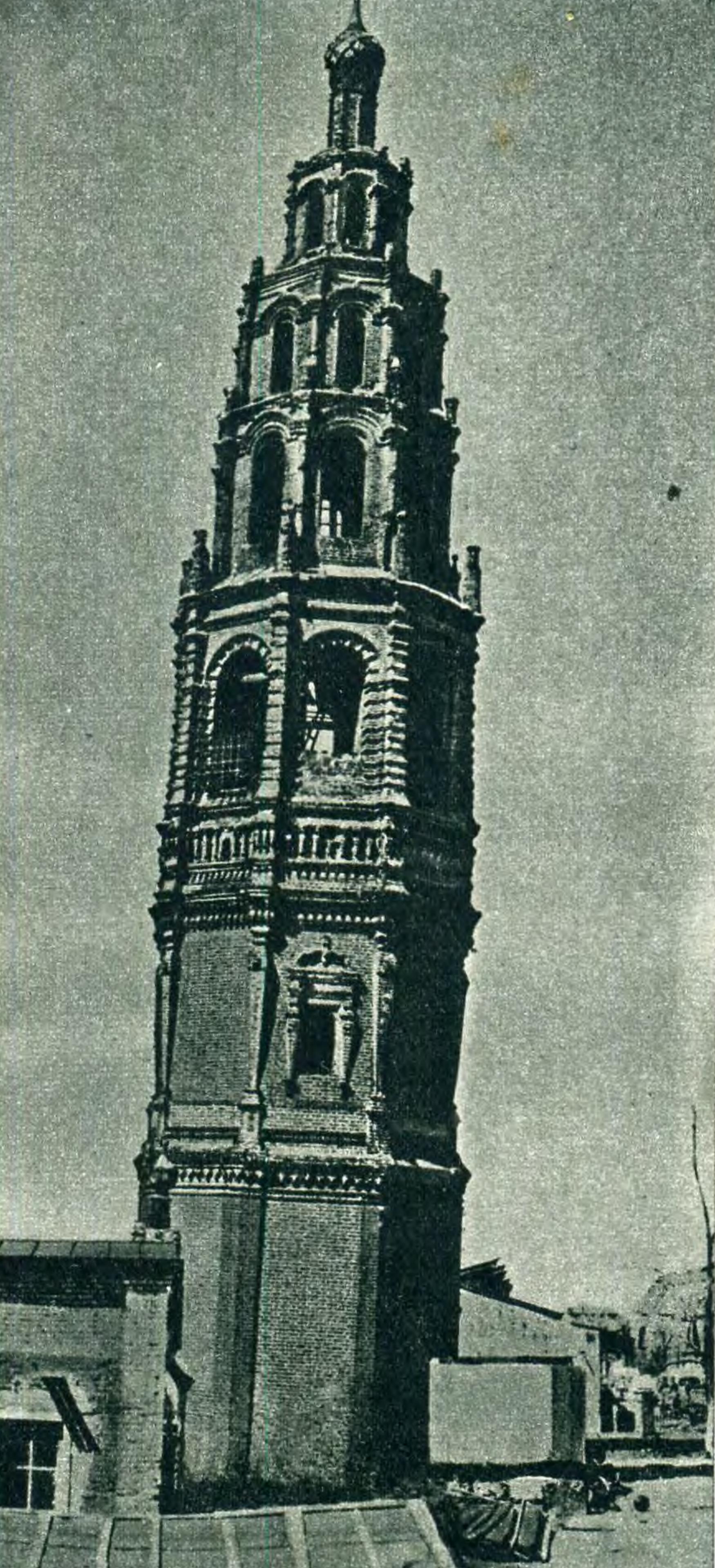
6) Павильон АНГЛИИ. Группа сооружений павильона расположена в разных уровнях и увенчана 70-метровой башней. Он символизирует остров Англия.

7) Главный вход на ЭКСПО-67.

8) «АБИТАТ-67» — жилой дом 1967 года. Он собран из готовых квартир в одну, две, три и четыре комнаты.

9) РАДИОДОМ. Отсюда ведутся радио- и телепередачи на весь мир во время выставки.





Ярославская колокольня Иоанна Предтечи.

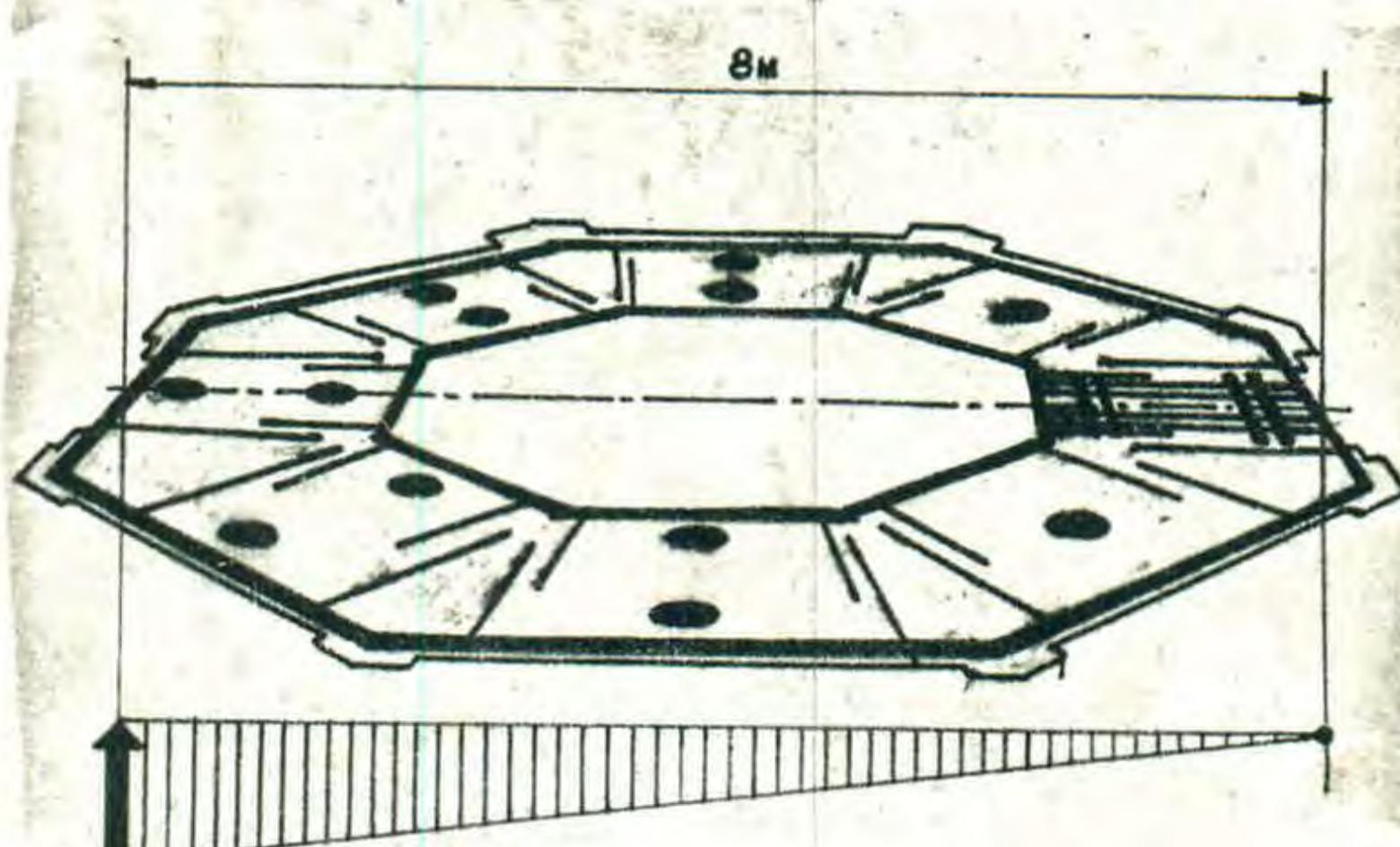


Схема 1.

„ОНИ ГОВОРЯТ ТОГДА, КОГДА УЖЕ МОЛЧАТ И ПЕСНИ, И ПРЕДАНИЯ, КОГДА УЖЕ НИЧТО НЕ ГОВОРИТ...“

Н. В. ГОГОЛЬ

„Древняя постройка. Еще постоит и постоит!“ Такие слова — дань уважения умельцам прошлого. А ведь не все знают, что и в старину процветала, скажу без обиняков, обыкновенная халтура. Прекраснейшие памятники архитектуры,озванные на скорую руку, обидно быстро превращались в руины.

По работе мне не раз приходилось сталкиваться с «приписками», сделанными сотни лет назад, раскрывать всяческие неблаговидные махинации алчных подрядчиков.

Сколько денег прикарманили дельцы, взявшись за постройку знаменитого Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге! Фундамент уникального сооружения положен на короткие, едва вбитые в землю сваи. На ремонт собора потрачены за 200 лет миллионы золотых рублей.

Интересна история реставрации звонницы, поставленной в своей подмосковной усадьбе, в Вязёмах, Борисом Годуновым. Помню, известный советский архитектор Д. Сухов говорил: «Такую красавицу я держал бы под стеклянным колпаком!» В 1954 году мне, как автору проекта, довелось руководить работами по выпрямлению этой старинной колокольни. Признаться, мы были удивлены, когда мощные домкраты вдруг стали утопать в кладке фундамента. Бракоделы XVI века, видно, торопились: взяли да и засыпали в фундамент песку и щебня, даже не скрепив их раствором!

Ухищренней действовали подрядчики более поздних времен. Московские строители, вскрывая фундаменты, казалось бы, добротных зданий, обнаруживали порой настоящие залежи мусора. Этот мусор служил «прекрасным» заполнителем для толстых стен. Если же уговор был оценивать работу, исходя из общего объема здания, то, наоборот, и фундамент и стены здания оказывались подозрительно тонкими.

Нередко халтурили даже реставраторы. В погоне за наживой они нарушали элементарные технические требования. Именно по этой причине в 1902 году обрушилась всемирно известная колокольня Святого Марка в Венеции. Произведение архитектуры IX века, перестроенное в XIV, восстанавливавшееся в XX столетии заново. Благо сохранились обмерные чертежи! Каменный гигант почти стометрового роста развалился из-за того, что, ремонтируя оконный проем, реставраторы в спешке переборщили — вынули лишнюю кладку.

Все, что я уже рассказал, — лишь вступление к разговору о падающих

башнях. Когда задумаешься, отчего же «падают» сооружения «старых добрых времен», часто приходишь к выводу: виноваты строители. Справедливости ради вспомню и о тех, кому не хватало просто-напросто знаний.

«Собираются ли выпрямлять колокольню храма Василия Блаженного?» Не раз задавали мне такой вопрос. Действительно, колокольня знаменитого Покровского собора на Красной площади Москвы уже давно накренилась. Почему? Строители частично использовали фундамент существовавшей ранее церкви. Следующий инженер назовет это по крайней мере безграмотностью. Опасен ли полутораградусный крен? Нет. Колокольня не «падает», под ней — прочные грунты.

Наклонилась почти на два градуса казанская башня Сююмбеки (XVII век). Она опирается на насыпной грунт, и из-за этого промаха уже возникает необходимость укрепить ее основание.

Как обойти молчанием бесценную башню в Пизе, хотя о ней писали много и подробно! В десятом номере «Техники — молодежи» за 1965 год помещена статья «Осторожно: падает!», в которой отведено большое место проблеме этого уникального памятника. Во многом нельзя согласиться с авторами этой публикации. Напомню кое-какие детали, забытые ими.

Башня (высота ее 46 метров) строилась с перерывами с 1174 по 1350 год. Возводимые части сооружения неизменно получали крен в южном направлении. Семиярусная колокольня не

НЕ ДО

случайно имеет ломаное очертание, а верх ее отошел от вертикали почти на пять метров и продолжает свое угрожающее движение со скоростью одного сантиметра в год.

Причина образования крена выясняется давно, в 1913 году. Постройка стоит на заболоченном грунте, которому не под силу груз в 15 тысяч тонн. Объем подстилки уменьшается: частицы органической материи переходят в газ — гниют, а постоянный сток подземных вод в сторону реки Арно уносит пылеватые неорганические частицы.

Теперь о проекте инженера Д. Малкова. Авторы упомянутой статьи почему-то остановились на этом предложении. Заведенная внутрь башни «похожая на бумеранг» ферма, упирающаяся на высоте центра тяжести в стальное кольцо, не только не остановит наклона, но и разрушит каменную кладку. Кампанила развалится, как колокольня Святого Марка. Чтобы этого не получилось, нужно было бы заключить в стальной каркас все сооружение, включая и его фундамент. А уж если устранить крен, внизу просто необходим шарнир, вокруг которого башня могла бы поворачиваться.

И еще одно соображение: фундаменты фермы основываются на тех же заболоченных грунтах. Поддерживающее устройство будет преспокойно оседать вместе с башней.

БАШНИ

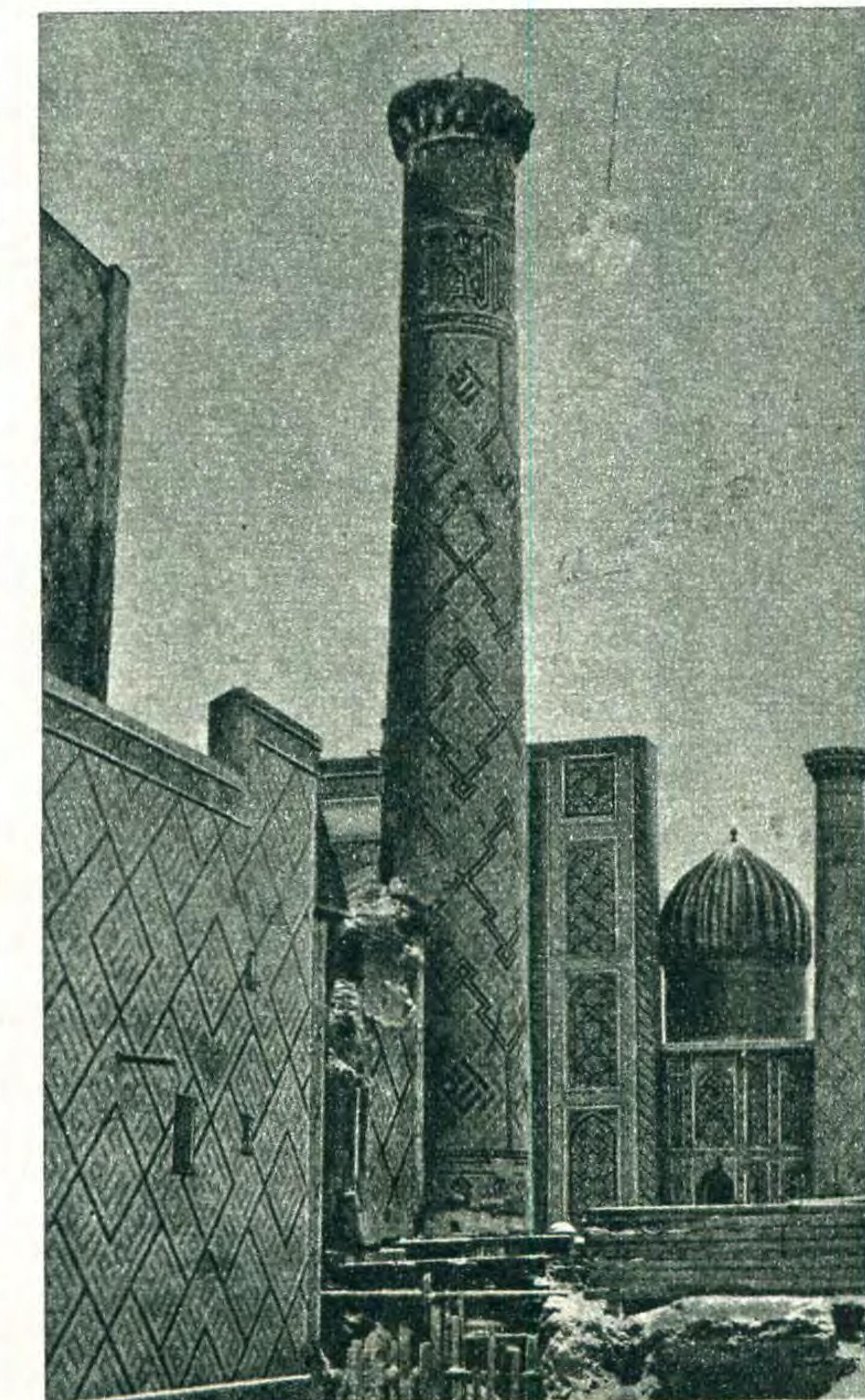
В нашей стране накоплен богатый опыт реставрации памятников архитектуры. Совершенствуются и способы выпрямления падающих башен.

В 1914 году известным архитектором академиком П. Покрышкиным был устранен крен колокольни Боровско-Успенской церкви в Архангельске. Великолепному произведению русского зодчества грозила неминуемая гибель. Уровень грунтовых вод понизился, и начали неравномерно подгнивать деревянные столбы под фундаментом. Впервые в России выпрямление было произведено путем постепенной осадки повышенной части сооружения. Стальные шуровки, которыми выгребали песок, — вот и вся техника реставраторов!

Мы были вооружены мощными подъемными механизмами, когда в 1958 году приехали в Ярославль спасать колокольню Иоанна Предтечи (XVII век). Крен памятника старины, славного изяществом силуэта, прогрессировал катастрофически быстро. По проекту автора этих строк внешний и внутренний периметры восьмигранника были в основании охвачены стальными кран-балками, а в наивысшей точке основания установлена клетка-шарнир. При помощи двенадцати гидравлических домкратов грузоподъемностью по 200 тонн сорокадвухметровая колокольня заняла вертикальное положение. (Взглянув на схему № 1, вы поймете, что решение оказалось несложным.)

Как инженер, я с особым интересом взялся выпрямить один из четырех минаретов медресе (школы) Улугбека

ПАДАТЬ!



Юго-восточный минарет медресе Улугбека до спрямления и после.

(первая четверть XV века). Сооружение расположено на форуме древнего Самарканда — площади Регистан. Оно сильно пострадало от времени: «ушли в землю» мраморные цоколи, разрушились помещения второго этажа и купола над ними, накренились минареты, имеющие высоту 32,7 метра. После 1925 года особенно быстро начала «падать» северо-восточная башня. Через несколько лет ее выпрямили по проекту почетного академика В. Шухова и инженера М. Мауэра.

Я внимательно изучал работу именного предшественника и, понятное дело, волновался. Минарет был выпрямлен способом переката. Под цоколь подвели стальные фермы (типа мостовых), а под центром тяжести башни установили шарнир. Пришлось заменять местами кирпичную кладку на более прочный бетон. И вот, когда сооружение удерживалось в состоянии неустойчивого равновесия с одной стороны двумя двадцатитонными винтовыми домкратами, а с другой — стальными клиньями, подложенными под ферму, начали выпрямление. Но стоило вытащить первый клин, как центр тяжести сместился и башня буквально закачалась. Следующий клин — то же самое. Сложная операция закончилась благополучно, но кое-где треснула кладка, и облицовка минарета опустилась на 20 сантиметров ниже такой же облицовки на пилоне и

портале медресе. Что же заставило пойти на такие, пусть небольшие, жертвы? Ответ простой: не было соответствующего оборудования.

И вот перед нами новая задача. Имеется: юго-восточный минарет, наклоненный на 3° (к слову, это граница перехода к неустойчивому положению), мощные подъемные механизмы, испытанные еще в Москве, разнообразные строительные материалы.

Что требуется — ясно.

Прежде всего мы решили установить причину наклона башни. Оказалось, она осела с одной стороны почти на полметра не за счет деформации основания, как думали раньше, а из-за усадки надфундаментной кирпичной кладки. Дали знать о себе и время и большая односторонняя нагрузка, не предусмотренная древними строителями.

Новые данные облегчили решение задачи. Под № 2 приведена схема расположения домкратов, двутавровых балок и сваренных из рельсов шарнирных клеток. Со стороны крена минарет поднимался на 42 сантиметра, другой его край, поворачиваясь, оставался на прежней отметке.

Два месяца подготовки понадобилось для того, чтобы в течение двух дней башня постепенно заняла свое первоначальное положение. Оценка «отлич-

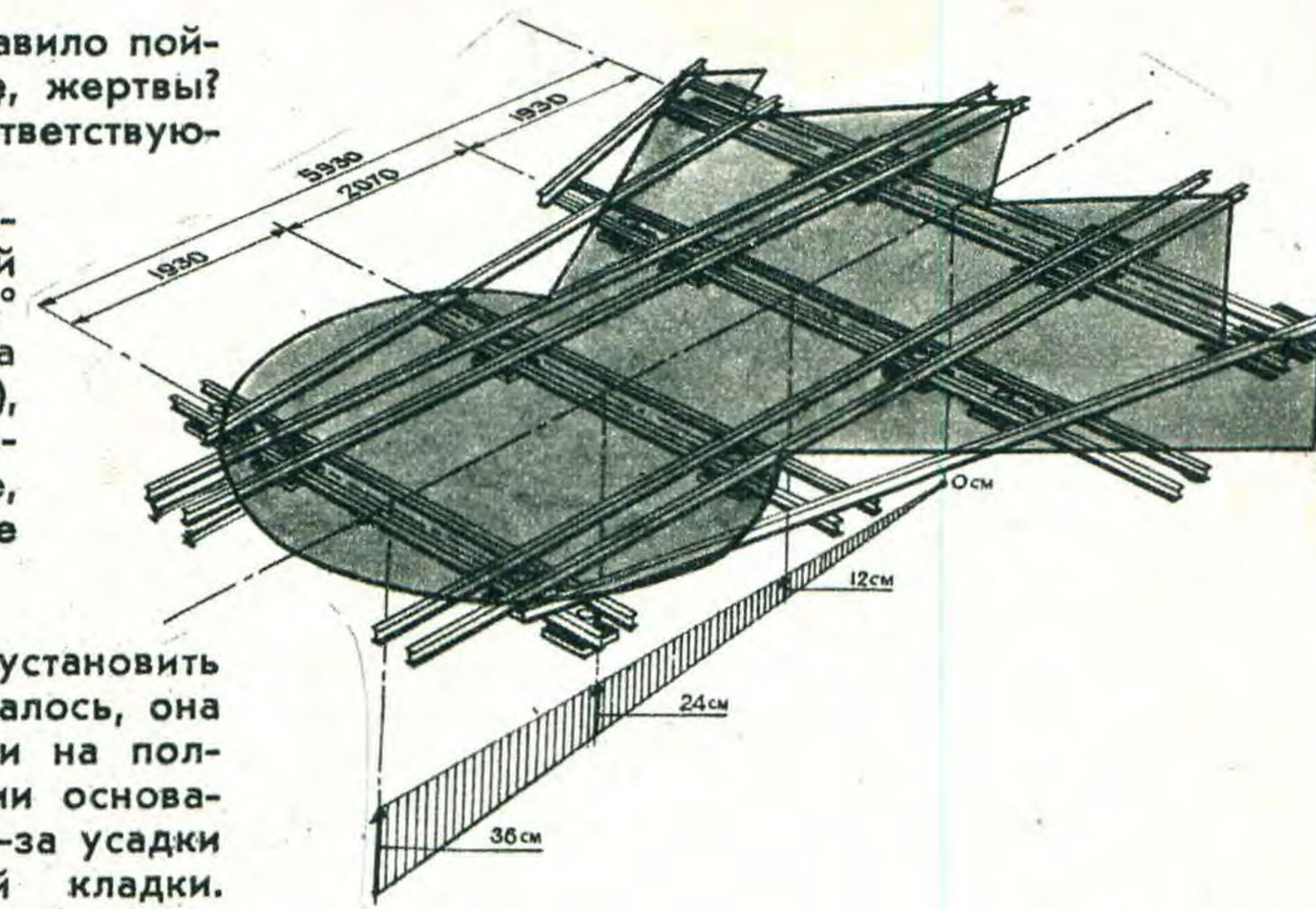


Схема 2.

но» в акте о приемке была большой радостью для всех, кто выпрямлял минарет медресе Улугбека — национальной гордости узбекского народа.

Башни не должны падать. Умелые рабочие руки, современная техника сберегут для потомков прекраснейшие произведения архитектуры.

Э. ГЕНДЕЛЬ,
кандидат технических наук

ОН МОГ БЫ ЗАТЕРЬЯСЬ ВО ВРЕМЕНИ, КАК ПЕСЧИНКА В САМУМЕ, ИБО ЖИЗНЬ ЕГО БЫЛА, В СУЩНОСТИ, МГНОВЕНИЕМ. В 1933 ГОДУ МАЛО КОМУ ИЗВЕСТНЫМ СУДНОМ ОН СОШЕЛ СО СТАПЕЛЕЙ, А ЧЕРЕЗ ГОД ПОГИБ. И ТОГДА О НЕМ УЗНАЛ ВЕСЬ МИР.

СЕГОДНЯ, В КАНУН 50-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ, МЫ НАПОМНИМ ЧИТАТЕЛЯМ ЕГО ГЕРОИЧЕСКУЮ ИСТОРИЮ.

ЕГО ПРЕДШЕСТВЕННИКИ

„Проблема века“

Сейчас транспортные суда свободно ходят по морям Ледовитого океана, а по некоторым из них — от Архангельска до Диксона — можно «прокатиться» на комфортабельном корабле в качестве пассажира или даже в роли

ли морского туриста. Такому туристу, особенно молодому, конечно, очень трудно представить, что несколько десятилетий назад крупнейшие полярные авторитеты считали Северный морской путь вообще невозможным для регулярной эксплуатации. А за попытку опровергнуть эти утверждения смельчаки платили не поражением на диспуте, а риском исчезнуть навсегда в бескрайней арктической пустыне.

Но чем, собственно, был вызван интерес к неуютным и коварным северным просторам?

Не будем останавливаться на мотивах научно-исследовательского характера — это понятно. Существовал другой, быть может, более мощный стимул — экономический. Именно он издавна требовал связать удобной, надежной, дешевой дорогой центральные и северные районы страны с Дальним Востоком.

Когда не было железнодорожного сообщения, эту миссию мог выполнить только водный путь. Так, собственно, и делали.

Плавали из северных портов Мурманска, Архангельска во Владивосток вокруг Европы, через Средиземное море и Красное, через Индийский океан. 23 700 км — более половины земного экватора! Плыли по чужим морям, заходили в чужие порты, закупали продовольствие, топливо. Долго, дорого, неудобно.

