

Как провожают теплоходы...



**ТЕХНИКА-9**  
**МОЛОДЕЖИ 1975**



### 1. МЕЧТА ТЕЛЕРЕПОРТЕРОВ

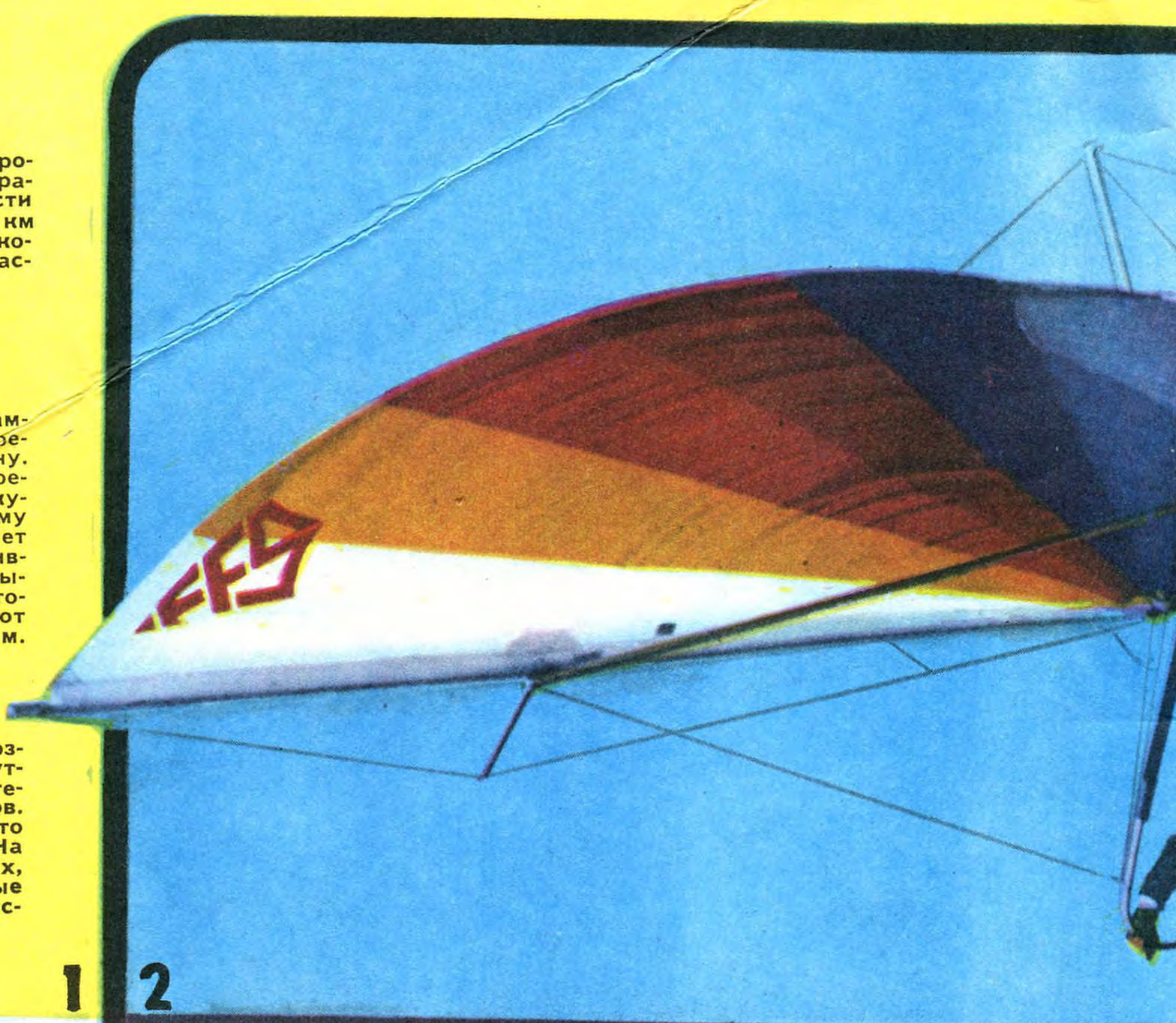
Этот транслятор, сконструированный французскими инженерами, весит 17 кг и позволяет вести репортажи на расстояниях до 45 км от телецентра. Антенна дает узконаправленный луч с углом расхождения всего 3°.

### 2. КУВЫРКОМ НА ВОСЕМЬ С ПОЛОВИНОЙ?