А ведь есть дорога по своим морям, вдоль своей территории. Есть возможность создать свои промежуточные базы. Маршрут — вдвое короче: 11 200 километров от Мурманска до Владивостока, по Северному Ледовитому океану, через Берингов пролив и Японское море. Но этот путь оказался неприступным.

Суда не успевали за короткий навигационный период пройти по всему маршруту, попадали в «ледовый плен», зимовали, а то и гибли.

Попытка М. Сидорова и А. Сибирякова в 60-х годах XIX века не увенчалась успехом, хотя и многое было сделано в освоении Северного морского пути. В 1878—1879 годах русско-шведская экспедиция А. Норденшельда на корабле «Вега» прошла от Мурманска до Владивостока, но лишь за две навигации.

В 1914—1915 годах была организована гидрографическая экспедиция на ледокольных транспортах «Таймыр» и «Вайгач».

Они прошли из Владивостока в Архангельск, но тоже за две навигации.

Советская республика была еще очень молода, когда родилось Главное управление Северного морского пути — в будущем знаменитый Главсевморпуть. Борьба за кратчайшую дорогу Мурманск — Владивосток продолжалась.

Русский полярный исследователь А. Сибиряков не прошел по заветному маршруту от начала до конца — это сделал его «тезка». Советский пароход ледокольного типа «Сибиряков» впервые в истории преодолел Северный морской путь за одну навигацию — за 65 дней.

Однако после победы «Сибирякова» встал резонный вопрос: только ли судно ледокольного типа способно осилить Северный морской путь за одну навигацию?

ЛЕГЕНДАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,
НЕЗАБЫВАЕМЫЕ ИМЕНА
ВЕЛИКОГО ПЯТИДЕСЯТИЛЕТИЯ



ПЛЕННИКИ

ЕГО БИОГРАФИЯ

Неравная схватка

Попахивая свежей краской, оборудованный по всем правилам и законам тогдашней техники, готовый к долгой службе, в начале 1933 года со стапелей судостроительной верфи в Дании сошел пароход, построенный по заказу Советского правительства. По тем временам он имел довольно внушительный вид: водоизмещение — 7500 т, мощность паровой машины — 2400—2800 индикаторных сил. Имя дали ему „ЧЕЛЮСКИН“.

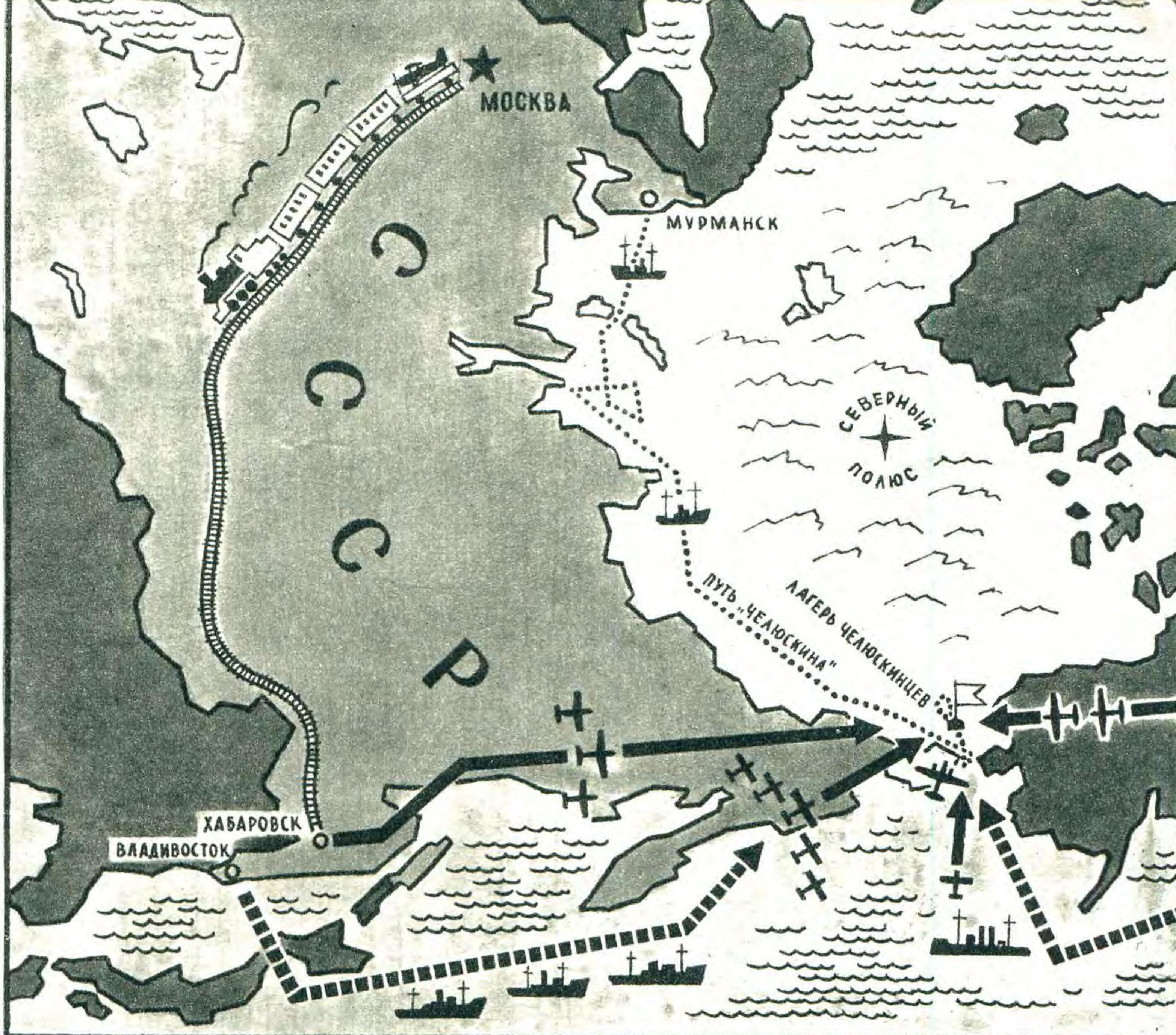
Новорожденному как раз и предстояло доказать, что по Северному морскому пути можно плавать на любых судах гражданского и торгового флота.

«Челюскин» был пароходом неледокольного типа. 10 августа 1933 года под командованием знаменитого ледового капитана Владимира Воронина «Челюскин» вышел из Мурманска. Экспедицией руководил профессор О. Ю. Шмидт.

Баренцево море, Карское, море Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское — пять морей Ледовитого океана пароход прошел менее чем за два месяца. Но уже вступила в силу ранняя полярная зима, уже мощные штормы лихорадили судно, налетал снег, появился лед. На подходе к Берингову проливу корабль оказался в ледяном плену. Люди пытались окалывать лед вокруг парохода, взрывали тяжелые льдины, сжимающие судно мертвой хваткой. Безрезультатно. Гигантское ледяное поле понесло судно, но, к счастью, в нужном направлении — к Берингову проливу.

Когда до выхода из пролива оставалось совсем немного, сильный ураган погнал льды обратно в Чукотское море...

13 февраля 1934 года обшивка судна не выдержала чудовищных ледяных объятий. Пароход угрожающе накренился. В непроницаемой пурге, в грохоте и скрежете сталкивающихся льдин, под ураганным ветром люди выгружали на лед продовольствие, одежду, аппаратуру... Не оставалось никаких надежд: «Челюскин» был обречен, шли последние минуты его жизни.



ЧУКОТСКОГО МОРЯ

В. КИРСАНОВ

Рис. Н. Рожнова

Едва успели вынести самое необходимое, в машинное отделение хлынула вода.

«Все на лед!» — прозвучал приказ.

Обнажая руль и винт, металлической горой вздыбилась крма. Носовая часть стремительно погрузилась в пучину. Паровая машина, соприкоснувшись с холодной водой, выбросила тучу пара. Снег и брызги накрыли на мгновение место катастрофы. А когда все рассеялось, «Челюскина» уже не было.

Трагедия разразилась с такой стремительностью, что один человек не успел покинуть корабль. Комсомолец Борис Могилевич остался вахтенным «Челюскина» навечно...

104 человека оказались на льдине — среди гигантского ледового поля, которое несло на себе Чукотское море.

ЕГО
ЭПОПЕЯ
(Репортаж)

Страна идет на помощь

На Большую землю летит первая радиограмма. Ее передает бессменный радиостанция Челюскинцев Эрнст Кренкель. «Обратный адрес» выглядит непривычно, но предельно точно: «Чукотское море. Лагерь Шмидта».

На следующий день после гибели парохода создается Правительственная комиссия по спасению челюскинцев. Ее работой руководит член Центрального Комитета партии В. Куйбышев.

Самый острый и самый трудный вопрос: каким транспортом вывезти людей со льдины? Решать надо немедленно. Ледоколами? Два ледокола уже идут к лагерю Шмидта. Но корабли будут идти очень долго. Как поведет себя за эти месяцы льдина?

Собачьи и оленьи упряжки? Они уже пытались пробиться к челюскинцам, но все попытки закончились неудачно.

Самолеты? Многие специалисты, в том числе и такие опытные полярники, как Р. Ларсен и Х. Свердруп, считают, что воздушный транспорт бессилен. Машины просто не долетят до цели. Маршруты до Чукотки не изведаны. Самолеты не приспособлены для длительных полетов в полярных условиях, да еще в разгар зимы. Кабины холодные. Навигационных приборов, позволяющих летать в туман и пургу, в облаках и ночью, нет. Смелчаков пилотов на пути ждут тысячи опасностей.

А куда сядет самолет? На льдину, которая то и дело заносится снегом, дает трещины, заливается водой? Но, допустим, самолет не разбивается при посадке. Сколько же он сможет забрать людей? Потребуется армада летающих машин или неслыханное количество рейсов.

К челюскинцам идут ледоколы. Летят даже несколько дирижаблей, но главная ставка все же делается на самолеты.

Непосредственно операцией руководит чрезвычайная тройка, которую возглавляет Петров — начальник полярной станции на мысе Северном. Мобилизованы все самолеты на мысе Уэлен. Для создания промежуточных баз по снабжению горючим и продовольствием используются собачьи упряжки. Из Владивостока на Чукотку на пароходе «Смоленск» отправляется пятерка военных самолетов звена Николая Каманина. Летчики Маврикий Слепнев и Сигизмунд Леваневский выезжают в Америку, чтобы закупить там самолеты и перелететь с Аляски на Чукотку... Специальная платформа, прицепленная к пассажирскому поезду, увозит в Хабаровск разобраный самолет Водопьянова.

...Пусть молодого читателя не удивит, что самый быстродействующий транспорт преодолевает значительную часть своего пути по железной дороге и на пароходе. Это указание В. Куйбышева — результат точного расчета. Учитывая скорость, с какой может лететь самолет, крайне неблагоприятное время года, дальность пути, неизведанность маршрутов и множество промежуточных посадок, выгоднее и, главное, надежнее подбираться как можно ближе к цели не по воздуху, а по суше и по воде. Как можно ближе, насколько это позволяют возможности поезда и парохода.

Тот же самый вопрос — о транспорте — в центре внимания челюскинцев на льдине. Рождается отчаянная идея — добирать-

ся пешком до берега. Ведь до него всего лишь 140 км — не такое уж фантастическое расстояние. Но авторы идеи — новички в Арктике. Север знал подобные эпизоды, но пешком к земле доходили только очень сильные и выносливые люди.

Ждать! И здесь встает действительно трудная и крайне ответственная задача — подготовка посадочной площадки для самолетов. Не подготовить — значит свести на нет все нечеловеческие усилия летчиков, которые пробиваются к лагерю.

Для строительства «аэродрома» выделена группа комсомольцев во главе с Александром Погосовым. Намеченная площадка связана с лагерем «дорогой», проложенной во льдах. Строить нечем — весь подходящий для такого случая инструмент на дне. Случайно уцелели несколько лопат.

Но главная трудность в другом. Площадка то и дело трескается, заливается водой. Ни днем, ни ночью не прерываются наблюдения за состоянием «аэродрома».

Трещины покрывают площадку. На этом месте ничего уже сделать нельзя, надо искать новое. Надо пройти десятки километров, прежде чем будет выбрана подходящая территория, которая завтра превратится снова в груду обломков. Тринадцать площадок было уничтожено льдом! И все же ни на минуту лагерь не оставался без «аэродрома».

5 марта 1934 года на лед садится самолет Ляпидевского. Он вывозит на Большую землю всех женщин и детей. Остальные самолеты еще в пути. За их продвижением следит весь мир. На картах переставляются флаги — как в годы войны по линии фронта...

7 апреля до лагеря добирается Слепнев, но с его машиной происходит авария. Прилетает Молоков. Потом — Каманин. Теперь уже «регулярные рейсы» связывают лагерь Шмидта с чукотским поселком Банкарем. В операцию по спасению челюскинцев включаются еще три самолета, долетавшие до лагеря, — Водопьянова, Доронина и Леваневского.

Свообразным рекордсменом становится Молоков. Ему удается вывезти из лагеря 39 человек! А самолет рассчитан всего лишь на двух — на пилота и штурмана. Но Молоков летает один. В штурманскую кабину он втискивает четырех пассажиров. Есть еще два «места» — в фанерных футлярах для грузовых парашютов. И хотя эти футляры просто привязываются веревками под крыльями, лететь таким образом соглашаются многие.

13 апреля, спустя ровно два месяца после гибели «Челюскина», лагерь Шмидта прекратил свое существование. Все люди, все материалы исследований были доставлены на Большую землю. Семеро полярных летчиков, спасавших челюскинцев, становятся первыми Героями Советского Союза.

Прошло более трех десятилетий. И в канун 50-го года Советской власти со стапелей Ленинградского Адмиралтейского завода сошел новый ледокол. На его борту снова начертано — «Челюскин». По современным меркам это небольшое судно: длина его — 65,3 м, ширина — 18,6 м, осадка — 5,5 м. Два винта на корме и один в носовой части, мощность двигателей — 5400 л. с., вдвое больше, чем у легендарного тезки...

встречались во всем, начиная с транспорта и кончая продовольствием. И все же исследователям удалось сделать много интересных и нужных стране открытий и наблюдений, касавшихся Севера, его народов, его богатств, его природы.

В начале 1740 года был снаряжен новый корабль — «Якутск», небольшое суденышко длиной примерно 23 м и шириной 6 м. На нем по Лене вышли в море Лаптевых и тут попали в ледовый плен. Льдины понесли судно в открытое море, что никак не совпадало с задачами экспедиции. Это произошло в августе того же 1740 года.

Решили для исследования северных берегов воспользоваться собачьими упряжками. В марте 1741 года на трех упряжках Челюскин с двумя солдатами отправился в путь.

По плану экспедиции начинать описание Севера предполагалось с озера Пясино. Чтобы добраться туда, нужно было проехать полторы тысячи верст. Сильный и сырой западный ветер пронизывал до костей. Люди жаждали солнца. Но когда в редкие дни оно появлялось, путешественникам приходилось еще хуже. Ослепительный блеск белой пустыни грозил снежной болезнью. Защитные очки — куски бересты, вымазанные сажей, с прорезью для глаз — не помогали. Люди могли ослепнуть. Однако дневник Челюскина разбухал с каждым днем — уйма впечатлений, наблюдений, открытий... И все же экспедицию пришлось прервать. Это случилось на 75°21' с. ш.

...Умер Прончищев, друг и начальник Челюскина. Семен Иванович зачисляется в группу исследования Севера, которой руководит Харитон Лаптев. И вскоре по решению Адмиралтейства (где, кстати, северными экспедициями ведал Беринг) Челюскин снова отправляется в путь — в первых числах декабря 1741 года. На сей раз из Туруханска.

Снова в его распоряжении солдаты и собачьи упряжки. Мороз — 50 градусов. От сильного ветра захватывает дыхание, а воздух почти у лица превращается в кристаллики льда. И все же отряд проходит по 30—50 верст в день.

7 мая 1742 года. Возвышенный каменистый берег полуострова Азии. 77°36' с. ш., — определил Челюскин. (В наше время была внесена поправка — мыс Челюскина оказался севернее, чем определил сам первооткрыватель, лишь на 10—15 км.)

Так закончилась Великая Северная экспедиция. Челюскин вернулся в Петербург, служил до 1756 года на Балтийском флоте, а затем умер — неизвестно где и когда.. Наградами отмечен не был, получил только звание капитан-лейтенанта. Что же касается его дневников и открытий, то они долгое время пролежали в архивах: в смутное царствование Анны Иоанновны было не до Севера...

Между тем даже нынешних знатоков этого края научные труды С. Челюскина и его товарищей поражают точностью наблюдений, записей и географических расчетов.

Русский полярный исследователь. Легендарный пароход. Ледокол, построенный в канун 50-го года Советской власти...

Три незабываемые страницы в истории нашего Севера, связанные с именем Челюскина, — великая народная эстафета.

«...присвоить новому ледоколу мощностью 5400 л. с. имя русского полярного исследователя С. Челюскина...»

Из приказа Министра морского флота СССР.
Москва, 1966 г.

ЕГО ИМЯ

Кто такой Челюскин?

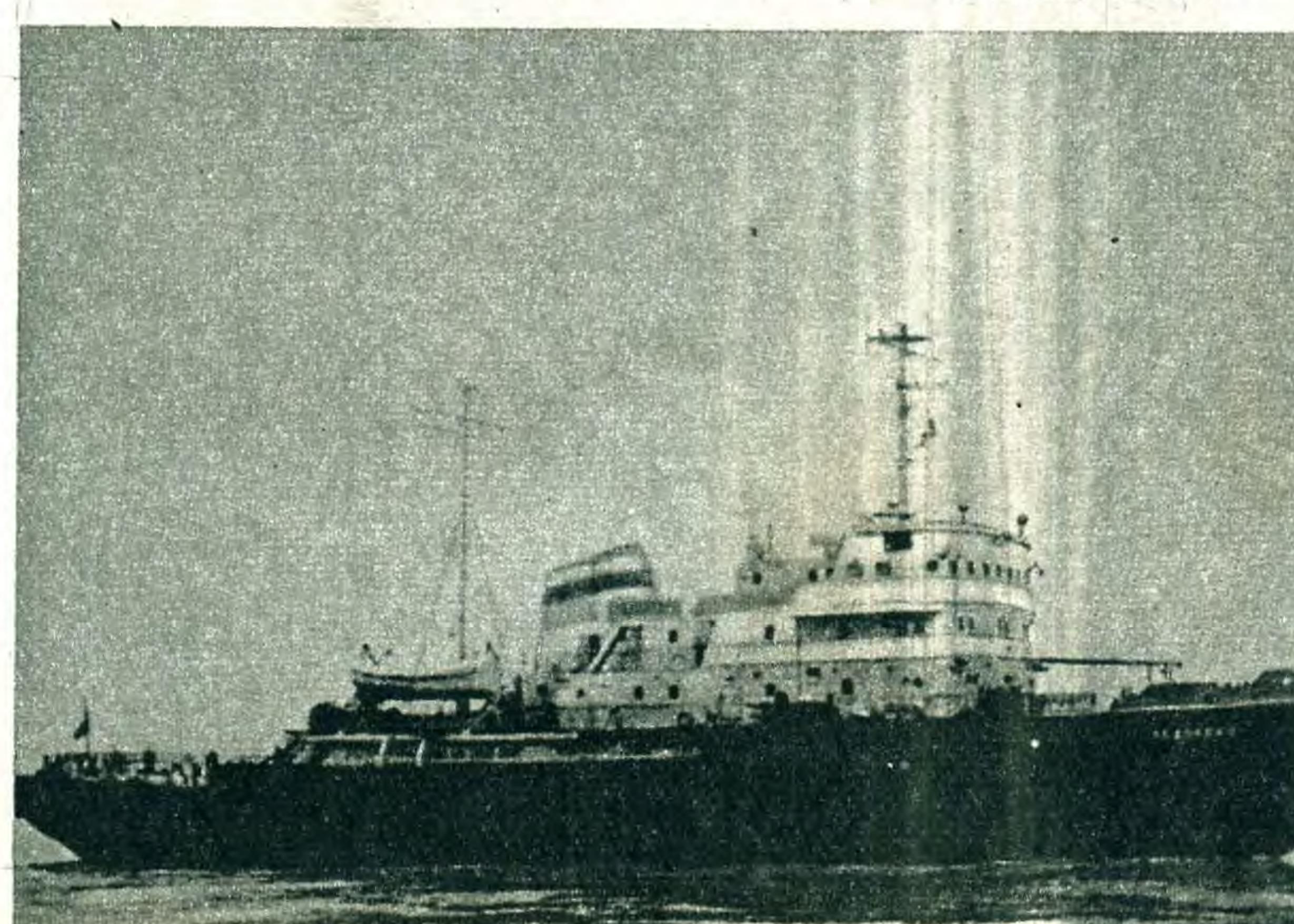
О пароходе «Челюскин» и членах знают все.

А кто знает о самом Челюскине? Не о корабле — о человеке?

Исследователь Севера и мореплаватель Семен Иванович Челюскин родился в Калужской губернии, в мелкопоместной дворянской семье, видимо, в начале XVIII столетия.

«Всем недорослям дворянским и других чинов детям явиться на службу...» — так гласило строжайшее предписание царя Петра I. А спустя несколько лет в списках закончивших Навигацкую школу числился и Семен Челюскин. В 1733 году в качестве штурмана он был включен в отряд Прончищева. Отряду предстояло положить начало Великой Северной экспедиции, организованной для исследования и описания северных берегов России. Так ровно за 200 лет до рождения легендарного парохода его имени началась для Челюскина своя «северная эпопея».

Весной 1733 года, когда реки Сибири освободились от льда, отряд Прончищева выступил в путь. На нескольких судах прошли Иртыш, Обь, Кеть, Енисей, Ангару, Илим. Добрались до Якутска. Но тут начались мытарства. Трудности



СУДЬБА РЕЛИКВИЙ

Сегодня творческий клуб «Поиск» знакомит читателей журнала с замечательными техническими реликвиями, которые связаны с историей флагмана советского станкостроения — московского завода «Красный пролетарий». Это модели универсальных токарно-винторезных станков, выпущенных за годы Советской власти.

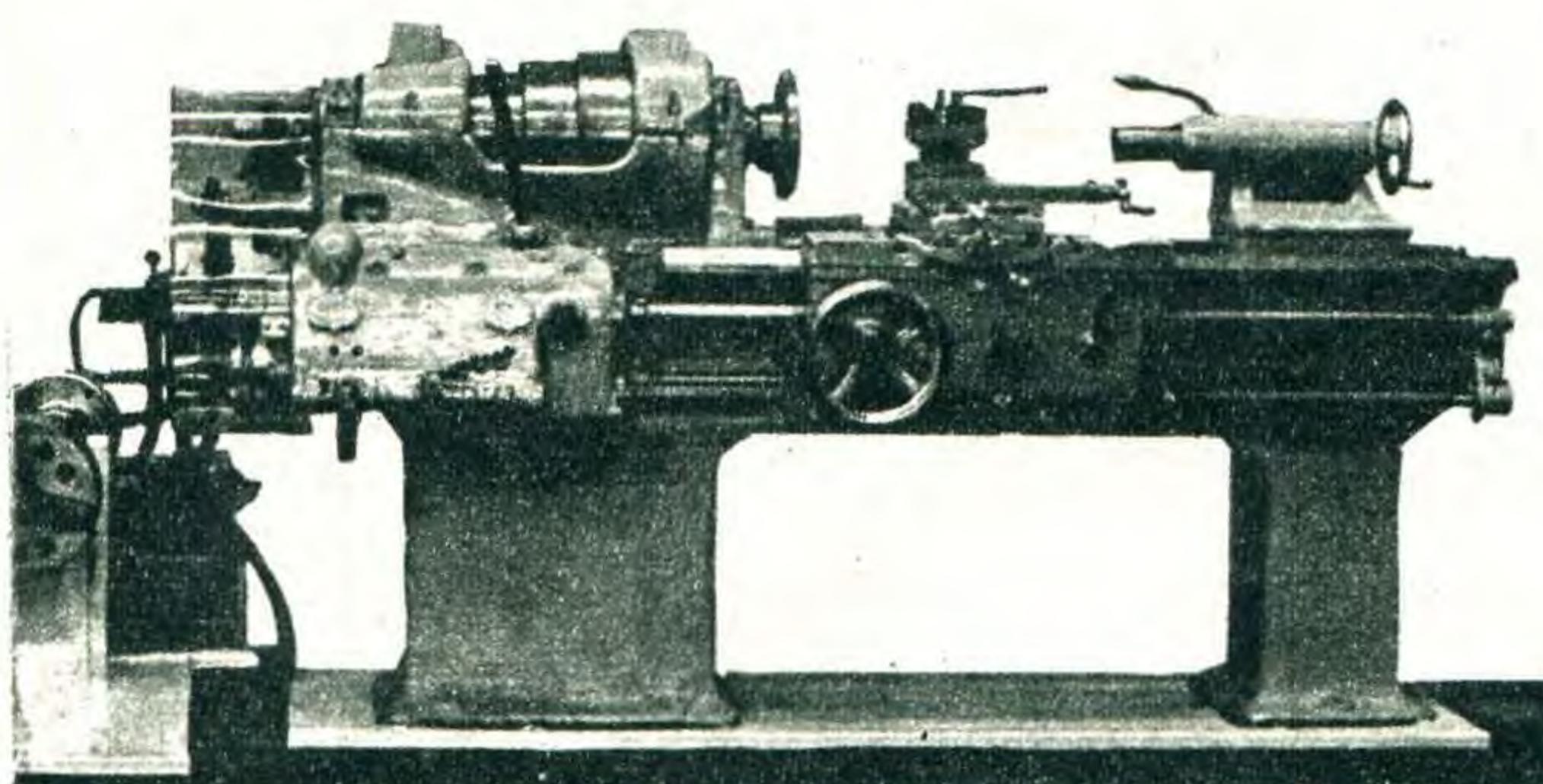


Фото 1.

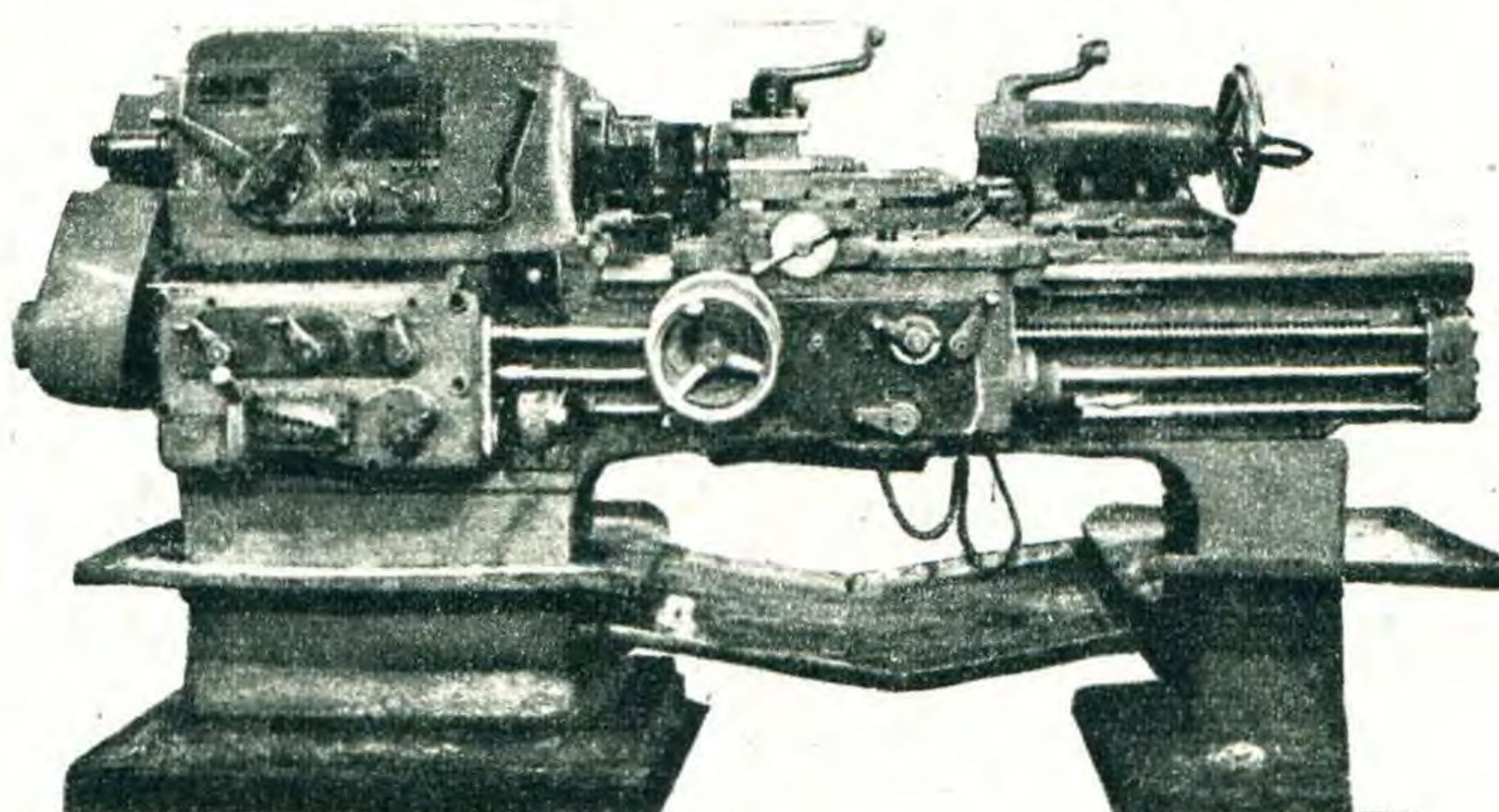


Фото 2.

Ни один производственник не останется равнодушным, увидев первенец — станок модели ТН-20 (фото 1). Как не похож он на современных красавцев! Неуклюжий, с ременной передачей, скорости переключаются с помощью ступенчатых шкивов, он давал не больше 320 оборотов в минуту, мощность электродвигателя — всего 3 квт.

А рядом (на фото 2) знаменитый ДИП («Догнать и перегнать!») — гордость первых пятилеток. Он верой и правдой служил социалистической промышленности в течение двух десятилетий. Еще и сейчас на некоторых заводах, в ремонтных мастерских колхозов и совхозов ДИП надежно режет металл. Он в полтора раза мощнее, в два раза производительнее, чем ТН-20.

Тогда казалось: что может быть лучше, совершеннее ДИПа?! Но время шло. По инициативе столичных новаторов в стране перешли на скоростное и силовое резание металла. Требовалась новая тех-

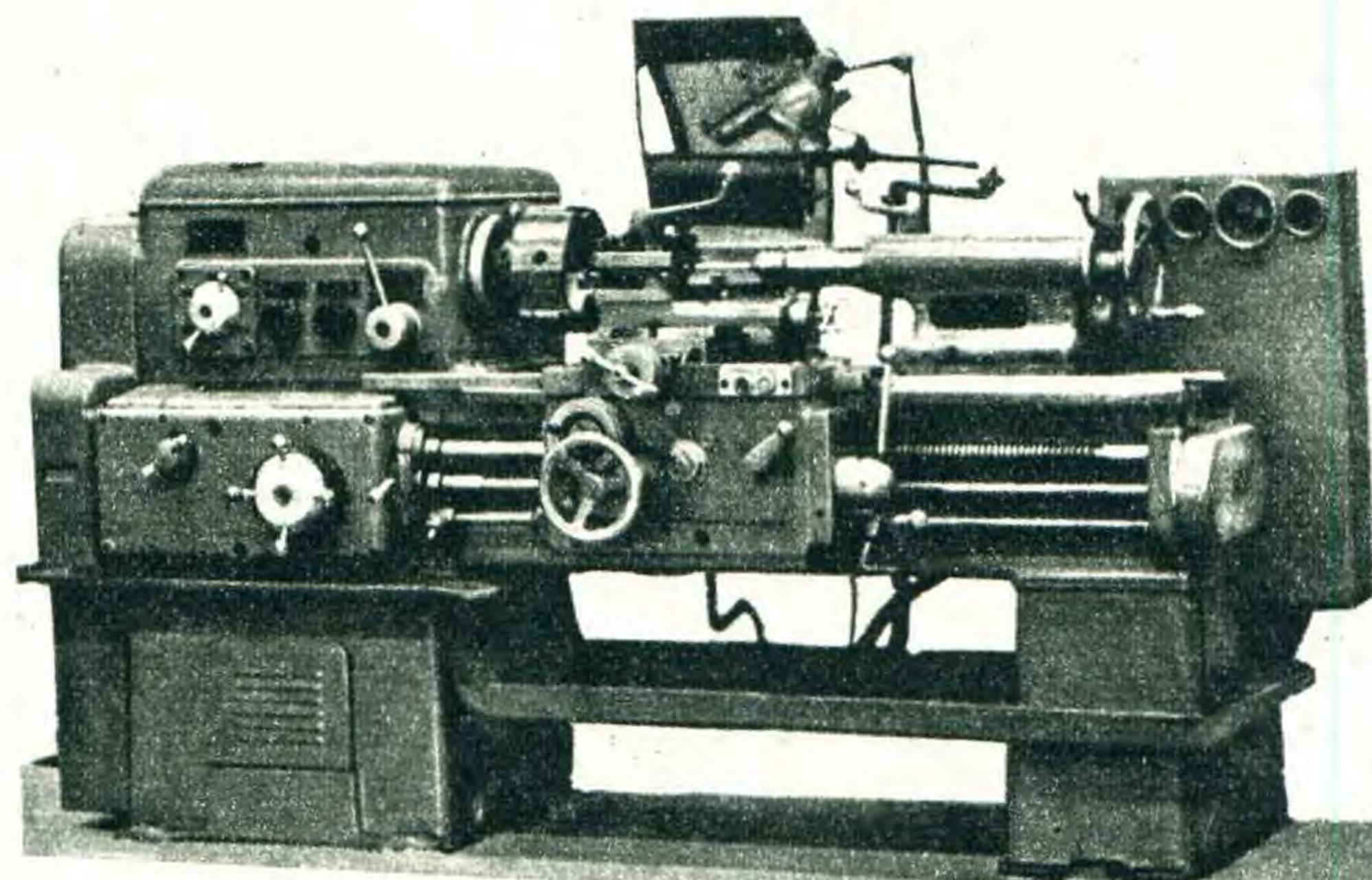


Фото 3.

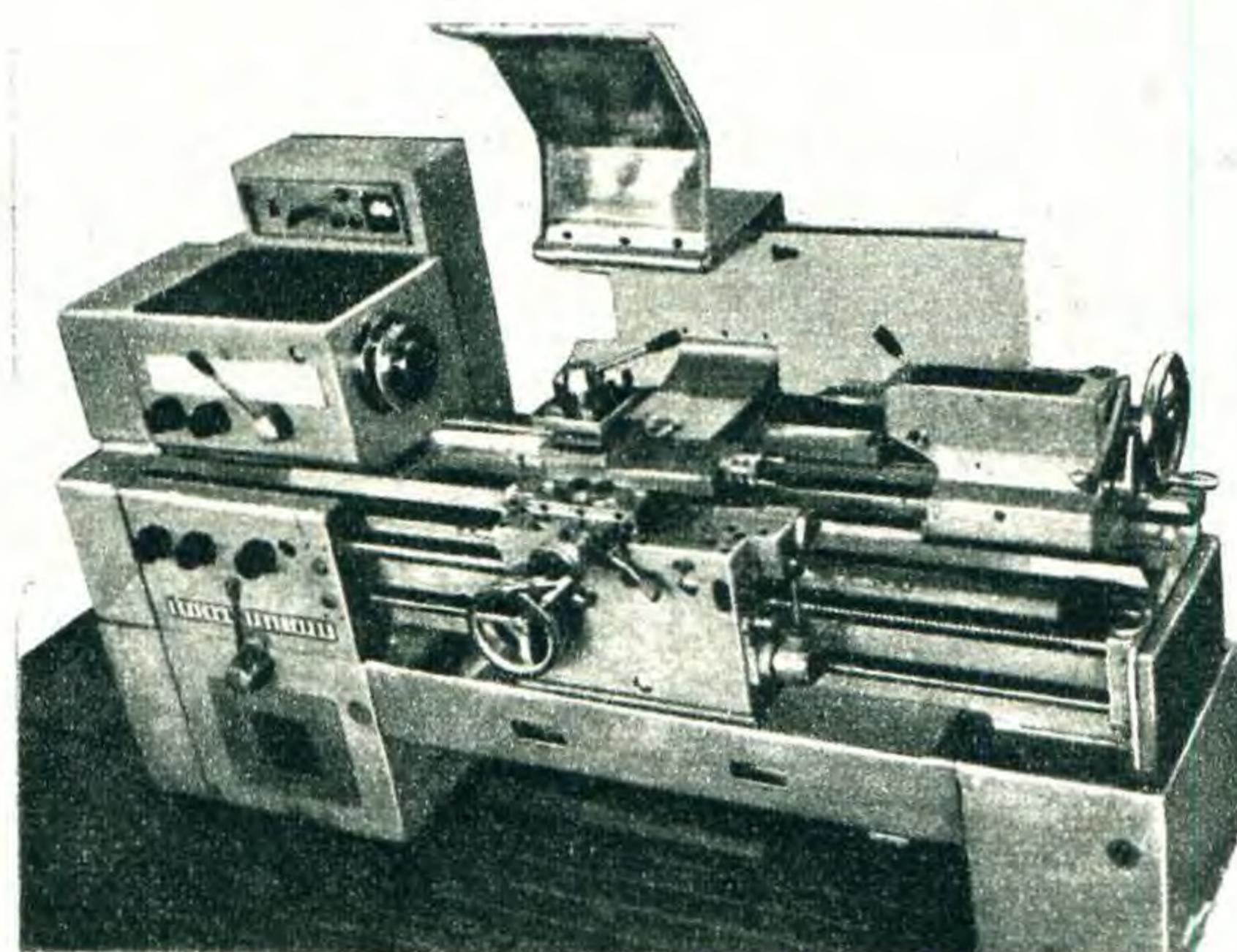


Фото 4.

ника. Так появилась модель станка 1К62, делающего 2 тыс. оборотов в минуту (фото 3).

Сто с лишним тысяч токарей нашей страны и многие рабочие 50 стран всех континентов трудятся сейчас на таких станках. Это агрегат-рекордсмен. Такого успеха не знала ни одна модель за всю историю мирового станкостроения. Сконструировала 1К62 группа инженеров во главе с дважды лауреатом Государственной премии В. Левшуновым, и ныне работающим на «Красном пролетарии». Ежедневно с главного конвейера завода сходит около 50 агрегатов этой модели.

А вот новый станок — 16Б20П (фото 4).

К 50-ЛЕТИЮ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ «КРАСНЫЙ ПРОЛЕТАРИЙ» РЕШИЛ ВЫПУСТИТЬ ОПЫТНУЮ ПАРТИЮ ЭТИХ СОВЕРШЕННЫХ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫХ СТАНКОВ, СТОЯЩИХ НА УРОВНЕ ЛУЧШИХ МИРОВЫХ ОБРАЗЦОВ.

Все эти модели — своеобразная история в металле — представлены сейчас в залах Политехнического музея в Москве.

ПОИСК РЕЛИКВИЙ советской науки и техники, о котором мы сообщали в № 1 журнала за 1967 год, ПРОДОЛЖАЕТСЯ. Ждем от всех его участников новых материалов и сообщений.

ЧИТАТЕЛИ ОТКЛИКАЮТСЯ
НА ПРИЗЫВ КЛУБА
„ПОИСК“



РЕЧНОЙ ГИГАНТ. Самое крупное речное судно в мире недавно спущено на воду реки Миссисипи.

Корабль под названием «Адмирал» изготовлен из легких сплавов алюминия и может принять свыше 4 тыс. пассажиров (США).



«СВЕТИЯЩИЙСЯ ПОЛИСМЕН». Полицейская служба в Девоншире снабдила полисменов на шоссейных дорогах световыми сигналами, помещенными в верхней части шлема. Такого полисмена можно увидеть ночью и в тумане с расстояния более 100 м (Англия).



ГРЕБНОЙ ВИНТ ИЗ ПЛАСТИМССЫ. Датские машиностроители создали самый большой в мире пластмассовый гребной винт с металлическим валом и тремя лопастями, длиной по 1,5 м (Дания).

КИСЛОРОДНАЯ «ЗАТЯЖКА». Начал продаваться кислород под небольшим давлением, расфасованный в пластиковые мешочки. Несколько «затяжек» достаточно, что-

бы освежить водителя при езде по сильно задымленным городским улицам (Англия).

НАРАЩИВАЕТСЯ... ОСТРОВ ГЕЛЬГОЛАНД! Рассматривается проект увеличения острова Гельголанда (Северное море) путем постройки бетонного помоста, опирающегося на каменное морское дно. Это позволило бы увеличить поверхность острова на 50 га (ФРГ).

ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРУБОВОДОВ. Улетучивающийся природный газ, или испаряющаяся нефть, образует облако, непроницаемое для инфракрасных лучей. Это явление используется для воздушной проверки состояния подземных трубопроводов: неплотности в них можно обнаружить с самолета (США).

МЕКСИКАНСКИЕ УДОБРЕНИЯ. Началось выполнение обширного плана по расширению промышленности искусственных удобрений. Первый из уже построенных заводов будет давать ежегодно 400 тыс. т удобрений. В дальнейшем страна сможет отказаться от ввоза удобрений и даже вывозить их излишки за границу (Мексика).

САМЫЙ ДЛИННЫЙ МОСТ В ЕВРОПЕ. На Рейне начато строительство нового моста. Его длина составляет 1800 м, а высота над уровнем реки — 65 м. Мост будет соединять Дюссельдорф с Эссеном; проехать из одного города в другой на автомобиле можно будет за 15 мин. (ФРГ).

СУПЕР СВЕРХТАНКЕР. Разработан проект танкера на 500 тыс. т. Он будет иметь длину 400 м, ширину 65 м и осадку не свыше 26 м (Норвегия).

СТАЛЬНОЕ ВОЛОКНО. Начат выпуск стального текстильного волокна, перерабатываемого на обычных текстильных машинах. Такое волокно особенно удобно для выработки нераспускающихся чулок (Швеция).

КАКТУСЫ БЕЗ КОЛЮЧЕК. Выведено семейство кактусов без колючек — хороший подножный корм для овчих и козьих стад. Эти растения богаты витаминами и не нуждаются в большом количестве влаги. Отныне решено засевать «бесколючковыми» кактусовыми растениями площади, непригодные для земледелия (Израиль).

ЗНАК КАЧЕСТВА. С марта 1966 года в республике вступил в действие государственный стандарт на знак, которым клеймится изделия высшего качества после соответствующих государственных испытаний. Покупая изделие с таким знаком, каждый может быть уверен, что он приобретет действительно качественную вещь (ЧССР).



ПЛАВУЧАЯ БУМАЖНАЯ ФАБРИКА. Разработан проект корабля — бумажной фабрики. Такой корабль можно поставить на якорь на реке в лесном районе и перерабатывать древесину на месте. Это позволяет обойтись без дорогостоящего и сложного сухопутного транспорта и даже без сплава древесины к месту переработки. Плавучий завод будет иметь годовую производительность до 40 тыс. т бумаги. Все рабочие процессы на нем будут автоматизированы (Швеция).

ИНДИЯ В КОСМОСЕ. В 1967 году запланирован запуск первой индийской космической ракеты-зонда. Ракета «Центавр» (французская лицензия) сможет достигнуть высоты 130—180 км. Это будет первый этап программы космических исследований, производимых в Индии (Индия).

ДЛЯ СВЕРХСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА. Разработан метод борьбы с оседанием железнодорожного полотна. В основу полотна кладется широкая полоса толстого пластика, на нее — слой песка толщиной 15 см, на песок — слой балласта и, наконец, шпалы с рельсами (Япония).

58,6 СУТОК! После длительных оптических и радиолокационных измерений точно

установлен период вращения планеты Меркурий — 58,6 земных суток.

Любопытно, что точно такую же цифру назвали ранее два ученых из Массачусетского технологического института. В своих расчетах они исходили только из математической теории взаимодействия сил гравитации и приливных эффектов в условиях твердой планеты. Старая теория о том, что Меркурий всегда обращен к Солнцу одной стороной, отпадает (США).

ЭЛЕКТРОВОЗ БЕЗ МАШИНИСТА. На сталелитейном заводе «Коккерил-Оугре» прошел испытания маневровый электровоз, управляемый по радио. Его мощность — 300 л. с. Управление, маневровые работы, подача звуковых сигналов, приведение в действие опрокидывающих устройств вагонов и платформ осуществляется с помощью портативного передатчика, удаленного на расстояние нескольких километров (Бельгия).

БЕЛЬЕ ИЗ... АЛЮМИНИЯ! Недавно в продаже появилось белье из тончайшей алюминиевой фольги с подкладкой из тонкого слоя ламината. В алюминиевом покрытии имеется множество мельчайших отверстий, пропускающих воздух (США).

ТОЧНЫЙ РАДИУС ЗЕМЛИ. В результате анализа более 46 500 наблюдений, полученных с помощью 13 различных искусственных спутников Земли, специалисты астрофизической обсерватории Смитсона (г. Кембридж) определили с повышенной точностью радиус Земли. Он равен $6378,169 \pm 0,008$ км (США).

ПО БЕЗДОРОЖЬЮ. Показанный на фото новый автомобиль легко преодолевает препятствия, поднимается по лестнице и даже переплывает реку со скоростью 3 км/час. Машина состоит из трех отдельных частей: на передней расположено кресло водителя, в средней смонтирован двигатель, и, наконец, задняя часть предназначена для перевозки груза (США).





«АВТОКАРЛИК». Эта автомашина сконструирована в Западной Германии. Ее передние колеса широко расставлены, зато два задних расположены очень близко друг к



другу. Вся передняя часть кузова вместе с рулем поднимается вверх. Машина приводится в движение с помощью мотоциклетного двигателя (ФРГ).



КОРОБКА ЭКСТРЕННОГО ВЫЗОВА. На главных автомобильных магистралях штата Мэриленд установлены автоматические коробки для срочного вызова полиции, санитарной машины, пожарной команды или технической помощи. Для этого достаточно нажать одну из четырех кнопок, помещающихся на табло под крышкой коробки (США).

КУДА ДЕВАТЬ СТАРЫЕ ЧУЛКИ? Одна из фирм предлагает использовать старые нейлоновые чулки в качестве армирующего материала для изготовления пластмассовых изделий. Разрезанные вдоль и расправлённые чулки погружаются в смолу, натягиваются на форму и затвердевают (США).

ТОЛЬКО ЛИ УШИ? Профессор Загребского университета П. Губерин предложил так называемый верботональный метод восстановления слуха у полностью или частично глухих, а также у глухонемых. Он считает, что на теле человека, кроме ушей, есть места,

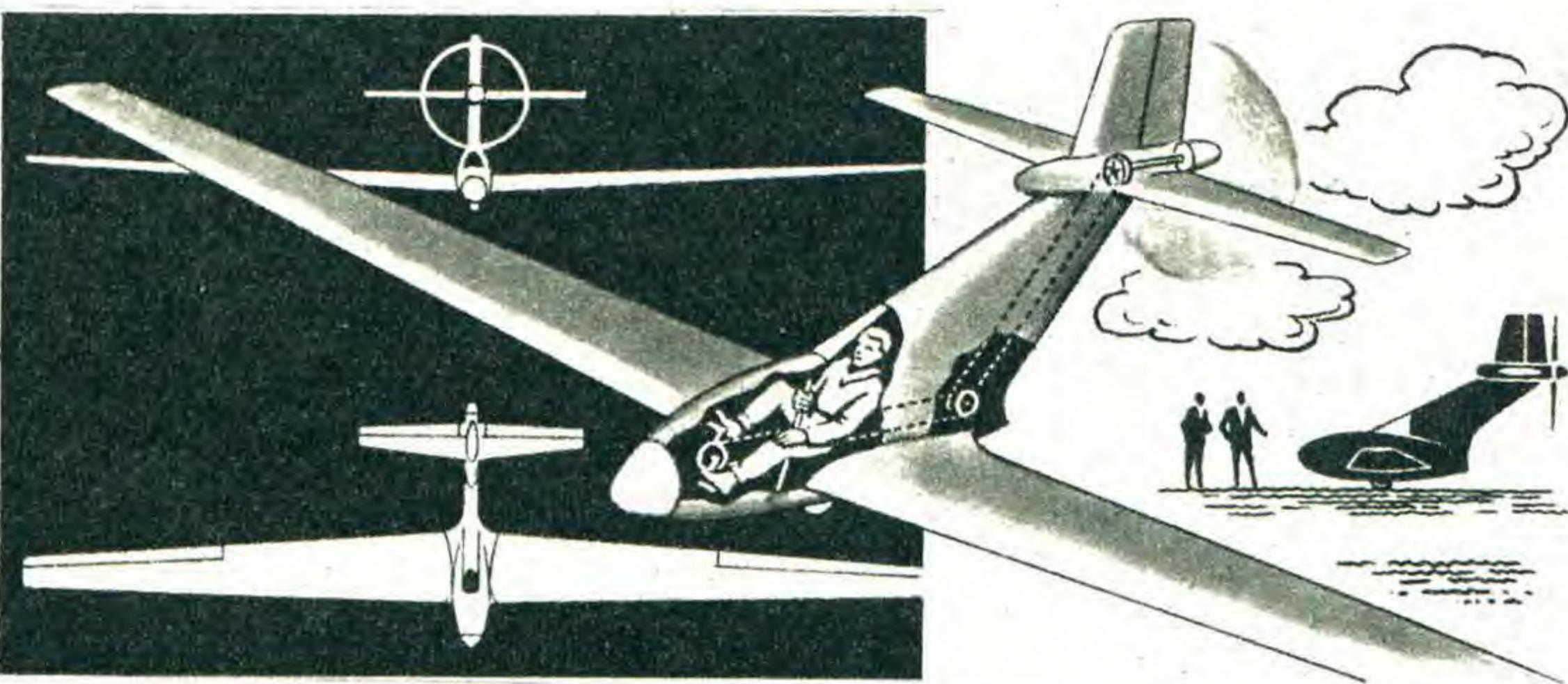
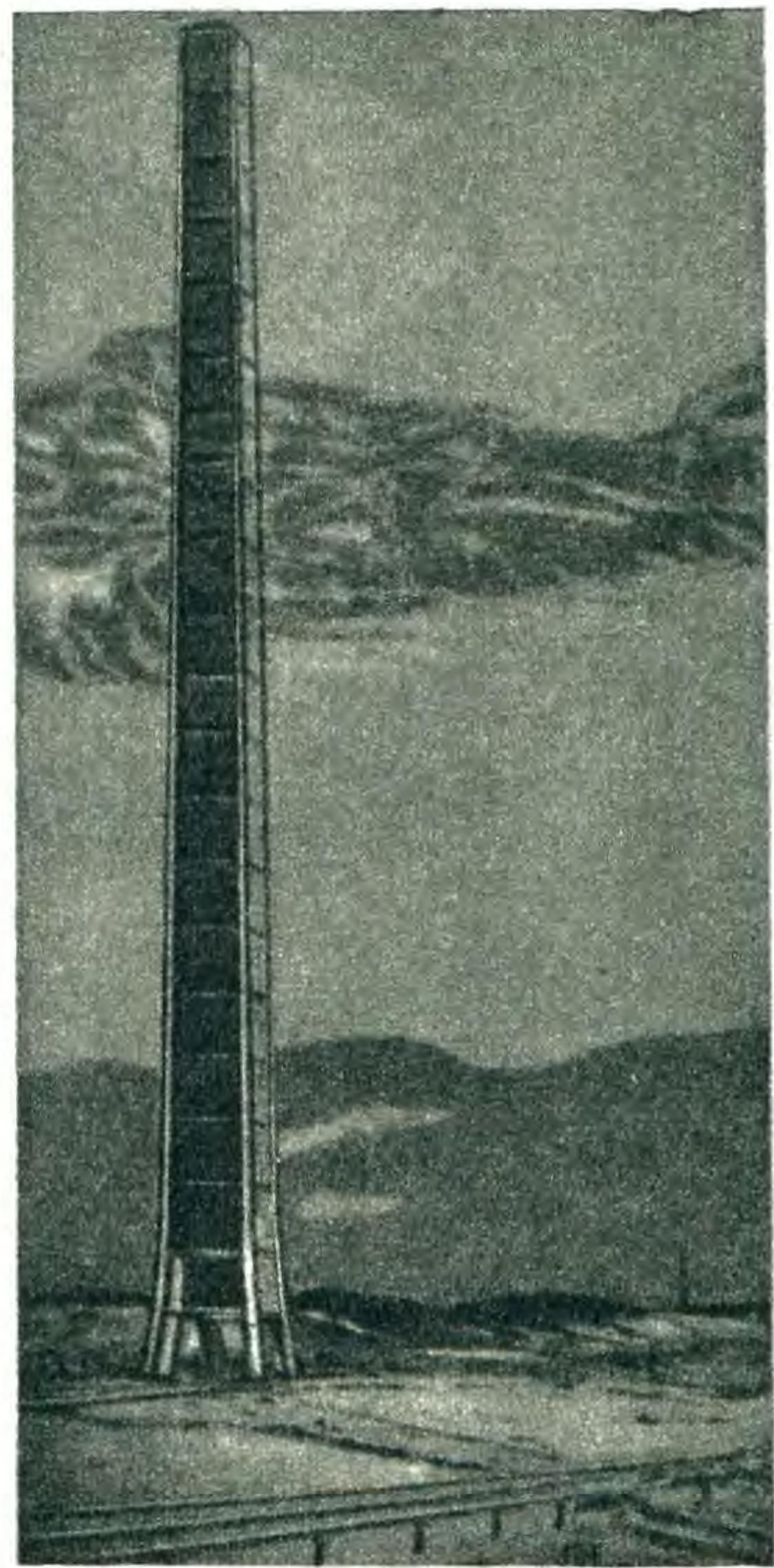
способные воспринимать звуковые колебания какой-то одной частоты. После специальной тренировки эти точки смогут воспринимать звуки так же, как и уши. А слуховым центрам мозга безразлично, откуда приходят сигналы. Такие точки могут быть на коленях, ладонях, кончиках пальцев, ключицах и т. д. Лечение начинают с определения частоты звука, которую лучше всего воспринимают эти точки (Югославия).

ЧАСТОТА $12 \cdot 10^9$ ГЕРЦ!

Специалисты Кембриджского университета, используя тонкие кристаллы арсенида галия, получили электрические колебания с частотой $12 \cdot 10^9$ герц. Это вдвое превышает наивысшую частоту, достигнутую ранее. Сигналы столь высокой частоты очень точно фокусируются в узкий луч. Поэтому новый генератор может быть применен для дальней и космической радиосвязи (США).

БЕЗ ДЫМА. Английскими специалистами сконструирован высокопроизводительный мусоросжигатель, не выделяющий ни дыма, ни запаха. В нем нет вытяжной трубы, а выделяющийся при горении мусора дым, оставаясь горячим, поступает в камеру дожигания, куда подается горячий воздух. В таком аппарате можно сжечь и любые отходы: пластмассу, резину и т. п. (Англия).

850-ЭТАЖНЫЙ ГОРОД! Полмиллиона жителей составят население города-дома высотой в 3 тыс. м. Здесь, на 850 этажах, будут расположе-



ны учреждения и все службы быта.

Этот, пока еще не принятый к реализации, проект разработал английский архитектор В. В. Фришман. Произведенные им расчеты показали, что прочность лучших сортов бетона позволяет обеспечить необходимую надежность сооружения. Фундамент гиганта должен уйти на глубину 150 м. Для квартир верхних этажей предусмотрены климатические установки, поддерживающие нормальное атмосферное давление (Англия).

О ЗЕРКАЛАХ. Знаете ли вы, что большинство зеркал отражает не весь падающий на них свет: значительная его часть поглощается зеркалом или же рассеивается им? Даже в самых лучших зеркалах для прожекторных и кинопроекционных установок отражается лишь 80% света, остальные 20 идут на нагрев. Между тем развитие, например, лазерной техники неумолимо требует создания зеркал, предназначенных для сортирования и концентрации световых потоков мощностью в сотни и тысячи киловатт.

Недавно ученым удалось создать зеркало, способное отражать более 99,5% света. Оно представляет собой тонкий слой диэлектрика, нанесенный на поверхность основы из кварца. Для применения в лазерных устройствах созданы зеркала, имеющие от 15 до 35 слоев.

Секрет высокого светового кпд: каждый отражающий слой должен равняться $1/4$ длины волны используемого света (США).

ЯПОНСКИЙ ПЕДАЛЬНЫЙ САМОЛЕТ. Мечту о человеке-птице можно считать древней, как само человечество, и она всегда манила к себе писателей и конструкторов. Но опыты более позднего времени как будто подтвердили для человека невозможность летать, пользуясь лишь собственными силами. В самом деле, постоянная мощность человека слишком мала — всего 0,2 л. с. И все же будущие Икары не унывают, смело экспериментируя с достаточно

прочными и очень легкими синтетическими материалами.

Представленная здесь машина является одним из самых последних достижений в этой области. Она сконструирована и построена группой студентов Нихонского университета в Токио. Молодые люди рассчитали, что аппарат, могущий летать силой человеческих мускулов, должен весить не более 50 кг. Из древесины бальзы, синтетических пленок и легких металлических сплавов им удалось, не превысив этого предельного веса, построить аппарат с размахом крыльев в 22 м!

Педальный самолет, получивший название «Линнет», поднялся в воздух почти на 1 м и пролетел несколько десятков метров.

Неужели мечта всех многочисленных предшественников станет действительностью? (Япония).



КОНТОРСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СЧЕТНАЯ МАШИНА. Самая маленькая конторская ЭСМ выпускается в ГДР. Внешне она ничем не отличается от обычной электромеханической машины. Однако внутренняя часть ее состоит из транзисторов и миниатюрных электронных деталей. Машина позволяет совершенно бесшумно и с большой скоростью выполнять следующие действия: сложение, вычитание, умножение, деление и возведение в степень. Среднее время выполнения одной операции, даже с 15-значными цифрами, — 0,5 сек. Результат либо печатается на бумажной ленте, либо просто считывается с таблицы (ГДР).



НЕВЕРОЯТНОЕ ВЕРОЯТНО

Странные совпадения, предчувствия, сбывающиеся сны — об этом говорят и пишут, об этом рассказывают, этому удивляются. Чаще всего речь идет о предчувствиях несчастья — их объясняют обычно инстинктом, телепатическими эффектами, а иногда и вмешательством «неведомых сил».

Пожалуй, не встретишь человека, который не знал бы несколько подобных историй если не из своей практики, то из жизни знакомых.

Почему же встречается так много случаев, служащих прекрасным объектом для всякого рода мистических спекуляций?

Прежде чем попытаться ответить на этот вопрос, познакомимся с двумя историями, на первый взгляд совершенно невероятными, и с научными комментариями к ней.

1. Кошмарный сон

Эдуард Сэмсон, американский журналист, был в 1893 году редактором отдела новостей газеты «Глоб». Он скучно подрабатывал как репортер и еле сводил концы с концами.

29 августа — этот день он запомнил на всю жизнь — Сэмсон после работы заснул на продавленном диване в комнате художников. Проспав часов семь, он встал и попытался отряхнуть с себя чудовищный кошмар, пережитый во сне. Вопли обреченных на смерть людей, казалось, еще звучали у него в ушах.

Сидя в пустой комнате, не в силах отдалиться от только что виденного, Сэмсон зажег свечу и начал быстро записывать свой сон во всех подробностях. Он описал, как тысячи обезумевших от ужаса туземцев острова, близ

Явы, бежали к морю, спасаясь от потока кипящей лавы, извергаемой вулканом позади них.

Он описывал, как тысячи людей были смыты в море чудовищными грязевыми потоками; он писал о громовых раскатах, сотрясавших небо и землю, о гигантских волнах, швырявших корабли, и, наконец, в завершение катаклизма, о потрясающем взрыве, уничтожившем остров и оставившем от него только огнедышащий кратер среди пенящегося моря. Сэмсон нацарапал на полях своей записи: «Важно», — и, уходя, оставил листки на столе. Утром явился редактор. Естественно, он предположил, что Сэмсон принял это ночью по телеграфу, и напечатал «сообщение» целиком, снабдив звонкой «шапкой».

Затем статья разошлась по всей стране, а десятки важнейших газет в Чикаго, Цинциннати, Кливленде, Сан-Франциско и других городах перепечатали ее на своих первых страницах.

Потом началась реакция. Сведения не подтверждались дальнейшими известиями.

Оправдание Сэмсона, будто он не собирался отдавать свою запись в печать, не помогли: она уже была напечатана.

Сэмсона, конечно, немедленно уволили. Но тут за него вступилась природа. На западное побережье США нахлынули волны необычайной высоты. Из разных пунктов начали поступать отрывочные сведения о чем-то необычном, происходящем в Индийском океане. Газеты напечатали то, что им удалось узнать, и решили подождать более подробных сведений.

Через несколько дней весь мир был потрясен известием об извержении вулкана Кракатау. Наверное, больше всех был изумлен редактор газеты. Всё, о чем писал Сэмсон несколько дней назад, оказалось правдой. Иначе говоря, страшные события, приснившиеся репортеру, действительно происходили у антиподов в то самое время, когда он метался на диване в редакции бостонской газеты...

Рис. И. Шалито
и Г. Бойко

ПОД ЛУПОЙ МАТЕМАТИ- ЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Невероятные истории
комментирует
кандидат физико-
математических наук
А. МИХАЙЛОВ

И еще одна удивительная история

2. Морской герой

Утром 4 мая 1882 года, как обычно, на борт бразильского сторожевого судна «Арагуари» подняли бадью с водой для измерения температуры моря. В бадье плавала запечатанная бутылка.

Капитан Коста, посмотрев бутылку на свет, приказал разбить ее. Оттуда был извлечен лист бумаги, вырванный из старой библии. Капитан знал английский язык и прочел письмо, написанное деревянным, срывающимся почерком попечерек печатного текста:

«На борту шхуны «Си Хиро» бунт. Капитан убит. Первый помощник выброшен за борт. Я, второй помощник, насилию приставлен к штурвалу. Они заставляют меня вести судно к устью Амазонки, 28° долготы, 22° широты, скорость 3,5 узла. Спасайтесь!»

Коста достал корабельный регистр Ллойда. Оказалось, что английский корабль с таким названием действительно существует, его водоизмещение 460 т, он построен в 1866 году и приписан к порту Гулль.

Капитан приказал начать преследование.

Через два часа сторожевик настиг мятежный корабль и открыл огонь. Абордажная команда — лейтенант Виейра, квартирмейстер и семеро хорошо вооруженных матросов кинулись в лодки.

Бунт подавили очень быстро. Мятежники были обезоружены и закованы в кандалы. Квартирмейстер нашел в трюме второго помощника, по имени Хеджер, и двух матросов, не присоединившихся к бунтовщикам.

Еще не веривший в свое спасение моряк повторил рассказ о бунте, прибавив только, что была убита собака недавно ушедшего с судна капитана. Кстати, капитана он назвал мистер Лонгстаф, что вызвало некоторое удивление у спасителей, так как в регистре

Ллойда значилась фамилия Регис. Кроме того, он оказался жив.

Но дальше началось нечто совсем непонятное.

«Но как вы узнали о нашем несчастье? — спросил Хеджер. — Мятеж произошел только сегодня утром, и мы решили, что с нами все кончено...»

«Мы получили ваше послание», — ответил бразильский лейтенант.

«Послание? Но мы ничего не посыпали!»

Виейра показал листок из библии. Хеджер, недоумевая, прочел его. «Это не мой почерк, — сказал он, — да я и не мог послать эту бутылку. Бунтовщики следили за каждым моим движением, а верные матросы находились в трюме».

Это окончательно дезориентировало лейтенанта Виейра. Он распорядился взять весь экипаж под стражу, чтобы сдать британским властям на Фолклендских островах.

Команду «Си Хиро» судили в Англии. И на суде произошло совершенно потрясающее открытие.

Бразильский сторожевик выловил из моря не крик о помощи, а рекламный проспект!!!

За 16 лет до мятежа вышел роман некоего Джона Пармингтона, называвшийся «Си Хиро» («Морской герой»). На какое-то время роман приобрел чудовищную по тем временам популярность. Это было результатом необыкновенно ловкого рекламного трюка. Дошлый писатель, прежде чем опубликовать свою книгу, забросил в море 5 тыс. бутылок с известным отрывком из библии и призывом о помощи, написанным попечерек текста. Часть из них была найдена, а несколько сот так и скитались по морям. Одна из бутылок скиталиц спасла жизнь людям на судне, по удивительной прихоти случая носившем название романа.

На этот раз жизнь оказалась служанкой литературы, удачно скопировав фантазию романиста. Пармингтон никогда не мог предположить, что он окажется пророком...

И так, мы прочитали о двух событиях, совершенно невероятных на первый взгляд, но подтвержденных документально. В жизни часто употребляются эпитеты: «вероятный», «маловероятный», «невероятный» случай. А между тем многие не отдают себе отчета, что это математическая терминология. И иногда можно довольно точно показать, каков же процент осуществления того или иного ожидаемого события — скажем, выигрыша в лотерею, — какова его вероятность. Причем в жизни достаточно часто встречаются события с весьма малой вероятностью.

В одном из московских институтов недавно произошло забавное происшествие. В комиссию из двух человек, независимо друг от друга, попали два инженера с одной и той же весьма редкой фамилией: Золотаревский. Досужие математики НИИ быстро прикинули, что вероятность подобного совпадения $1/500\,000$. Что и говорить, редкая удача! Напомним, что вероятность исчисляется дробью, в знаменателе которой стоит, грубо говоря, число всевозможных вариантов, а в числите — количество выбираемых нами. Если мы, например, бросаем монетку на «орла» или «решку», то вероятность появления «орла» — $1/2$.

Вытягивая из 10 спичек одну, мы с вероятностью в $1/10$ получим спичку с коротким концом, если она была там единственной. При двух коротких спичках вероятность возрастет в два раза и станет равной $2/10 = 1/5$.

Теперь можно посмотреть, насколько вероятны совпадения, описанные выше. Надо сказать сразу, что вероятностная оценка, даже самая приближенная, должна базироваться на определенных данных.

Прежде всего мы оцениваем ошибку самого определения.

И сон репортера и случай с выловленной бутылкой точному расчету не поддаются. Хотя грубые прикидки сделать можно.

Но для этого нам понадобится знание целого ряда деталей. Например, для оценки вероятности совпадения названия кораблей нам надо знать количество пароходов с аналогичным названием, сколько раз в течение этих лет в английском флоте мог возникнуть бунт — случай не частый в наше время.

Пусть в то время один из 1000 кораблей носил название «Морской герой». И на одном из 10 тыс. кораблей



Вьетнамские зарисовки художника Чин Гаузунга.



мог вспыхнуть бунт. Тогда соответствующие вероятности составляют $1/1000$ и $1/1000$. Вероятности независимых, то есть не связанных, событий перемножаются.

Выходит лишь одна десятимиллионная — шанс, что бунт вспыхнет именно на судне «Морской герой». К сожалению, остальные данные просто не удается оценить. В самом деле — сколько раз корабли вылавливали бутылки с рекламной надписью, за какое время мог произойти бунт корабля в заданном месте? Этого мы попросту не знаем. Но естественно, что вероятность этих событий отнюдь не превышает подсчитанных нами.

И в результате общая вероятность будет настолько мала, что ее можно было бы не принимать во внимание, если бы... если бы случай не был зарегистрирован в архивах английского королевского суда.

Кстати, можно вспомнить еще одну аналогичную историю.

В 1896 году в Америке вышел в свет приключенческий роман, не представляющий сколько-нибудь заметной художественной ценности. Однако спустя много лет он произвел истинный фурор. Автор романа Морган Робертсон был морским капитаном и сюжетом книги избрал путешествие на корабле, который превосходил по размерам все существовавшие раньше. В этой книге трехвинтовой пароход длиной более 800 футов вез из Европы в Америку 3000 пассажиров.

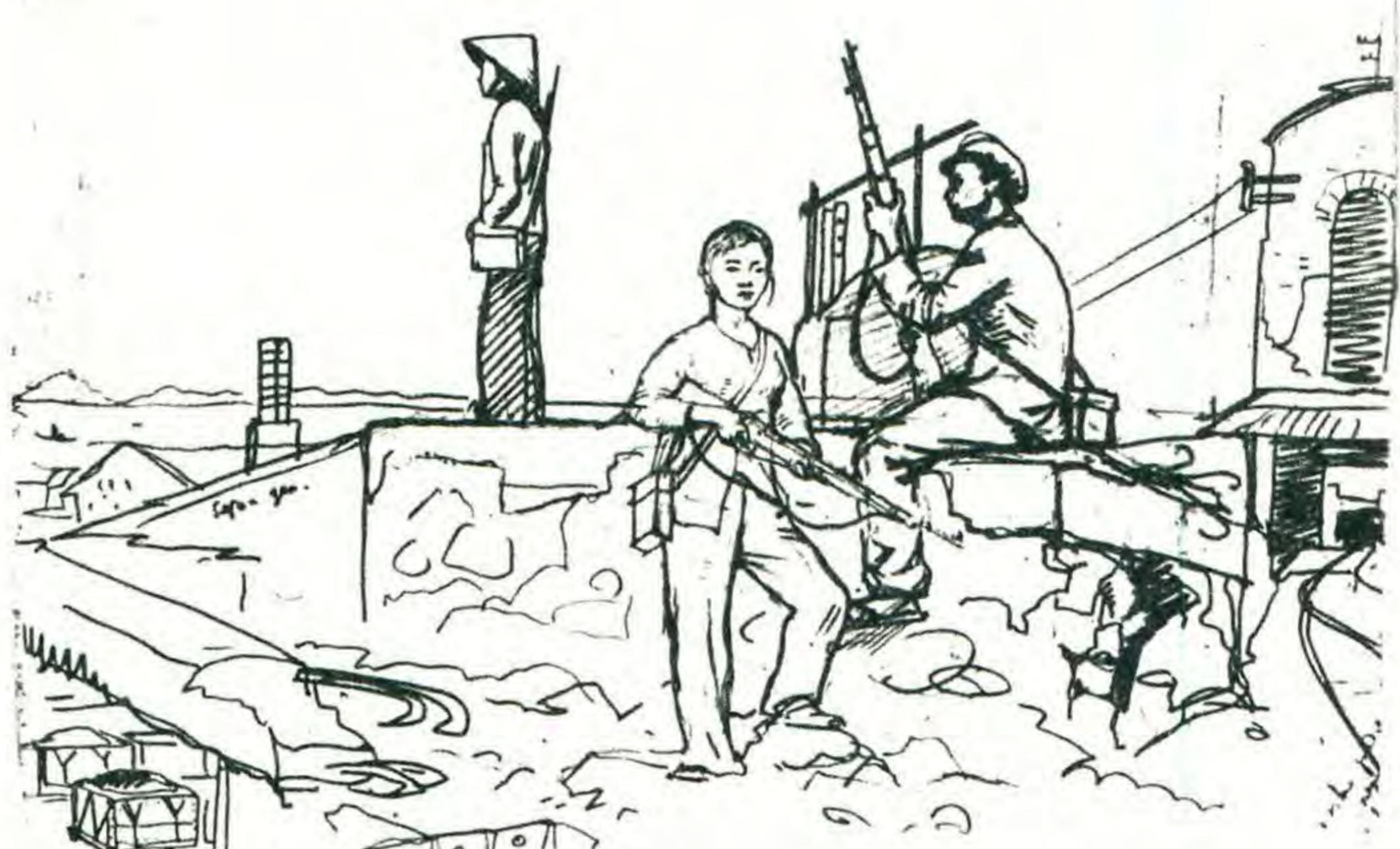
В одну из апрельских ночей первого рейса пароход столкнулся с айсбергом недалеко от американского побережья и затонул. Назывался пароход «Титаник».

Спустя 16 лет после выхода книги, в ночь с 14 на 15 апреля 1912 года, у берегов Америки в результате столк-

новения с айсбергом затонул самый большой по тем временам трехвинтовой пароход «Титаник», имевший на борту 3000 пассажиров. Длина судна равнялась 820,5 фута. Его первый рейс оказался и последним.

К сожалению, математической оценке эта история вообще не поддается. Можно лишь сказать, что перед нами уникальный случай совпадения, и удивляться вместе с читателями.

Для того чтобы осуществить расчет сна репортера, требуется обладать данными объективными и субъективными (в приложении к самому Сэмсону). Количество вулканов, действующих на земном шаре, известно. Примерная периодичность их действий также имеется в справочниках. В общем можно установить и число репортеров на земном шаре (их, разумеется, гораздо больше, чем вулканов).



А откуда мы узнаем, сколько раз в году репортерам снятся сны и какую долю в этих сновидениях занимают катастрофы типа взрыва Кракатау и сколько часто репортеры записывают сны?

Как видите, количество необходимых данных весьма обильно. И самое важное, что все вероятности этих случайных совпадений перемножаются, что в общем итоге даст чрезвычайно малую величину.

Надо заметить, что это невероятное совпадение получило несколько странную, на наш взгляд, интерпретацию.

Некоторые парапсихологи приняли этот случай как подтверждение пресловутого телекинеза, своеобразной «материализации» мысли. В данном случае, по их мнению, мозг репортера принял суммарные сигналы тысяч обезумевших от испуга жителей обреченного острова.

Мы должны заметить, что парапсихо-

логия (телепатия) пока что располагает небольшим количеством четких экспериментов. А все случаи, когда люди видели во сне смерть своих близких, вполне укладываются в вероятность подобного совпадения.

Допустим, человек в возрасте более 60 лет, пенсионер, как-то увидел во сне своего друга, с которым он не виделся много лет. И через несколько дней он получил известие о смерти старого знакомого, которая произошла в ночь сновидения. Случай этот произошел в Америке и был опубликован на страницах одной из газет. Но элементарный подсчет показывает, что ничего удивительного тут нет.

У человека могло быть около трехсот знакомых того же возраста. В ближайшие тридцать лет все они, видимо, должны умереть. Значит, вероятность того, что кто-то из них умрет в задан-

ный день (день сновидения) очень велика. Она составляет приблизительно $3/100$. Теперь остается оценить вероятность совпадения сна и смерти определенного человека из числа знакомых. Поскольку в стране, о которой идет речь, имеются миллионы людей пожилого возраста, то можно ожидать появления нескольких подобных «сверхъестественных» случаев.

Правда, наличие некоего определенного значения вероятности еще не означает, что событие обязательно произойдет. Это средние величины.

Мы, разумеется, ни в коем случае не хотим скомпрометировать и без того изрядно пострадавшую парапсихологию. Просто во всех случаях следует проводить элементарный вероятностный подсчет. И уже тогда оперировать случаями совпадений, объясняя их причинную связь.



НОРМАЛЬНЫЕ АНОМ

А. ЩУКА, аспирант

„ВОДА как жидкое, подвижное, всепроникающее явилась началом всего», — учил Фалес Милетский. Греческий мудрец отнюдь не был наивен. Именно благодаря воде появились столь разнообразные формы жизни на Земле. Заботливо укутанные облаками пара, покрытая огромными водоемами, наша планета стала прекрасной оранжереей для развития живых существ.

Мы как-то мало обращаем внимания на воду. Охотясь за редкими, экзотическими веществами, мы по привычке считаем ее самой обыденной и нормальной жидкостью на Земле. Но если это так, то почему именно вода стала колыбелью жизни? Чем она отличается от других веществ? Прочитав статью аспиранта физико-технического института А. ЩУКИ, вы узнаете много интересного, удивительного и необычного о свойствах воды.

ЛЮБОПЫТНОЕ О ВОДЕ

1. Калифорнийский ученый Д. Стивенсон решил узнать, сколько H_2O в воде. Тонкие спектроскопические исследования дали неожиданный результат. Оказывается, при комнатной температуре вода содержит меньше 1% мономерных молекул H_2O . Все остальное приходится на долю полимерных структур вида H_2O_n .

2. Охладив на один градус кубический метр воды, мы можем нагреть (тоже на один градус) три тысячи кубометров воздуха. Отсюда понятно, какую важную роль играют теплые морские течения в климате нашей планеты.

3. Океан заряжает электричеством гигантский «аккумулятор» атмосферы. Положительный электрический заряд мельчайшей капельки воды, поднятой ветром в воздух, в две тысячи раз больше заряда электрона.

4. Ежегодно человечество извлекает из Земли 7 млрд. т полезных ископаемых, и хотя запасы их велики, они все же конечны и постепенно убывают. Воды же человечество потребляет только в сутки больше 7 млрд. т, но общее количество воды на планете не уменьшилось.

5. Рельеф дна Мирового океана удивительно схож с рельефом Луны. Это одна из загадок природы.

6. Никто еще не видел и не «держал» в руках чистую воду. Даже в дождевой капле можно обнаружить десятки примесей. Выпарив 30 л дождевой воды, мы получим около грамма сухого остатка.

7. Если исходить из периодической таблицы Менделеева, то окажется, что вода должна кипеть при $80^\circ C$, затвердевать — при $-100^\circ C$. Но, как всем известно, вода кипит при $+100^\circ C$. Объясняется это необычно сильным взаимодействием молекул воды между собой. На то, чтобы преодолеть их взаимное притяжение, и расходуется дополнительное количество тепла.

8. Если подсчитать все возможные соединения с общей формулой H_2O , то окажется, что всего могут существовать сорок два изотопа воды. Из них самый легкий — H_2O^{16} и самый тяжелый — D_2O^{18} .

Представьте, что среди обычных ворон вдруг появилась белая. Все вороны как вороны — черные, и только эта одна щеголяет своим белым оперением, или, как говорят, аномальной окраской.

С подобной ситуацией можно столкнуться и в физике, где иногда встречаются вещества, непохожие на остальные. Например, испускающий лучи ради, холестерин — жидкость со свойствами твердых кристаллов.

Среди них особо выделяется вода. Как это ни покажется странным, она занимает самое почетное место в ряду аномальных веществ. Во всех трех физических состояниях: твердом, жидком и газообразном, — вода обладает оригинальными свойствами, которые резко отличают ее от остальных жидкостей.

СКОЛЬКО НА СВЕТЕ ЛЬДОВ?

Многие воспримут это как шутку. В самом деле, лед есть лед. И будь то снежинка, мерцающая на окне, или глыба льда, нависшая над ущельем, тонкая корочка, прихватившая лужу, или весенняя плаксивая сосулька — все это различные формы одного и того же льда. Но не спешите с ответом. Оказывается, обыкновенный, широко известный лед устойчив только при нормальном атмосферном давлении и нулевой температуре. При других условиях могут появиться льды, которых не встретишь в природе.

Так, при давлении порядка 2 тыс. атм образуются четыре различных льда. Если же давление повысить до 40 тыс. атм, их число увеличивается до шести. Чем они интересны? Прежде всего плотностью. Она в полтора раза больше против обыкновенной. А по температуре плавления эти льды вполне можно назвать горячими. Например, лед, полученный при 20 тыс. атм, тает лишь при $+80^\circ C$. В недрах Земли залегает, вероятно, именно такой лед.

ЧТО ЛЕГЧЕ РАСТОПИТЬ: ХОЛОДНЫЙ ИЛИ ТЕПЛЫЙ ЛЕД?

Попробуем перекинуть энергетический мостик между льдом и водой. Чтобы изменить агрегатное состояние тела, его нужно нагревать. При этом температура может оставаться постоянной. Термометр, погруженный в смесь воды и льда, показывает ноль градусов, пока не растает весь лед, и лишь потом его показания начинают расти.

На плавление одного грамма льда уходит не менее 80 калорий. Благодаря этому лед тает сравнительно медленно, что позволяет, например, достаточно долго сохранять мороженое даже в летнюю жару.

Теплота плавления не принадлежит к постоянным величинам — она зависит от того, происходит ли плавление при нуле градусов или при какой-нибудь другой температуре. Например, при $-7^\circ C$ теплота плавления составляет только 76 калорий и с каждым градусом вниз она убывает еще на полкалории. Не правда ли, странно? Получается так, что чем холоднее лед, тем меньше его сопротивление таянию!

ПОЧЕМУ ЛЕД ПЛАВАЕТ?

Расплавим лед. При плавлении тела обычно расширяются, вода же поступает наоборот — сжимается. Вспомните ледоход. Резкие хлопки... Налетая одна на другую, с треском ломаются льдины. Вместо того чтобы погружаться, они спокойно плывут по поверхности. А все потому, что при нуле градусов вода тяжелее льда. В противоположность всем другим жидкостям, которые легче соответствующих им твердых тел.

Причину этой аномалии следует искать в структуре льда. Молекула воды похожа на равнобедренный треугольник, у которого в основании два протона, а на вершине атом

АЛИИ ВОДЫ

кислорода. Во льду каждая из таких молекул крепко связана со своими четырьмя ближайшими соседками. Получается сетчатая, или, как говорят физики, ажурная, структура, в которой остается много свободного объема. При плавлении эта структура разрушается. Заполняются пустоты, компактнее становится «упаковка» молекул, и вода приобретает большую плотность.

ОТЧЕГО ЖИВУТ РЫБЫ?

Разрушение структуры льда при плавлении происходит не сразу. При 0°C она в большей мере сохраняется и в воде. Поэтому сначала плотность воды сравнительно низка. С ростом же температуры число связанных молекул воды становится меньше и ее плотность вопреки всем законам возрастает. Так продолжается до тех пор, пока в действие не вступит обычное тепловое расширение. Примерно с $+4^{\circ}\text{C}$ его роль в поведении воды начинает преобладать и плотность уменьшается.

Этот «горб» изменения плотности с температурой присущ только воде и ее производным растворам. Правда, по мере увеличения концентрации раствора аномалия постепенно ослабевает.

А если бы вода вела себя нормально? Тогда с наступлением зимы поверхностный слой воды, охладившись до 0°C , опустился бы на дно, освобождая место более теплым глубинным слоям. Процесс длился бы до тех пор, пока вся масса воды не приобрела температуру 0°C , а затем замерзла. И в водоемах, каждую зиму промерзающих насквозь, навсегда исчезла бы всякая органическая жизнь.

Но, к счастью, наибольшая плотность воды оказалась при $+4^{\circ}\text{C}$. Поэтому перемещение слоев кончается, когда вода приобретает именно эту температуру. Охлажденный слой, оставаясь на поверхности как более легкий, постепенно замерзает и словно крышей прикрывает водоем от холода.

А вот морская вода не похожа на пресную. У нее во-все нет четырехградусного порога. Но не следует опасаться, что океан вдруг промерзнет до дна: уж слишком много тепла надо у него «отнять». Больше того, в нормальном поведении морской воды кровно заинтересованы обитатели глубин. С понижением температуры плотность морской воды непрерывно увеличивается. Поэтому охлажденный поверхностный слой «тонет» и перемешивается с более теплой глубинной водой, беспрерывно снабжая ее кислородом воздуха. И если бы морская вода вдруг проявила солидарность с пресной, вся жизнь в океанских глубинах давно бы задохнулась от недостатка кислорода. Все учтено, предусмотрено природой, даже такие «нормальности» и «ненормальности» морской и пресной воды!

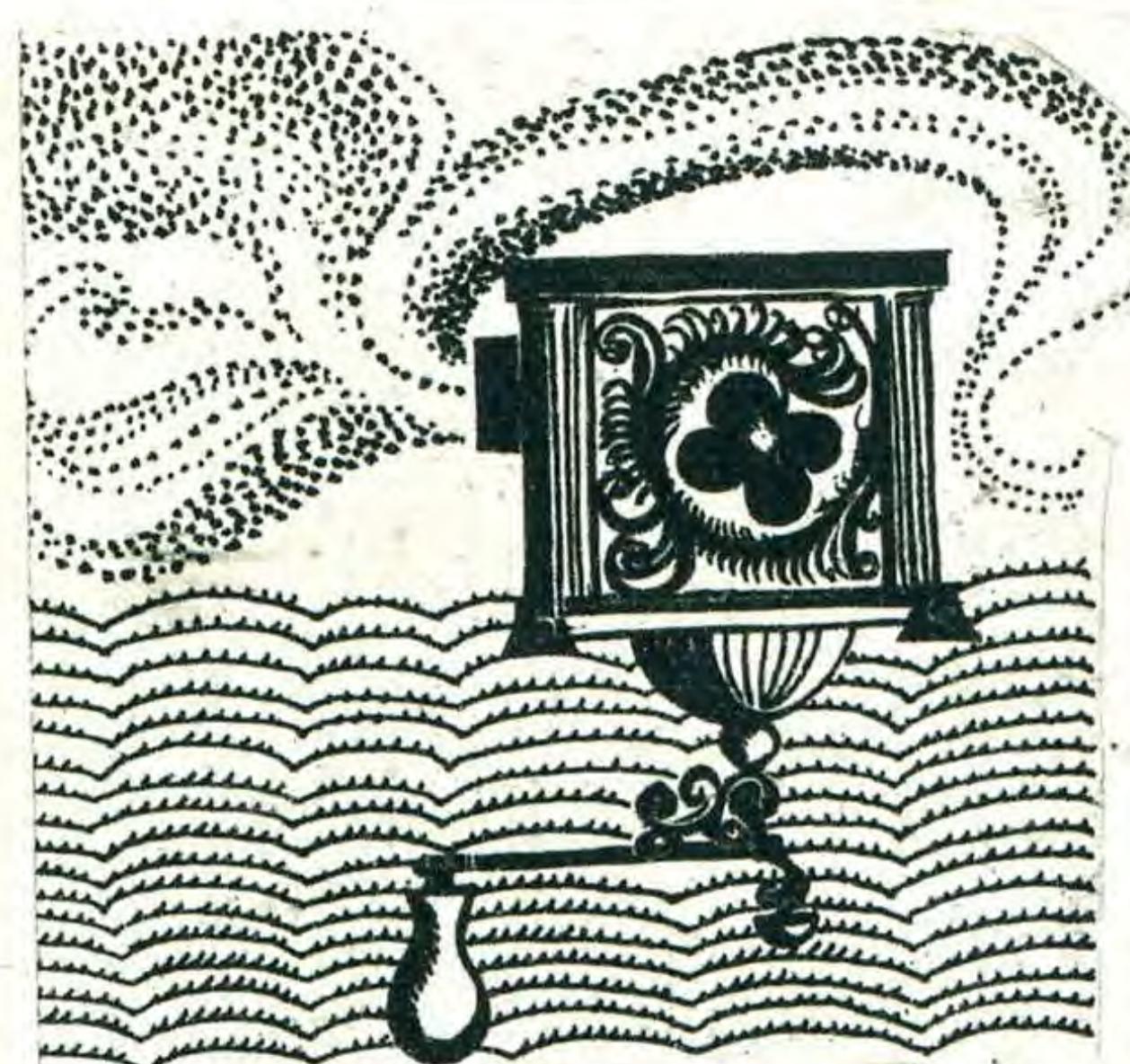
У воды есть и еще одна хитрость — влияние давления на точку ее замерзания. Обычно под давлением жидкости замерзают при более высокой температуре. У воды опять все наоборот. При замерзании она расширяется, поэтому давление, препятствуя увеличению объема воды, понижает температуру ее замерзания. Это в некотором смысле следствие предыдущей аномалии.

В океанах на больших глубинах вода нередко охлаждена до нуля, и тем не менее она не замерзает. Причина этому — колоссальное давление, существующее там.

Если учесть, что давление в 130 атм отодвигает точку замерзания на один градус, то, например, уже на глубине двух километров вода будет замерзать только при $-1,5^{\circ}\text{C}$.

ПУСТЬ ЛУЧШЕ 537...

И при испарении вода ведет себя необычно. Не меньше 537 калорий необходимо сообщить одному грамму воды, чтобы обратить ее в пар! Эта величина настолько велика, что считается аномальной. А что, если теплота парообразования воды была бы раз в десять меньше — ну, скажем, как у жидкого азота, кислорода, ке-



почему море соленое?

Если верить народной легенде, этим мы обязаны некоему добруму молодцу. Где-то по проекции достал он карманную волшебную мельницу. Стоило промолвить: «Мельница, начинай!» — как та начинала работать; из нее обильно сыпалась чистая пищевая соль. При словах: «Мельница, кончай!» — она автоматически выключалась.

И вот ликующий молодой человек возвращается на корабле домой. Заметьте, море тогда еще было пресное. Во время обеда он решил посолить какое-то блюдо и включил мельницу. Но то ли от переживаний, то ли от морской болезни парень забыл, как ее остановить. Соль сыпалась без остановки. Постепенно она заполнила трюмы корабля и пустила его ко дну. А мельница продолжала свое черное дело. За это время она посолила $1\,370\,000\,000\text{ km}^3$ воды, заполняющей моря и океаны!

Вот тут-то начинается самое главное. Рассеянный молодой человек не только потопил свой корабль, но и задал труднейшую задачу ученым. Оказывается, кроме NaCl , в морской воде можно встретить почти все химические элементы — одного только золота в ней около трех миллиардов тонн, то есть по весу столько же, сколько всей рыбы в морях и океанах!

Откуда же взялись примеси?

Согласно одной из гипотез некогда близ нашего светила промчалась звезда икс. Под действием ее притяжения от Солнца оторвался порядочный кусок вещества, из которого затем сформировались планеты. Когда поверхность Земли остыла до 100°C , водяной пар, скопившийся в атмосфере, стал конденсироваться, и на нашей планете прошел самый сильный за всю ее историю ливень. На месте углублений образовался первый океан. Тогда он еще был пресный, но постепенно, за миллиарды лет, прошедшие с того времени, посолонел — реки вымывали из горных пород соль и выносили ее в океан.

Однако сейчас в космогонии превалирует другая гипотеза. По ней образование и развитие Земли и других планет происходило совсем иначе. Когда-то в космическом пространстве было рассеяно огромное количество пыли. Постепенно она скопилась около отдельных звезд и коагулировалась в самостоятельные космические тела. Так образовалась Земля. Сначала холодная, она под влиянием возрастающего давления медленно разогревалась. Немалая заслуга в этом и радиоактивных элементов. Начались бурные вулканические катаклизмы. Наряду с другими минералами из глубин Земли выбрасывалась и вода. По пути она растворяла примеси и попадала на поверхность уже соленой.

Теперь понятно, как важно нам знать, был ли первоначально океан соленым или пресным. Ведь от этого в корне зависит решение одной из наиболее захватывающих тайн космогонии. Но где искать ответ?

По-видимому, на дне морском. Отдельные донные слои ила очень схожи с годичными кольцами дерева. По ним можно установить содержание соли в океане в различные геологические периоды. Здесь прямая зависимость. Чем глубже мы заберемся, тем о более отдаленных эпохах сумеем узнать.

Конечно, это дело не простое. Бурить придется на глубину нескольких километров. Только там скрыты правдивые данные, не искаженные влиянием материка. Ученые удалось пробурить и вытащить со дна океана столб грунта высотой 34 м. Он дал информацию о последних ста тысячах лет. Но это еще слишком мало. Сейчас делаются попытки пробурить дно океана до слоя Мохоровичича. Если они закончатся удачно, то ученые, наконец, разгадают эту тайну.

Перевод с польского Г. МАРТЫНОВОЙ

четвертое состояние воды?

Не секрет, что бутылка с водой лопается на морозе. Замерзшая вода может разрушить даже прочную чугунную оболочку. Но, оказывается, «внутри» воды есть еще более могучие силы — поверхностное натяжение. Именно оно придает шарообразную форму капле росы, создает мениск в сосудах с жидкостями. Его действие особенно чувствуется в тонких (в десять раз тоньше человеческого волоса) трубочках-капиллярах. Если такую трубочку окунуть в воду, то она под действием сил поверхностного натяжения сама поднимется по капилляру вверх. Вылить ее обратно нелегко: слой молекул воды прилипает к стенкам трубочки, к нему пристает второй слой, третий и т. д. Между молекулами нарушаются обычные связи и возникают новые, более прочные.

Если поместить капилляр с водой на мороз, то, вопреки нашим ожиданиям, вода не замерзнет. Вязкость ее увеличится в 15 раз, но она останется жидкой. До сих пор было известно три основных состояния воды: газообразное, жидкое и твердое. Возможно, описанное явление — четвертое ее состояние, еще неизвестное. Не по этой ли причине ранние цветы, например подснежники или горные колокольчики, стойко переносят стужу? Ведь артерии растения — те же капилляры...

Л. ПИВОВАР, инженер

росина и других веществ? Тогда все было бы иначе. Один за другим высыхали бы мелкие водоемы, дождь испарялся бы зачастую еще в воздухе, а леса и луга вскоре превратились бы в пустыню. Нет, пусть лучше будут все 537!

КАКОЙ СУП ДЕШЕВЛЕ: НА СПИРТЕ ИЛИ НА ВОДЕ?

Для нагрева хотя бы на один градус вода требует тепла намного больше, чем какое-либо другое вещество. Иными словами, ее удельная теплоемкость чрезвычайно велика. Эта особенность бывает иногда полезной, а иногда и неприятной. Например, система водяного отопления. Нагревается она очень медленно из-за большой теплоемкости воды. Но зато уже нагретая долго сохраняет тепло. Это хорошо.

Что же касается варки пищи, то чисто теоретически следовало бы отдать предпочтение другим жидкостям, например спирту. У него теплоемкость вдвое меньше, стало быть, на варку потребуется вдвое меньше тепла и времени.

Однако не сама величина теплоемкости воды, а изменение ее с температурой — вот в чем суть аномалии воды. «Поведение» теплоемкости всех тел одинаково — с повыше-

нием температуры она возрастает. А вода опять своеобразна. Ее удельная теплоемкость от 0°С до 27°С падает, достигает своего минимального значения, а затем возрастает.

ПОЧЕМУ
ПАДАЕТ
БАРОМЕТР?

...Быстро падает барометр — быть плохой погоде. Но задумывались ли вы, что это явление противоречит нашим обыденным представлениям: пар превращается в жидкость при увеличении давления, а не при падении. Так ведут себя все жидкости, кроме воды. При уменьшении давления ее пар из ненасыщенного становится пересыщенным, что приводит к выпадению осадков. К этому мы настолько привыкли, что совсем не замечаем открыто лежащее противоречие и принимаем окружающее так, как оно есть, не видя в нем аномалии.

„ВОДОНОСНЫЕ“ СОСУДЫ ЗЕМЛИ

Из всех жидкостей вода обладает наибольшим коэффициентом поверхностного натяжения. Благодаря этому, а также свойству капиллярности грунтовая вода без особого труда поднимается вверх к корням растений. Ведь только за вегетационный период с одного гектара земли пшеница «откачивает» 2 тыс. т, кукуруза — 3200 т, а капуста — 8 тысяч т воды! Трудно представить себе картину жизни на Земле, если бы поверхностное натяжение воды было бы меньшим.

КАЛЕЙДОСКОП ЧУДЕС ВОДЫ

Наряду со старыми, уже известными аномалиями воды, о которых ученые знали сравнительно давно, были открыты и новые. Например, распространение звука в воде. Если у обычных жидкостей при повышении температуры скорость звука падает, то в воде, наоборот, растет. Значительно сложнее обстоит дело с распространением звука в соленой, например морской, воде. До сих пор этот вопрос хорошо не изучен, хотя уже получены некоторые эмпирические формулы.

Аномально и изменение коэффициента теплопроводности воды от 0°С до 150°С. Обычно у жидкостей наблюдается линейное соотношение между теплопроводностью и температурой: с ростом температуры значение коэффициента уменьшается или увеличивается. Вода (в который раз!) задает другой тон. Сначала коэффициент теплопроводности растет, а потом падает.

Есть у воды аномалии и в электрооптических явлениях. Вспомним хотя бы диэлектрическую проницаемость ε. Для воды она равна 80. Пожалуй, больше не найдется вещества с таким огромным значением ε. Именно благодаря этому вода самый могучий растворитель. И опять любопытный факт! Аномально высокая диэлектрическая проницаемость присуща только жидкому состоянию воды — у льда она вдвадцать раз меньше.

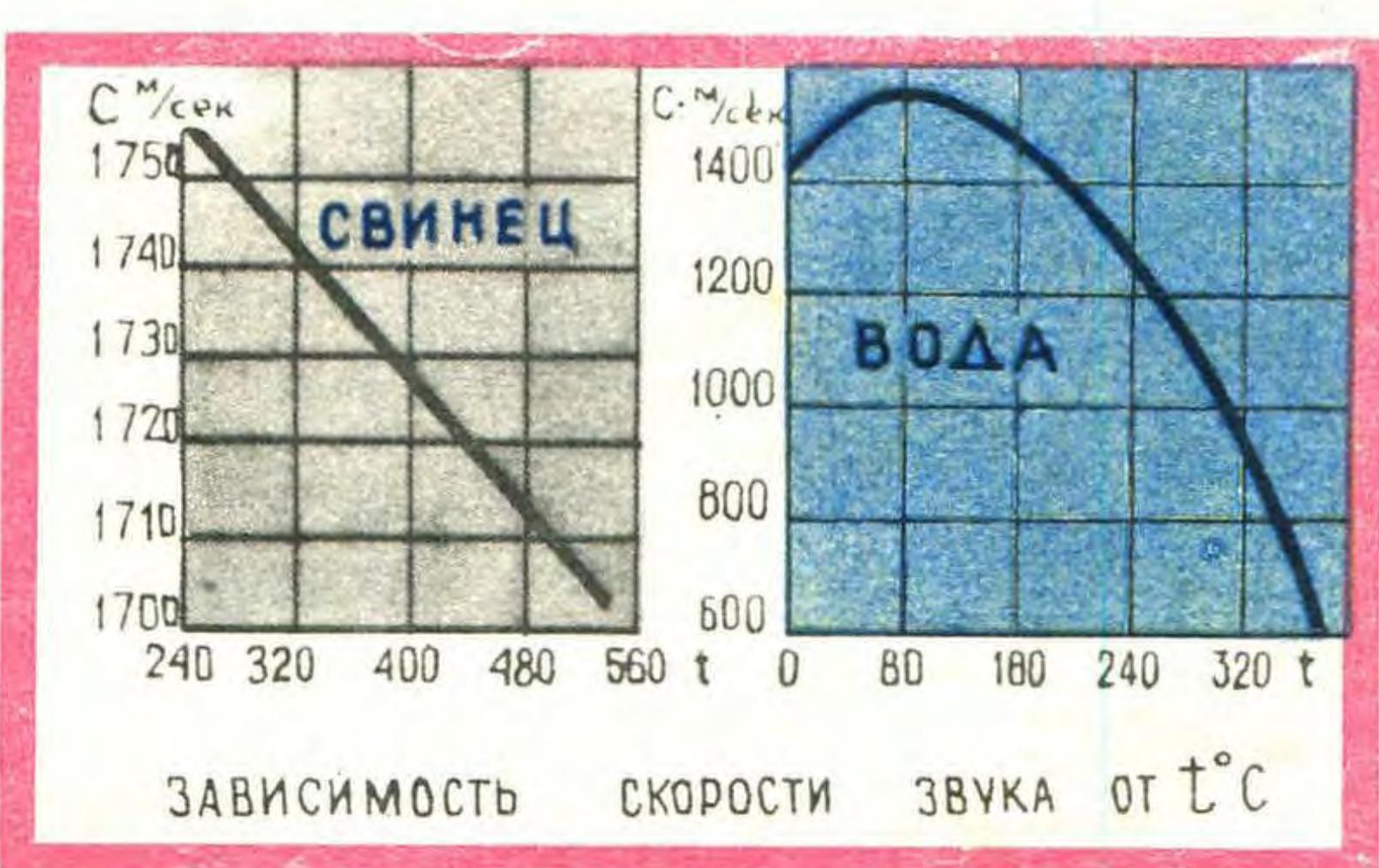
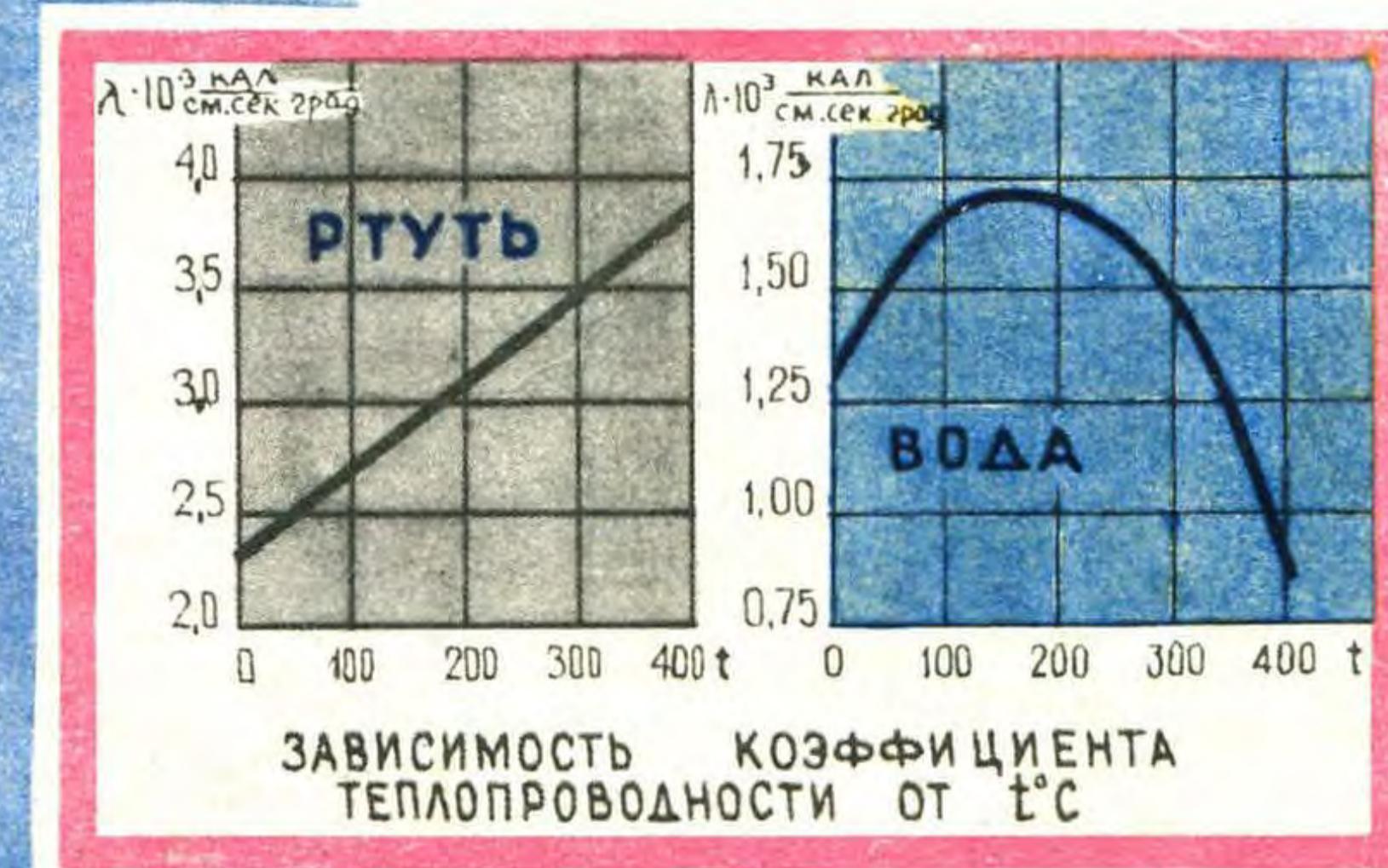
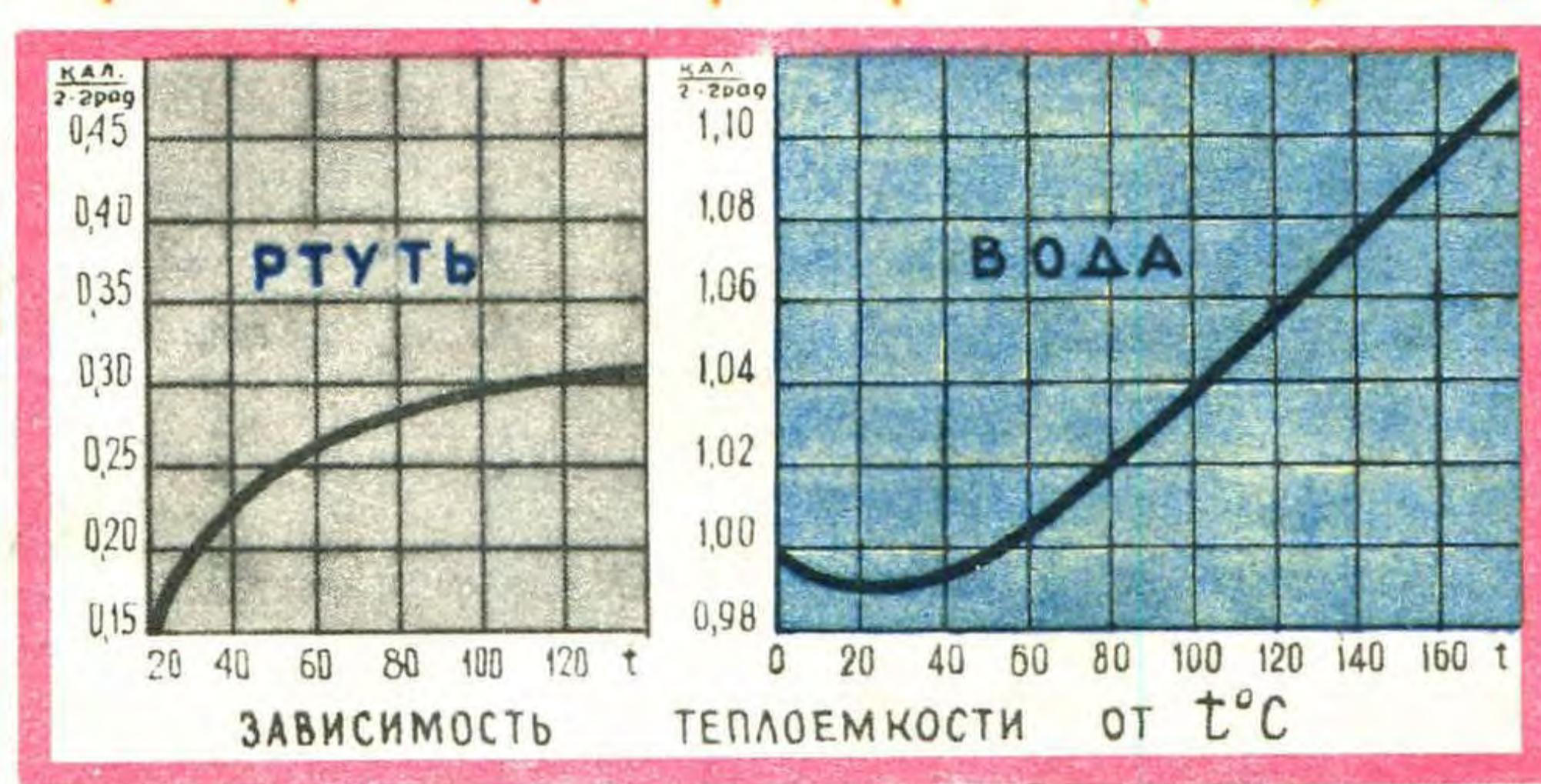
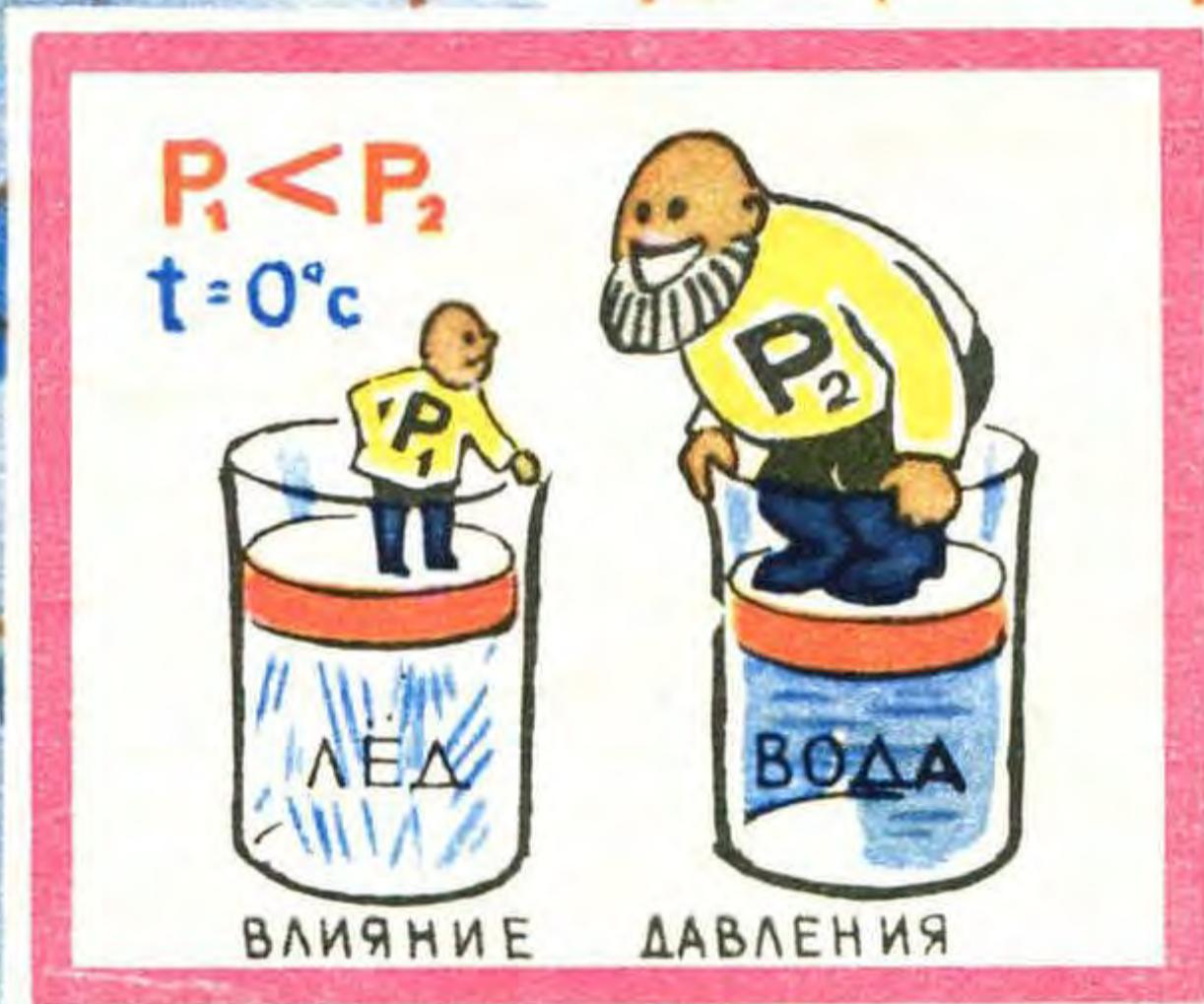
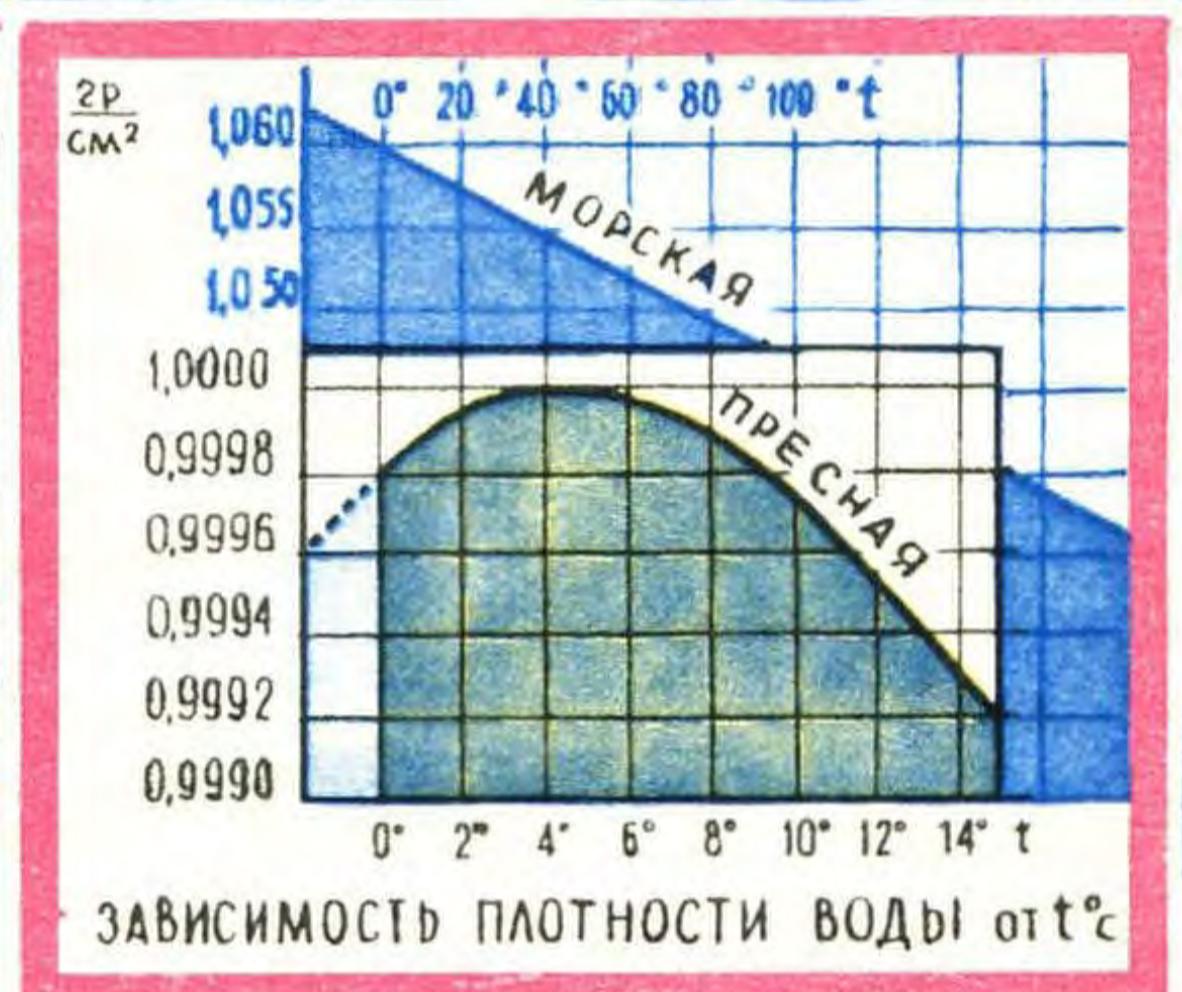
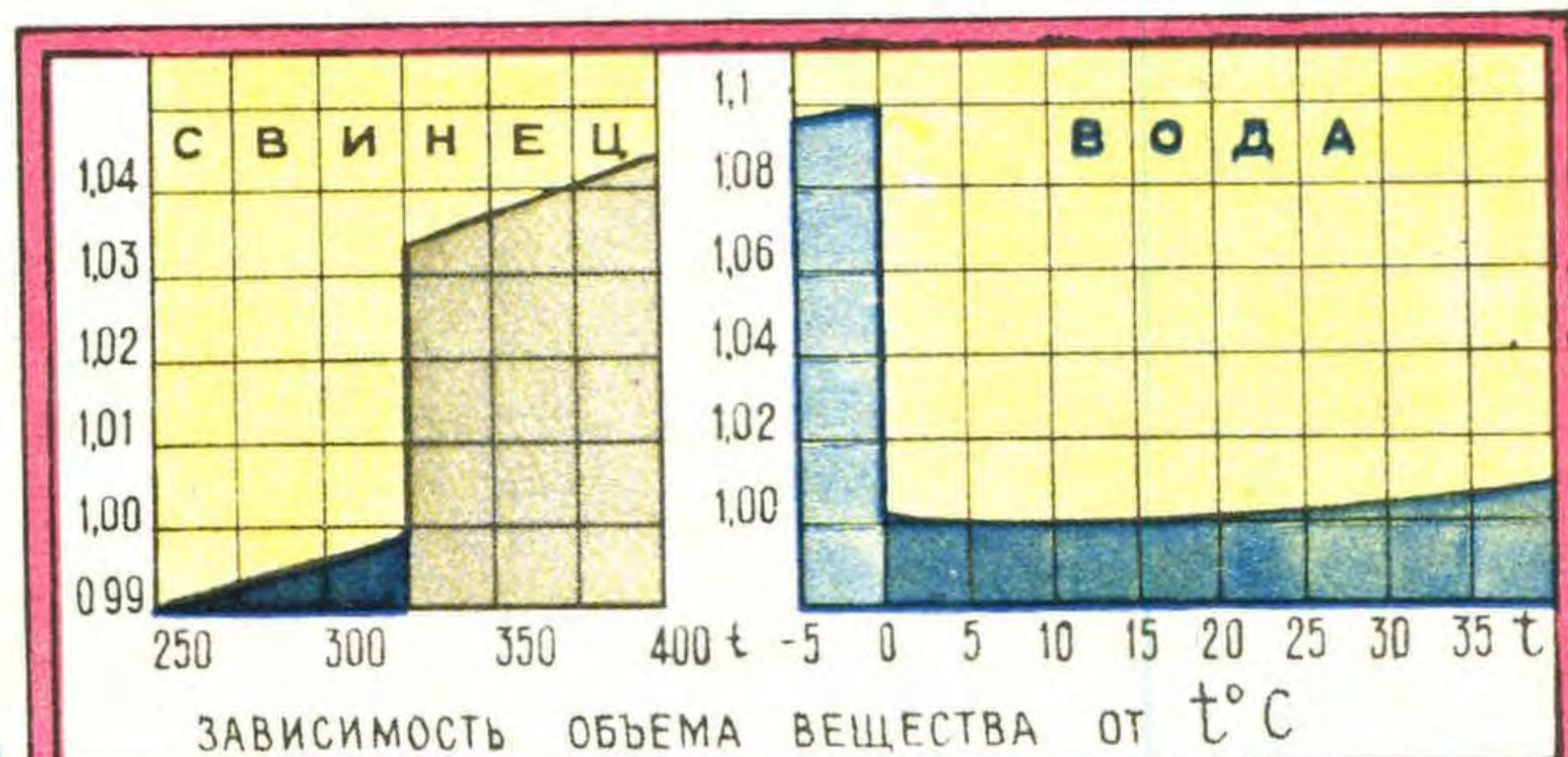
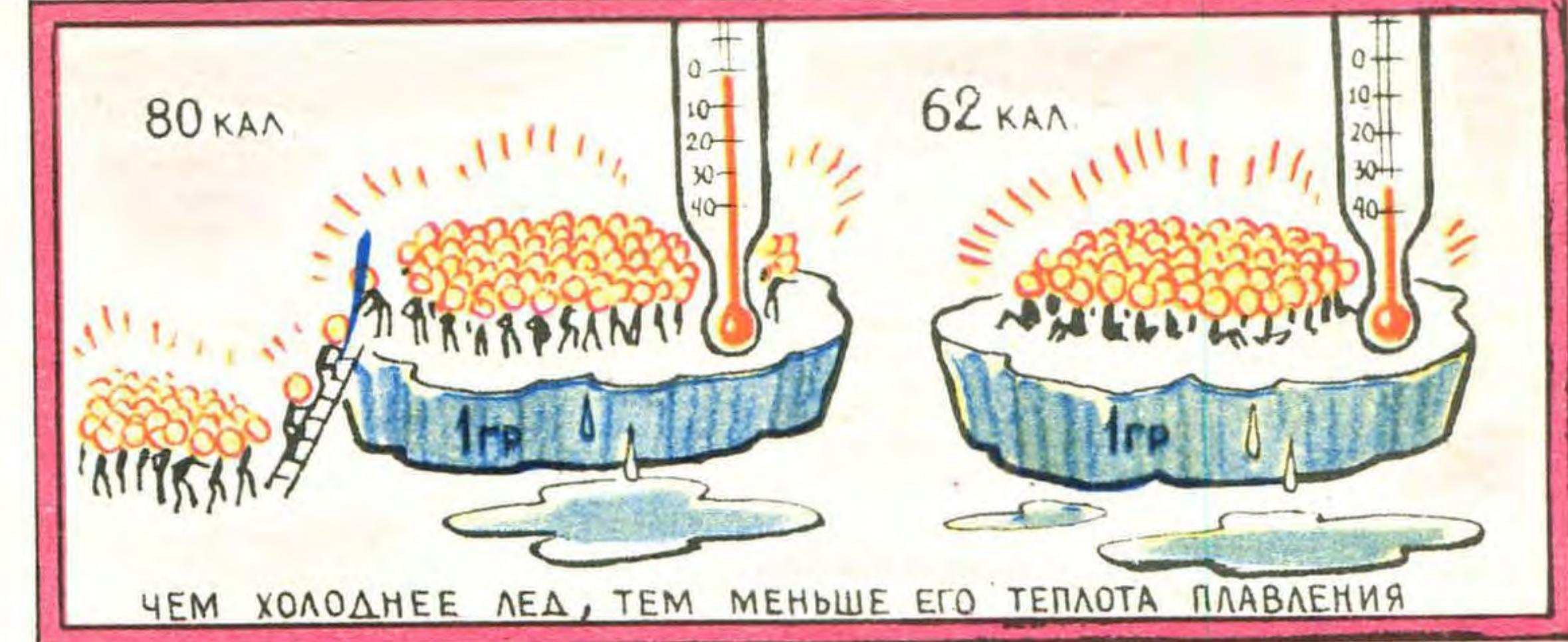
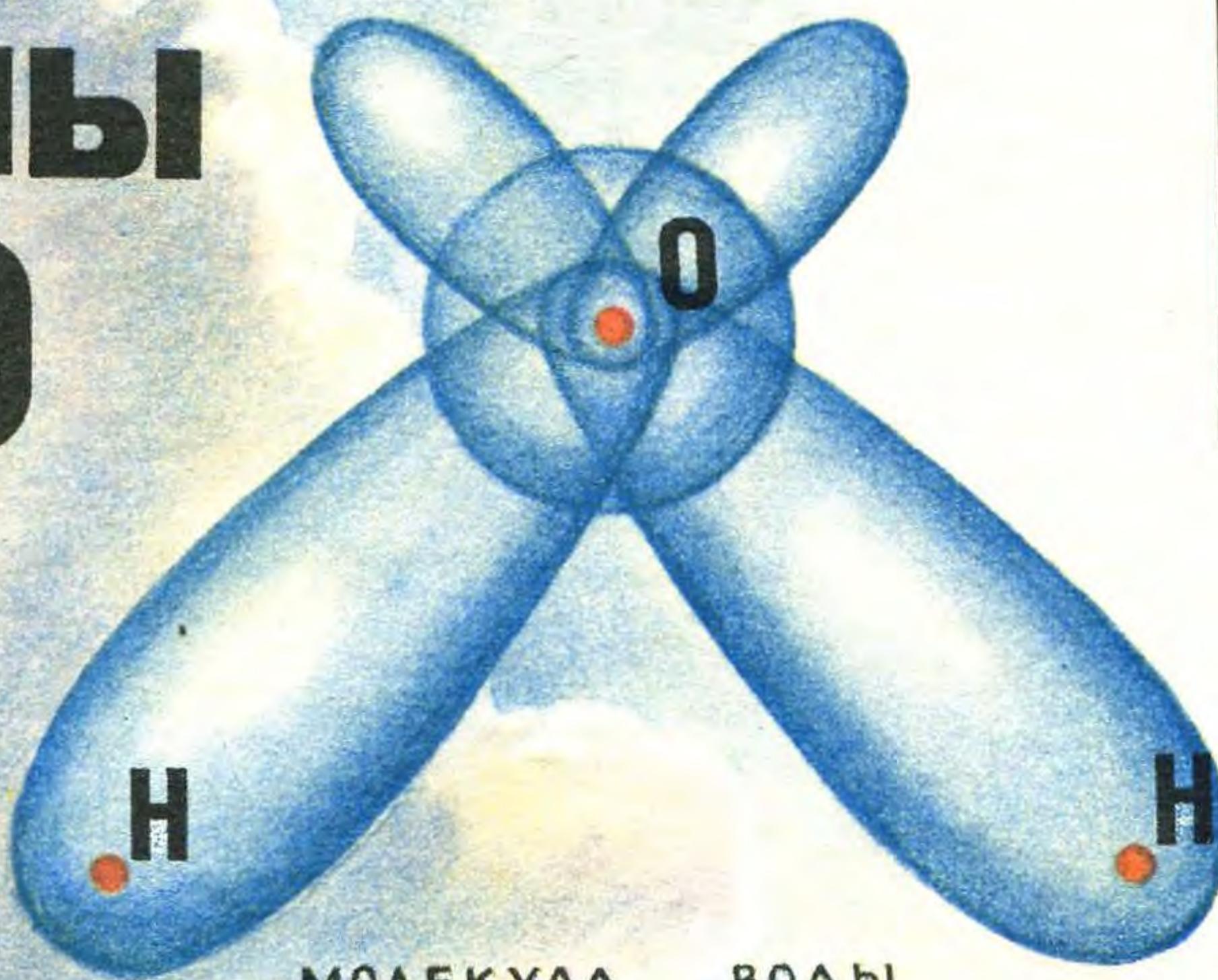
Здесь были упомянуты далеко не все аномальные свойства воды. Но и из того, что рассказано, хорошо видно, сколь они важны для нас. Ведь будь вода нормальной жидкостью, Земля до сих пор оставалась бы безжизненным космическим телом. Поистине нормальные аномалии!

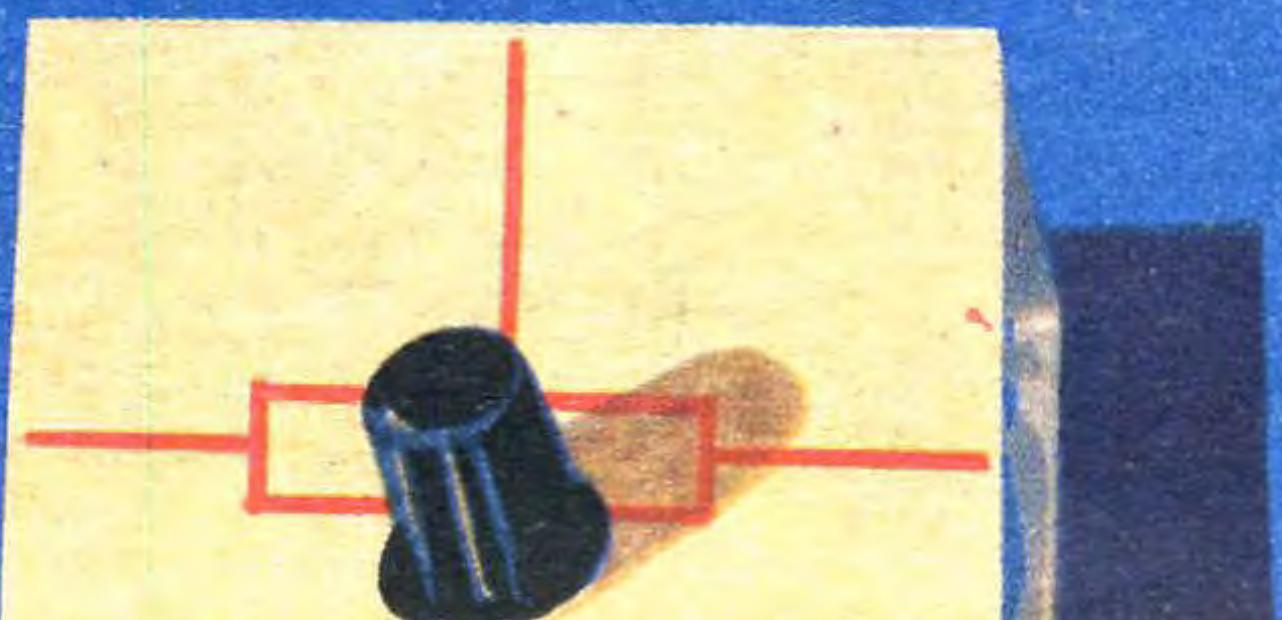
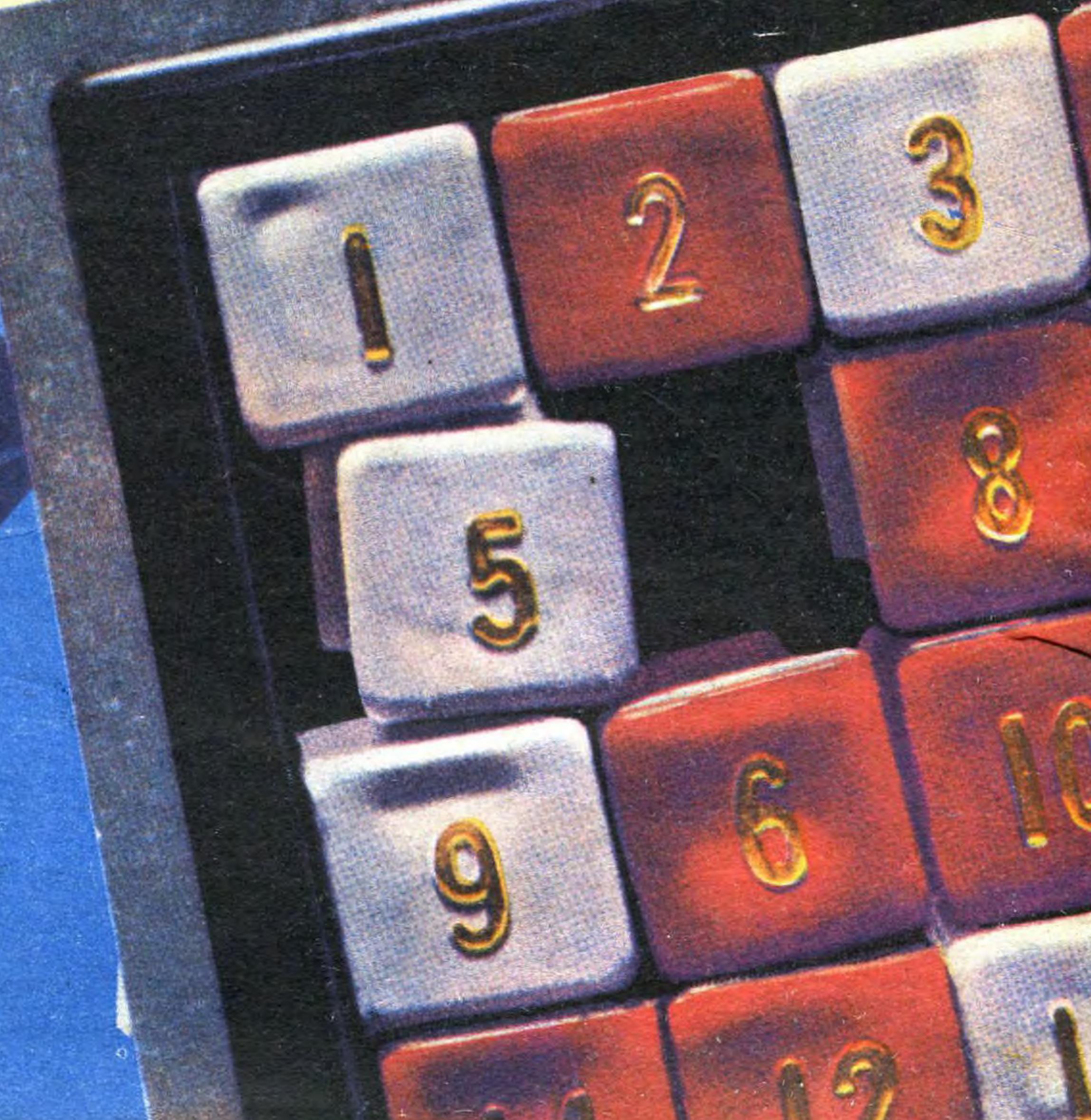
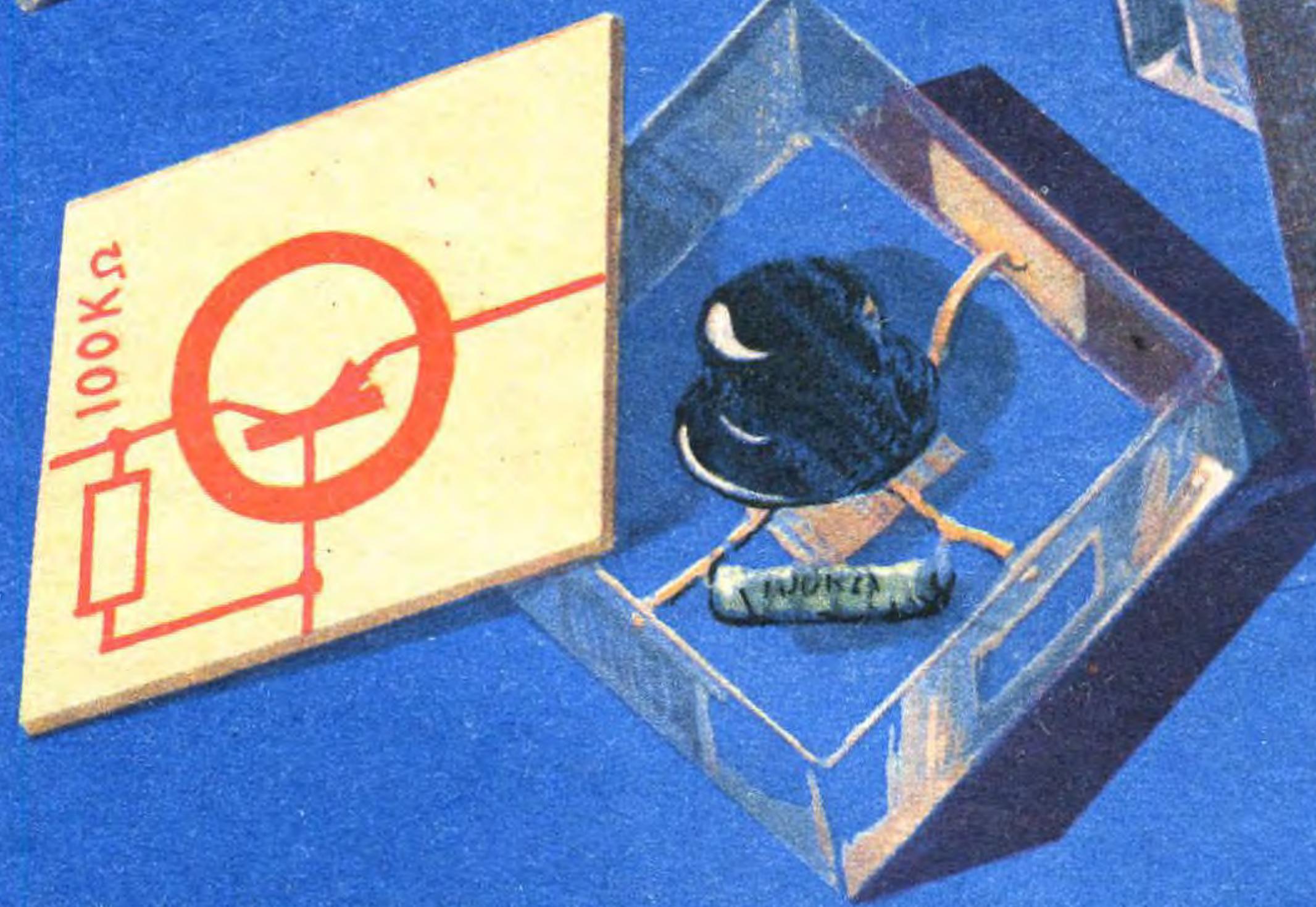
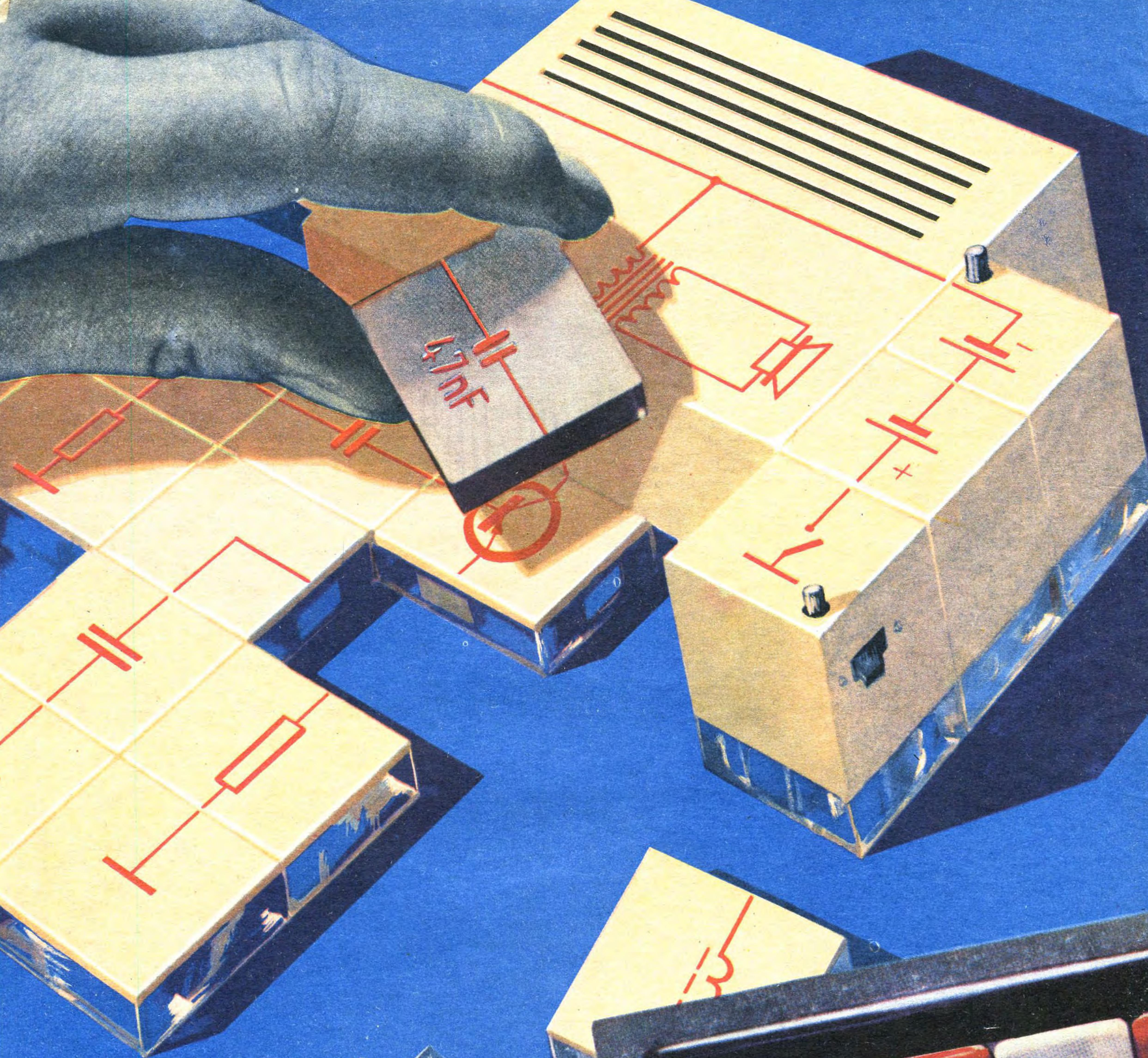
Аномалии свойств воды связаны с особенностью строения ее молекул и структуры в разных агрегатных состояниях. Три ядра в молекуле воды образуют равнобедренный треугольник с двумя протонами в основании и кислородом в вершине. Строение электронного облака таково, что молекулы связаны друг с другом четырьмя водородными связями. Это во льду. Но рентгенографические исследования показывают, что такое расположение молекул часто сохраняется и в жидкой воде. В результате вода обладает очень рыхлой (ажурной) структурой. Именно с этим обстоятельством связаны многие аномалии воды. Например, ажурность структуры ведет к тому, что в определенных пределах усиление теплового движения молекул, происходящее с повышением температуры, вызывает уплотнение (аномалия плотности). При увеличении давления происходит нарушение связей между молекулами. Ажурная структура разрушается, а следовательно, температура плавления льда понижается (примерно на 1° на каждые 130 атм). При давлениях выше 2 тыс. атм картина

сложняется вследствие полиморфизма льда. Темплота плавления льда (≈ 80 кал/г) аномально велика, причем с понижением температуры она уменьшается. В отличие от других веществ, например свинца, объем воды при плавлении уменьшается. Поэтому жидкая вода тяжелее льда. Изменение теплоемкости воды с температурой также аномально. Если у ртути с повышением температуры теплоемкость возрастает, то у воды она сначала падает, достигает минимального значения, а затем возрастает. Кривая зависимости теплопроводности воды от температуры также имеет перегиб, только здесь она достигает максимального значения. Подобное происходит и со скоростью звука. Темплота парообразования воды очень велика — 537 кал/г (при 100°С).

Вода имеет и самое большое поверхностное натяжение — 72,7 эрг/см² (при 20°С). И наконец, последняя аномалия — в отличие от других веществ перенасыщение водяного пара происходит при уменьшении давления.

ТАЙНЫ H₂O





ЭЛЕКТРОННОЕ ДОМИНО

БЕЗ ПАЯЛЬНИКА,
БЕЗ ПРОВОДОВ —
В ЦАРСТВО
ЭЛЕКТРОНИКИ!

Нужно иметь только около трех дюжин «костей». Остальное — проще и не придумаешь.

Поглядывая на страницу руководства, составляешь «кости» — одну к другой. Со стороны, правда, выглядишь таким чудаком доминошником, в одиночку набивающим руку. Но это не беда. Минут через десять «кости» ожидают. Писк морзянки, треск помех. Готов транзисторный приемник!

Наскучило слушать — перевернул страницу. И новая «партия» увлекла тебя. Считанные минуты — и вот уже можно пользоваться фотоэкспонометром.

«Не умеющий паять, оставь надежду!» Это высказывание ветеранов и то обстоятельство, что даже простая схема кажется непосвященному запутанной, отпугивают многих. Многоцветный «салат» из проводов, сложные переплетения их и хитроумная пайка приводят в отчаяние не только новичков, но даже преподавателей физики.

Взгляните на цветную вкладку — «электронное домино» доступно всем. Отдельные детали (сопротивления, конденсаторы, дроссели, диоды, фотоэлементы, потенциометры

и т. д.) вмонтированы в прозрачные полистироловые блоки — кубики. Они-то и есть «кости». Каждая из них имеет контактные пластинки, а на верхней плоскости — условное обозначение детали. В «кости» с транзисторами замурованы и необходимые сопротивления. Есть блоки, с помощью которых можно осуществить параллельное или последовательное соединение. «Кости» — громкоговорители, батареи питания, измерительные приборы — покрупней. Любой схемой можно пользоваться сколь угодно долго — магниты, вделанные в «кости», обеспечат необходимую прочность вашему «сооружению». Экспериментировать могут даже дети и, как бы играя, усвоить основы электроники. Это совершенно безопасно — напряжение всего 9 в.

Но главное — «электронное домино» наверняка заинтересует специалистов. С его помощью можно проверять на практике различные принципиально новые решения. Возможность одним движением руки «смахнуть» конструкцию или без особых усилий заменить любую деталь обрачивается экономией драгоценного времени.

ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ ЭКСЛИБРИСОВ

Две прошлогодние публикации о книжных знаках («Т.—М.» № 6 и № 12) вызвали множество читательских откликов из разных концов нашей страны. О масштабах цепной реакции можно судить хотя бы по письму директора Вологодской картинной галереи С. Ивенского. Вот что он сообщает:

«Меня совершенно завалили письмами начинающие экслибриссты, и я успел ответить уже многим товарищам о том, как заказать, как напечатать и клеить книжные знаки, каков может быть сюжет знака и даже как коллекционировать экслибрисы.

Однако в связи с большим и серьезным теперь интересом к экслибрису возникает ряд вопросов. Почему человек не может, например, не через организацию, в которой он работает, а просто в типографии заказать тираж знака? Ведь расходы бумаги мизерные: обрезки, краски и того меньше. Можно заказать обувь, сшить костюм, но нельзя заказать тираж знаков для друга, скажем, в подарок ко дню рождения. Зака-

зывать через Художественный фонд выходит очень накладно: дорого платить за сюжет, за печать. И ждать тоже долго. А если заказчик живет далеко? И может ли не знающий его лично художник решить такую интимную проблему, как создание гравюры в соответствии со вкусами и складом натуры заказчика?»

Думается, что С. Ивенский (кстати, он автор очень интересной книги об экслибрисах) прав: наши типографии должны помочь книголюбам.

По какому принципу заказывать для себя книжный знак? Что должно быть на нем изображено? — спрашивают киевский инженер-семейнолог А. Пинсон, сахалинец А. Макагон, старшина сверхсрочной службы И. Цвирко из Белоруссии и многие другие читатели.

Посмотрите на четыре интересные работы уральского художника Рудольфа КОПЫЛОВА. Вот его экслибрис для чехословацкого графика Р. Медека. Остро отточенный карандаш на фоне золотой Праги дают представление и о национальности владельца экслибриса и о его профессии.

Венгерский коллекционер Иштван РЕТИ интересуется историей своей страны. На его книжном знаке изображен памятник Анонимусу — безымянному летописцу XII века, автору первой истории Венгрии.

Нижнетагильского инженера В. СЕМЕНОВИЧА привлекает научная фантастика. В правом углу его экслибриса — писатель-фантаст Рэй Брэдбери.

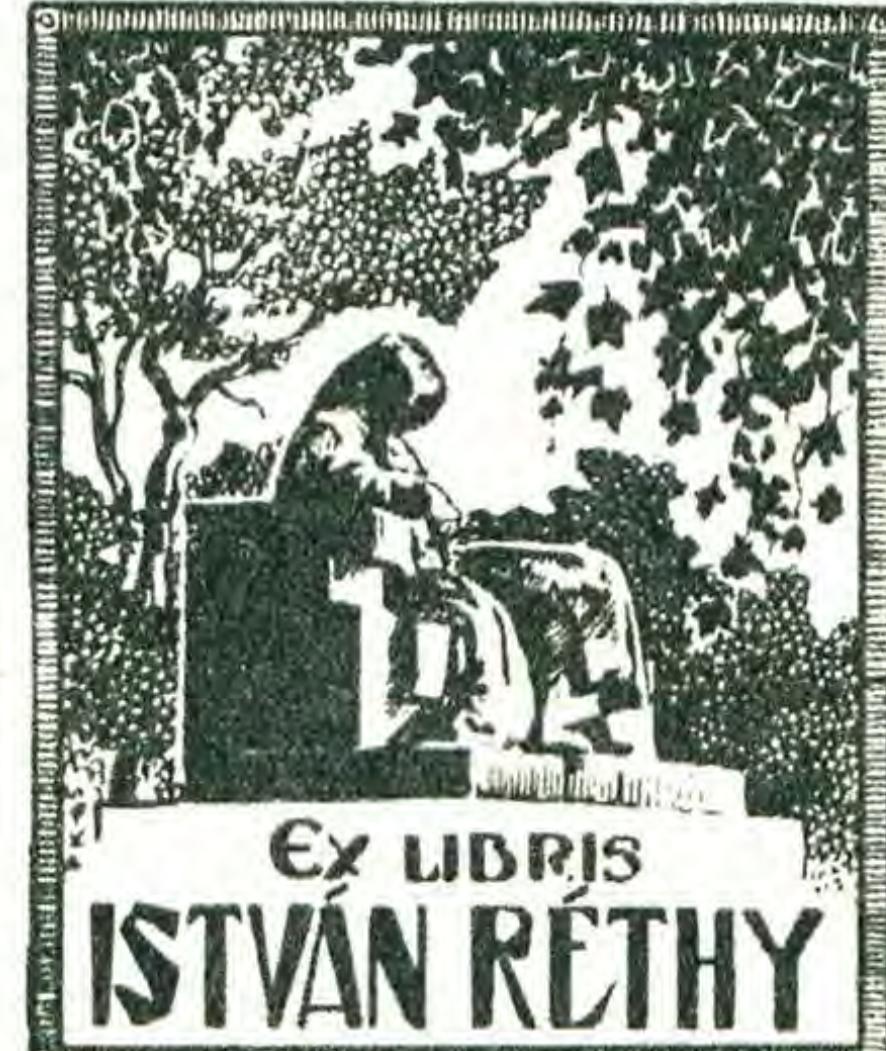
А вот как Р. КОПЫЛОВ обыграл древнерусскую фамилию московского художника И. Калиты. Любопытное решение темы, не правда ли?

Любопытен экслибрис семьи писателя Льва Василевского, побывавшего на всех континентах земного шара. В верхнем левом углу — контур Пиренейского полуострова и звезда международных бригад, в рядах которых сражался Л. Василевский. Ракета — любимый символ сына и старшей дочери, работающих в области астрофизики. А сфинкс «принаследует» младшей дочери, которая находится ныне в Египте. В одном экслибрисе — по существу целых три книжных знака!

Как видим, принцип отбора «книжно-значных» тем может быть любой. Главное, чтобы экслибрисы были высокохудожественными произведениями, открывали «маленькое окно в большой мир».

Теперь еще раз взгляните на нашу обложку. В этой небольшой галерее книжных знаков представлены работы художников: В. ЗВЕРЕВ (г. Кемерово) — для инженера-химика Бежимнова и искусствоведа Фишелева; В. СЕРГЕЕВ (г. Череповец) — для отдела библиотеки С. Ивенского по древнерусскому искусству; С. ИВЕНСКИЙ — для чешского собирателя экслибрисов Мирко Хайдана и для голландского коллекционера Г. Ребергена.

Мих. ЮРЬЕВ



**КЛУБ • ТМ**

ОЛИМПИАДА ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА — ВСЕСОЮЗНЫЙ ФОРУМ МОЛОДЫХ НОВАТОРОВ

Двадцать дней одного года

Это будут не просто дни — это будут Дни молодых новаторов. День машиностроителя, День работника сельского хозяйства, День химика, нефтяника, металлурга, транспортника — двадцать Дней юбилейного года — 50-го года Советской власти.

Двадцать дней — это заключительный этап Всесоюзного смотра технического творчества молодежи. В канун первого Дня в Москве на ВДНХ СССР открывается Центральная выставка технического творчества, грандиозный форум молодых новаторов. Выставка продемонстрирует успехи советской молодежи в творческом труде и учебе. Выставка расскажет о том, как молодые рабочие и колхозники, инженеры и техники, ученые, студенты и учащиеся участвуют в ускорении научно-технического прогресса, в создании материально-технической базы коммунизма в нашей стране. В Москву по путевкам ВДНХ приедет 10 тысяч самых активных участников Всесоюзного смотра, победителей предоктабрской трудовой вахты.

Каждый день выставки будет насыщен событиями, неожиданными и необычными...

«Лучший молодой фрезеровщик страны» — никто и никогда не удостаивался этого почетного титула. Нет еще человека — обладателя столь удивительного диплома, где бы официально удостоверялось, что предъявитель сего — лучший молодой тракторист Советского Союза. Таких званий не было, но они будут. И первыми получат их четверо еще неизвестных нам парней (а может быть, девушки?), которые окажутся победителями конкурса на лучшего молодого токаря, фрезеровщика, тракториста и шоferа страны.

Изобретатели-рекордсмены — тоже довольно непривычное сочетание слов. Пожалуй, на выставке они впервые соберутся вместе, за одним столом — рабочие, инженеры, ученые — владельцы наиболее значительных авторских свидетельств.

Участники выставки встретятся с видными советскими учеными, специалистами самых различных профессий, с заслуженными изобретателями и рационализаторами, познакомятся с работой родственных предприятий, организаций и учебных заведений.

Одним из самых оживленных мест на выставке станет, наверное, клуб «Поиск» журнала «Техника — молодежь». Здесь под девизом «Молодежь и технический прогресс» будут проходить встречи и дискуссии, обсуждение самых актуальных научных и технических проблем, здесь можно получить любую консультацию по своему проекту, изобретению, конструкции. Здесь молодые новаторы познакомятся с изобретательским и патентным делом, узнают о самом новом и самом интересном в этой области. Здесь лаборатория «Инвертор» проведет открытые совещания, диспуты, обсуждение наиболее оригинальных докладов. В клубе участники выставки станут посетителями уникальной художественной выставки — выставки картин летчика-космонавта А. Леонова, профессора Г. Покровского, художника-фантаста А. Соколова.

Победителям Всесоюзного смотра технического творчества молодежи будут вручены награды — дипломы и значки ЦК ВЛКСМ: «Лауреат Всесоюзного смотра технического творчества молодежи», золотые, серебряные и бронзовые медали, дипломы и денежные премии ВДНХ СССР, почетные дипломы и ценные подарки журналов.

В программу выставки включен ПЯТЫЙ традиционный парад-конкурс самодельных авто- и мотоконструкций на приз журнала «Техника — молодежь». О параде-конкурсе мы уже сообщали в № 4 за этот год. Напоминаем: желающие должны прислать в редакцию заявки, где необходимо указать фамилию, имя, профессию, номер автомобиля или мотоконструкции, а также приложить фотографии машины.

Более подробно о выставке и параде-конкурсе мы сообщим в ближайших номерах.

С наслаждением...

сознанием психологи

Советский исследователь К. Мегрелидзе во время работы над большой рукописью о мышлении и психологии человека жил в комнате с тремя окнами на первом этаже. Подоконники с наружной стороны были снабжены железной обшивкой, и многие прохожие, особенно дети, так и старались постучать чем-нибудь по каждой из них. Раздосадованный ученый решил снять обшивку. Однако это оказалось непростым делом, и он осуществил свое намерение только на среднем окне. Тем не ме-



нее стук под окнами прекратился. Удаление среднего звена нарушило ритмiku тройного удара, и никому не захотелось больше стучать.

непридуманный юмор

● — Осторожно, не оступайтесь, — сказал гид, сопровождавший туристов в Швейцарских Альпах. — Это очень



Рис. Ю. Макаренко

опасное место. Но если все-таки упадете, не забудьте посмотреть направо. Открывается необычайно красивый вид на горы...

„ЛЮБОПЫТНАЯ ЦИФИРЬ“

телефон—радио—телевидение

В 1954 году в мире было 90 млн. телефонов, а в 1963-м — около 170 млн. Специалисты ЮНЕСКО предполагают, что к 2000 году их число приблизится к 600 млн.

В 1963 году на Земле работало 400 млн. радиоприемников, на 60% больше, чем в 1953-м. Если на 100 человек мира приходилось 13 приемников, то на двух континентах — Азии и Африке на 100 человек населения приходилось их всего не более двух. Здесь век радио практически еще не наступил! Но Европа, СССР, Северная Америка и Австралия уже близки к пределу полного насыщения радиоприемниками. За десятилетие число радиовещательных станций удвоилось, достигнув 12 600.

В 1963 году в действии было 130 млн. «голубых экранов», а число телевизионных передатчиков дошло до 2380. Их численность в Европе составила 1160, в то время как в 1950 году было всего 15. Неравномерность распределения телевизоров еще более рельефна, чем радиоприемников. Если в Северной Америке на 100 жителей приходится 24,5 телевизора, то в Африке, например, всего 0,05, или в 490 раз меньше! Рискованно делать прогнозы, но число телевизоров уже в ближайшие годы, вероятно, обгонит численность радиоприемников, в особенности тогда, когда телевидение возьмет на вооружение цвет. Соревнование между телевидением и кино будет продолжаться, как это ни печально, не в пользу последнего. Создание портативного телевизора размером с наручные часы, по мнению специалистов, занимающихся разработкой такой модели, займет не более 5—7 лет.

Подготовил
С. ВАРШАВСКИЙ

● Игрови в гольф известны своим пристрастием к этой игре. Вот особенно яркое и необычное доказательство — документ, озаглавленный «Временные правила 1940 года Клуба любителей гольфа города Ричмонда в Англии». Они гласят:

«Игроков просят собирать осколки бомб и гранат во избежание порчи машины для стрижки травы».



ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, помещенные в № 4

1. Достаточно иметь 8 монет: 1 коп., 2 коп., 3 коп., 5 коп., 10 коп., 20 коп., 20 коп., 50 коп. С помощью этих монет можно заплатить без сдачи любую сумму, не превышающую 1 руб. 11 коп.

2. В этом случае достаточно иметь 7 монет (образующих геометрическую прогрессию): 1 коп., 2 коп., 4 коп., 8 коп., 16 коп., 32 коп. и 64 коп. Они позволяют уплатить без сдачи любую сумму до 1 руб. 27 коп. включительно.

3. Изменим условие задачи — будем считать, что имеется не 80 монет, а 81 (из которых одна — фальшивая).

Разделим их на три группы по 27 монет в каждой. Одну из этих групп положим на левую чашку весов, другую — на правую, а третью — оставим на столе. Если весы не будут в равновесии — значит фальшивая монета на той чашке, которая поднялась вверх. Если же весы окажутся уравновешенными — значит фальшивая монета на столе. В том и в другом случае нам станет известно, в какой группе находится фальшивая монета. Повторив эту операцию еще два раза, мы придем к группе из 3 монет и, наконец, после четвертого взвешивания сможем указать фальшивую монету. Аналогично решается эта задача и в случае 80 монет.

4. Так как стоимость монеты пропорциональна ее весу, а вес первой копилки вдвое больше, то она и вдвое дороже.

5. Больше двух метров. Чтобы облегчить решение задачи, вообразим, что к середине проволоки подвешен груз. Тогда провисание можно будет найти по теореме Пифагора:

$$d = \sqrt{(500,01)^2 - 500^2} = \\ = \sqrt{1000,01 \cdot 0,01} \approx 3,2 \text{ м.}$$

Если груза не вешать, то провисание будет несколько меньшим, но все же будет превышать 2 м. (Точный расчет показывает, что $d=2,75$ м.)

Осколки гранат или бомб, которые попали на поле или в лунки, разрешается убрать.

Если ведется огонь, игроки могут пройти в укрытие. Штраф за прекращение игры не назначается.

Места, где упали бомбы замедленного действия, отмечаются красными флагами на безопасном, но ни для кого не гарантированном расстоянии.

Штраф не налагается, если при этом случайно сдвинулся мяч.

Если мяч будет сдвинут в результате действий противника, то его можно вернуть на прежнее место. Если же он будет уничтожен, то другой мяч разрешается положить на то же самое место без наложения штрафа.

Если удару игрока по мячу помещает одновременный взрыв бомбы, то разрешается сделать вторую попытку. Штраф один удар».

Пришел Л. ПОПОВ

страшнее кошни зверя нет?

Есть! Телевизор для мышей и крыс страшнее голодного кота. Они бегут из помещения, едва завидев свет голубого экрана. Ахиллесова пята грызунов — повышенная чувствительность к слабым излучениям электронной трубки, вполне безвредным для человека. В одной из лабораторий выводили крыс, а в помещении через одну комнату поставили цветной телеви-



зор. Вскоре самки, которые до этого приносили до 12 крысят, стали приносить только по 2 крысенка, причем многие из них не выживали.

уникальная дорога

Могут ли зубы служить строительным материалом? Да, могут! И причем лучше, чем любой из материалов, известных сегодняшней строительной индустрии. Речь идет о дорожном покрытии, которое, как известно, работает на истирание. А ведь зубы как раз и созданы природой с расчетом на такую работу.

Впервые додумался до этого некий граф Аль-



Калейдоскоп ФАКТОВ, СОБЫТИЙ ЦИФР

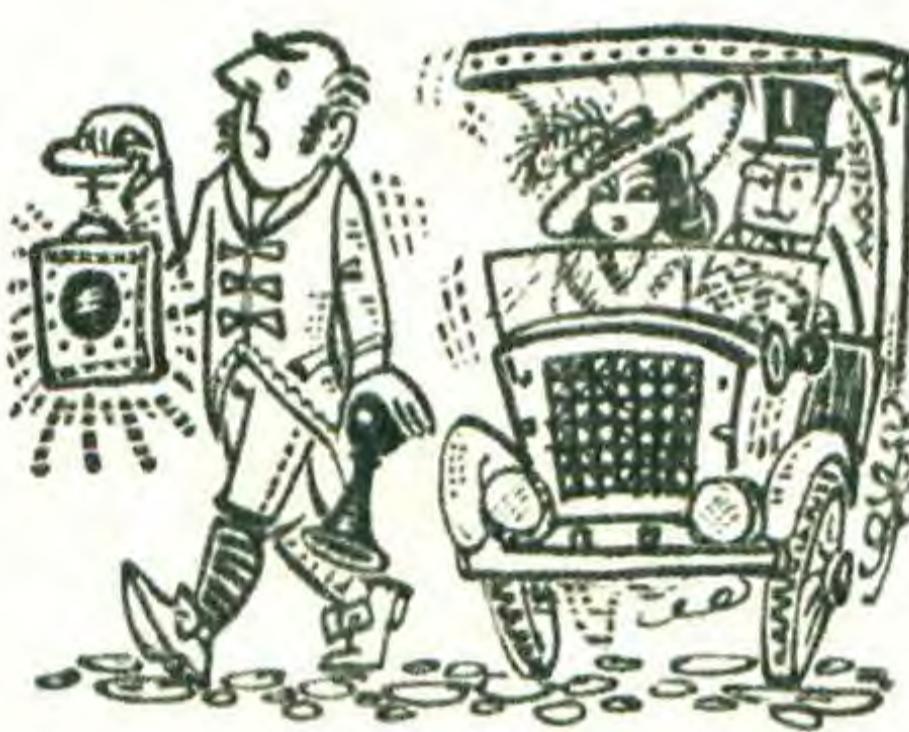
фред Броницкий. В 1820 году в селе Крымно Владимир-Волынского уезда он построил дорогу, вымощенную конскими зубами. Установленные вертикально, они цементировались известковым раствором, смешанным с кирпичной крошкой.

Какова судьба дороги? Часть ее была занесена илом, часть разрушена. А часть, видевшая за свою стосорокашестилетнюю жизнь колеса экипажей всех возможных мастей, служит до сих пор.

Тем, кто пожелал бы подсчитать экономичность такой мостовой, можем сообщить: ширина ее 6 м 40 см, длина 9 верст, а каждый зуб обошелся графу ровно в 5 копеек.

первая жертва

В Лондоне недавно была отмечена необычная дата: 70 лет назад, в 1896 году, автомобиль задавил некую англичанку Бриджет Дрискол. Эту женщину считают первой жертвой автомо-



билизма. В свое время ее смерть вызвала бурное возмущение общественности: как раз перед самой катастрофой был отменен закон о защите пешеходов, согласно которому впереди каждого моторного экипажа должен идти человек с красным флагом. Автомобиль, ставший первым «братоубийственным снарядом», ехал со скоростью 6 км/час!

ШАХМАТЫ

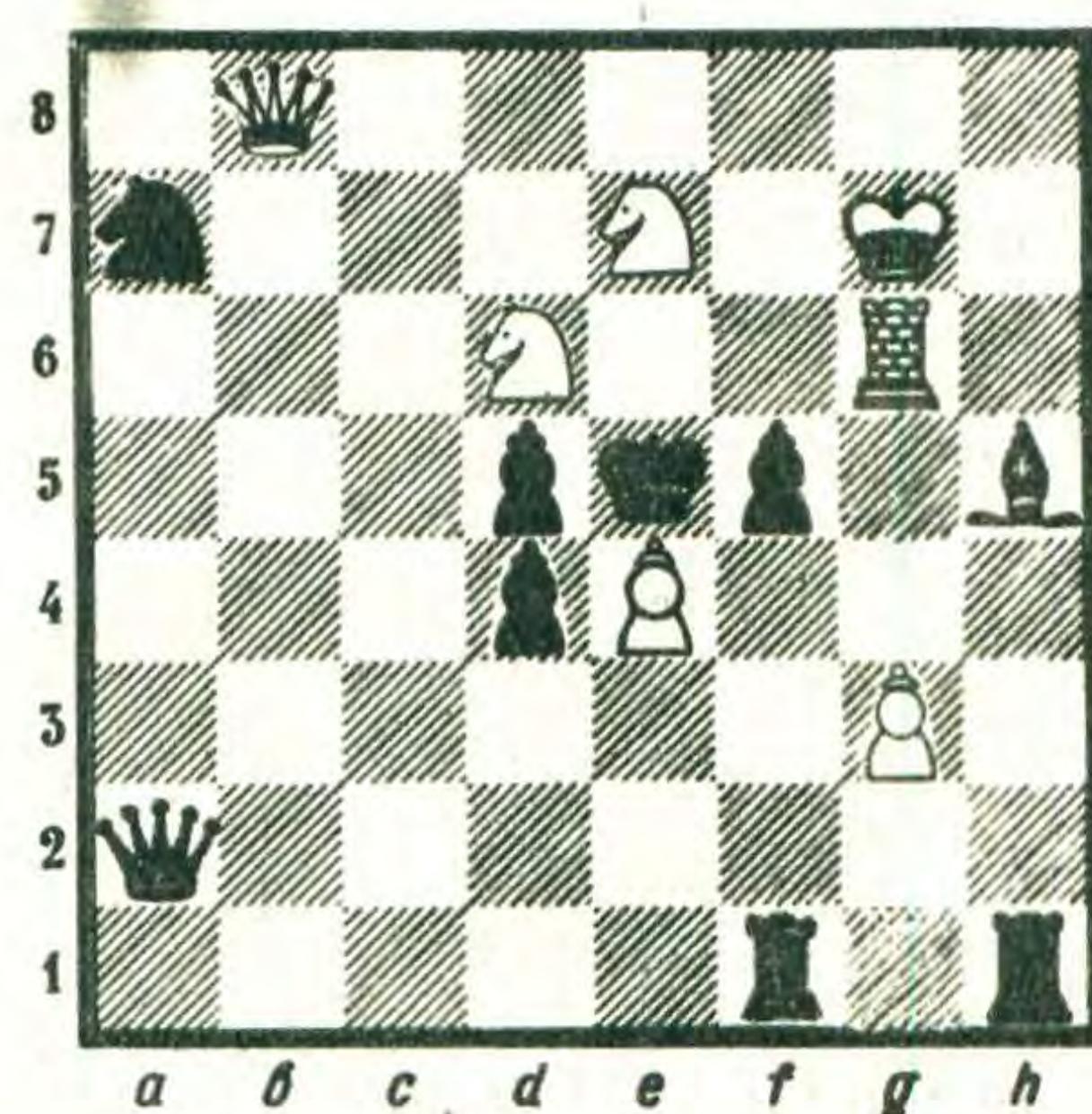
Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер Василий СМЫСЛОВ.

ЗАДАЧА НАШЕГО ЧИТАТЕЛЯ Б. НАЗАРОВА

(г. Салават, Башкирская АССР)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ, помещенной в № 4

1. Фа1!
1. ... Ла3 2. ва X
1. ... Лс3 2. вс X
1. ... Лв4 2. в3 X
1. ... Л : в5 2. в4 X
1. ... Лг3+fg X
1. ... Ле3 2. fe X
1. ... Лf4
(Лh3) 2. f3 X
1. ... Л : f5 2. f4 X



Мат в 2 хода.

Рис. Ю. МАРЕНКОВА

КОЛЛЕКЦИЯ СТАРОГО КОММУНИСТА

Более 60 лет назад восьмилетний Коля Филиппов, ученик петербургской гимназии, начал коллекционировать насекомых. Но, заглянув как-то в Зоологический музей Академии наук, мальчик увидел, что коллекцию надо собирать совсем не так. Увлечение было настолько сильным, что Коля решил поговорить с «самым главным» представителем энтомологической науки — Георгием Георгиевичем Якобсоном. Этой встречей и определился дальнейший путь юного натуралиста. В 1915 году Николай Филиппов становится студентом биологического факультета.

1917 год. Николай — коммунист. Партия посыпает его на ответственный участок работы... Идут годы. За плечами высшее юридическое образование, деятельность в области, далекой от энтомологической науки. Казалось бы, все складывается так, что мечтам юности сбыться не суждено...

Но призвание берет свое. И каждую свободную минуту Филиппов использует для любимого дела — работает над коллекцией. В каком-то смысле этому способствуют служебные поездки. Маршруты путешествий оказываются один увлекательнее другого: все без исключения страны Европы, Турция, Иран, Афганистан, Китай, Япония, Египет, Судан, Йемен, Абиссиния, Америка...

В Йемене Николай Николаевич — первый представитель энтомологической науки. Кроме насекомых, он привозит на Родину коллекцию змей, ящериц, хамелеонов и весь этот «зверинец» передает в дар Московскому университету. В Америке известный миллионер Ротшильд, тоже обладатель большой коллекции насекомых, предлагает Филиппову баснословные деньги за его бабочек и жуков. Филиппов отказывается. Он завещает свою коллекцию Академии наук СССР.

Сейчас Николай Николаевич — обладатель уникальнейшей в мире коллекции насекомых, которая насчитывает 3 млн. экземпляров. 200 типов имеется только в коллекции Филиппова и больше — нигде. Причем некоторые из них — в единственном экземпляре. Несколько видов получили свое название в честь Н. Филиппова, их первооткрывателя.

Когда открываются многочисленные коробки коллекции, кажется, что попадаешь совсем в иной мир — в мир невообразимых существ, над созданием которых природа «поработала» с особенной фантазией. Такого разнообразия, такого диапазона размеров, таких неповторимых рисунков и расцветок не встретишь нигде. Вот крохотные, едва различимые простым глазом сцидмениды. Эти любопытные насекомые выполняют осо-

бую функцию: они пожирают плесень в муравейниках. «В случае какой-нибудь угрозы муравейнику, — рассказывает Николай Николаевич, — его хозяева первым делом спасают своих верных помощников — сцидменид». Под микроскопом маленькая точка превращается в жучка. Его размеры — доли миллиметра. А рядом — жук-гигант длиной около 8 см. И еще на три сантиметра вытянуты вперед острые рога. Это мегазома из Центральной Америки. А вот странные жуки, не имеющие постоянного цвета; все зависит от того, под каким углом вы посмотрите на них. Чуть изменить положение — и зеленый цвет сменяется красным, а красный — синим, фиолетовым и снова зеленым... Секрет заключается в том, что эти жуки покрыты маленькими призмами, которые преломляют луч света, выделяя то один, то другой цвет спектра.

Бабочки... «Порхающие цветы» — говорит о них Николай Николаевич. Вот две рекордсменки: самая большая бабочка в мире по размаху крыльев — агриппина стикс (27 см) и самая большая по площади — аттакус атлас. Размеры ее достигают 20 на 18 см!

Годы не сделали семидесятилетнего энтомолога кабинетным исследователем. Работа над научными материалами сменяется дальными поездками по стране. Достаточно сказать, что недавно Николай Николаевич провел четыре месяца на Памире. А до этого были Дальний Восток, Сахалин, Курилы, Крайний Север, Средняя Азия...

Коллекция Филиппова — это не просто хранение уникальных экземпляров. С коллекцией работают студенты и аспиранты. Николай Николаевич ведет большую научную работу, результаты которой передаются в соответствующие институты. Много писем приходит со всех концов страны и из-за рубежа. Как правило, это просьбы помочь классифицировать тот или иной экземпляр, помочь обработать собранные коллекции.

А для бионики коллекция Н. Филиппова — гигантский музей конструкций и материалов, которые в течение многих миллионов лет создавались самим совершенным конструктором и фантазером — природой. Для бионики — это механизмы, приборы, способные видеть и ощущать не так, как человек, иногда неизмеримо тоньше и чувствительнее не только человеческих органов чувств, но и аппаратуры, созданной человеком...

Все это поражает. Но еще больше поражает (и возмущает!) другое: уникальная коллекция хранится в единственной комнате Николая Николаевича, в коридоре и на кухне коммунальной квартиры. Многое находится в Зоомузее, часть передана на хранение другу

коллекционера — идет процесс распыления ценнейшего собрания, который неотвратимо закончится гибелью коллекции. Вновь собрать экспонаты в том объеме и ассортименте, в каком они имеются у Филиппова, — значит затратить чудовищные средства — порядка миллиона рублей! Ведь в коллекции представлены насекомые практически со всех уголков планеты — такого «формата» жуков и бабочек нет нигде. Пусть наши читатели сами решат, соизмеримо ли все это с проблемой выдачи Н. Филиппову отдельной двухкомнатной квартиры. И будем надеяться, что Академия наук создаст, наконец, нормальные условия для хранения завещанной ей коллекции и для работы единственного в своем роде коллекционера в мире.

П. КОРОП, наш спец. корр.

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Белов, акад. — Хотим знать, как расположены атомы	1
Летопись великого пятидесятилетия	2
Л. Максимов, инж. — А материалы-то нужно изобретать!	3
Л. Крылов, инж. — Из лаборатории одного института	5
Время искать и удивляться	7
С. Житомирский, инж. — Хроника Пулисангинского ущелья	8
Короткие корреспонденции	10
В. Латышев, инж. — Этюд о кпд	12
Шоферские байки	14
Литературная страничка	15
С. Брюхоненко — По маршрутам первопроходцев	16
В. Шенке — Знакомьтесь: «Вартбург»	18
1917—1967	19
Десять миллионов с визитом	19
Э. Гендель, канд. техн. наук. — Башни не должны падать!	22
В. Кирсанов — Пленники Чукотского моря	24
Судьба реликвий	27
Вокруг земного шара	28
Антология таинственных случаев: Невероятное вероятно	30
А. Михайлов, канд. физ.-мат. наук. — Под лупой математического анализа	31
А. Щука, аспирант — Нормальные аномалии воды	34
Электронное домино	37
М. Юрьев — Цепная реакция эксплибисов	37
Клуб ТМ	38
П. Короп — Коллекция старого коммуниста	40

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. **А. Александрова**, 2-я стр. — **Н. Вечканова**, 3-я стр. — фото **Е. Либермана**, 4-я стр. — **О. Френкеля**.

ВКЛАДКИ художников: 1-я и 3-я стр. — **Н. Рожнова**, 2-я стр. — **Л. Рындича**, 4-я стр. — **Н. Чолах**.

Макет **Н. Перовой**.

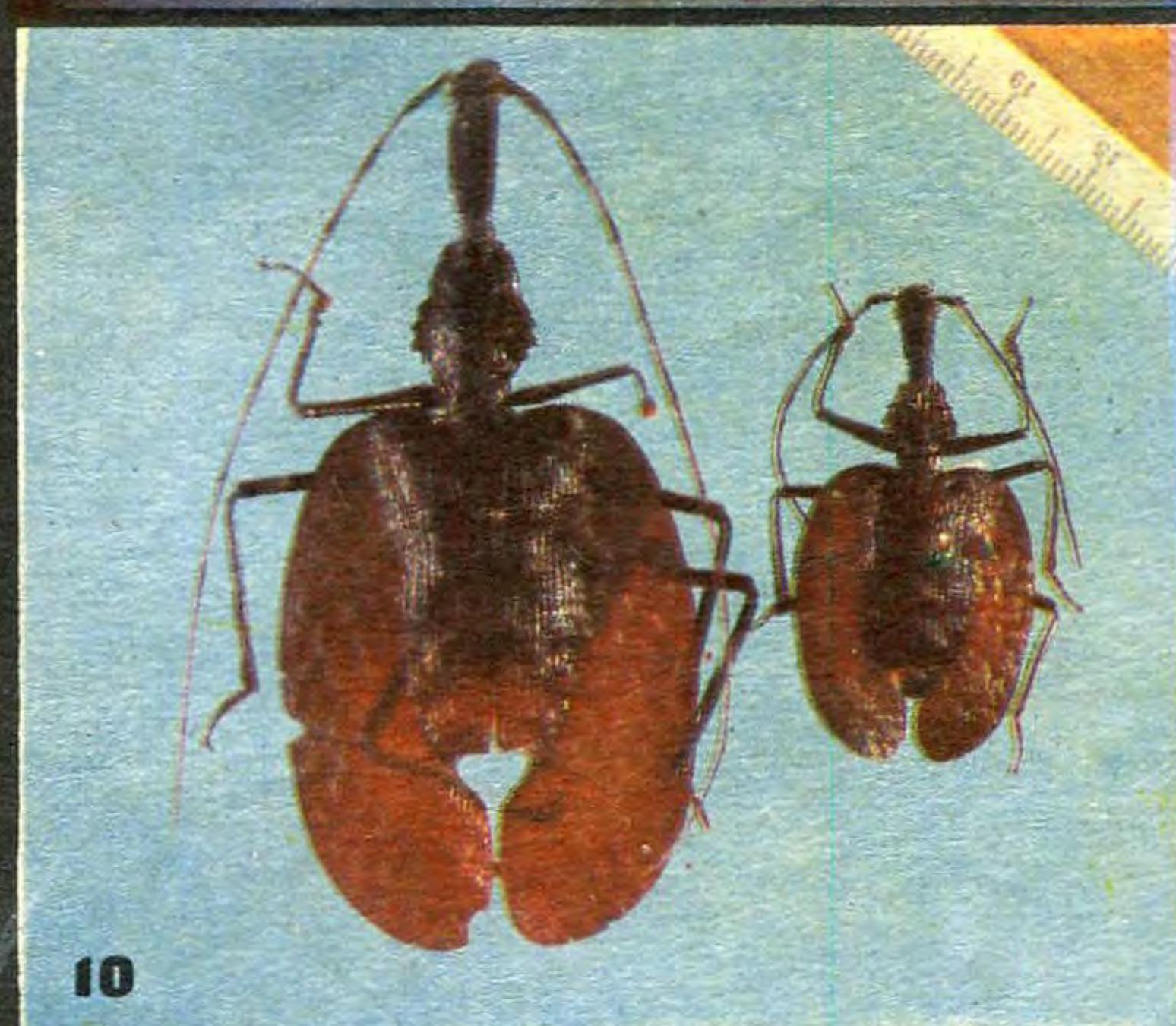
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редакция: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ. Рукописи не возвращаются. Технический редактор **Л. Будова**.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

T05152. Подп. к печ. 14/IV 1967 г. Бумага 61×90^{1/2}. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 550 000 экз. Заказ 499. Цена 20 коп.

С набора типографии ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» отпечатано в ордена Трудового Красного Знамени Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 1376. Вкладки отпечатаны на Чеховском полиграфкомбинате Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Чехов Московской области.



1 — представители семейства Сатурнид: слева — самец, справа — самка (Юго-Восточная Азия). Представители рода Орнитоптера. 2 — аеакус: вверху — самец, внизу — самка (Юго-Восточная Азия); 3 — кроесус (Индонезия); 4 — зальмоксис (Африка); 5 — Елена (Индонезия); 6 — антиахус (Африка).

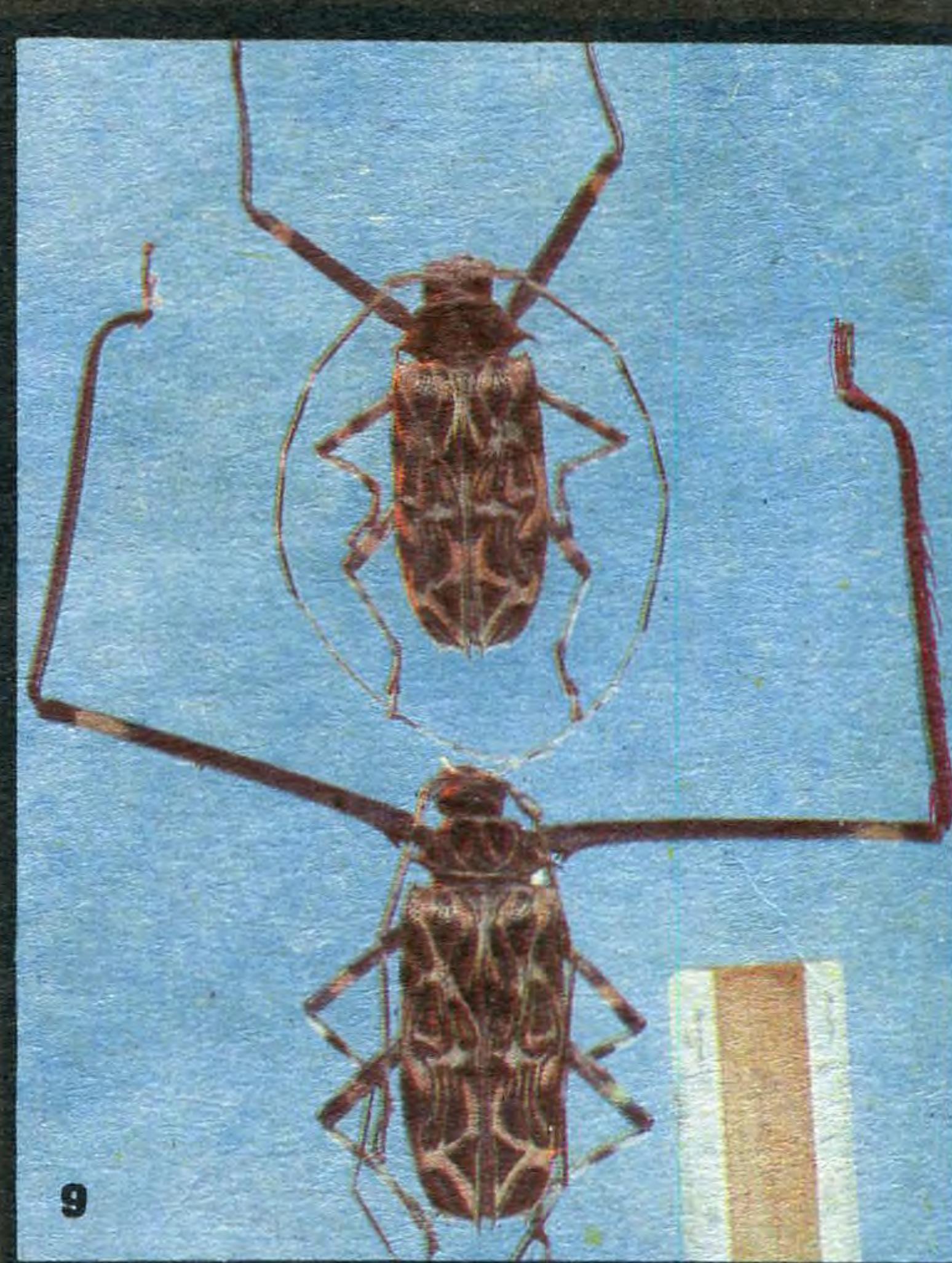
7 — представители рода Юлодис (семейство Златок). Род состоит из большого количества видов, причем все крупные «красавцы» — вредители. Экземпляр, который вы видите на фото, родом из Ср. Азии.

8 — Аиолонакария мирабилис, самая крупная представительница семейства Коровок в нашей стране. Уничтожает огромное количество различных вредителей (Дальний Восток).

9 — Арлекин длиннорукий (семейство Усачей): вверху — самка, внизу — самец. Встречается на пальмах Центральной и Южной Америки.

10 — Жук листовидка. Ярко выражена защитная форма тела и окраска. Живет на деревьях (о. Ява).

Представители семейства Уранид: 11 — жительница Мадагаскара, на левой фотографии вы видите ее сверху, а рядом — снизу; 12 — экземпляр из Бразилии.



ЗНАКОМЬТЕСЬ — „ВАРТБУРГ“

ННГЕКС 70973
4Е9А 20 кн.

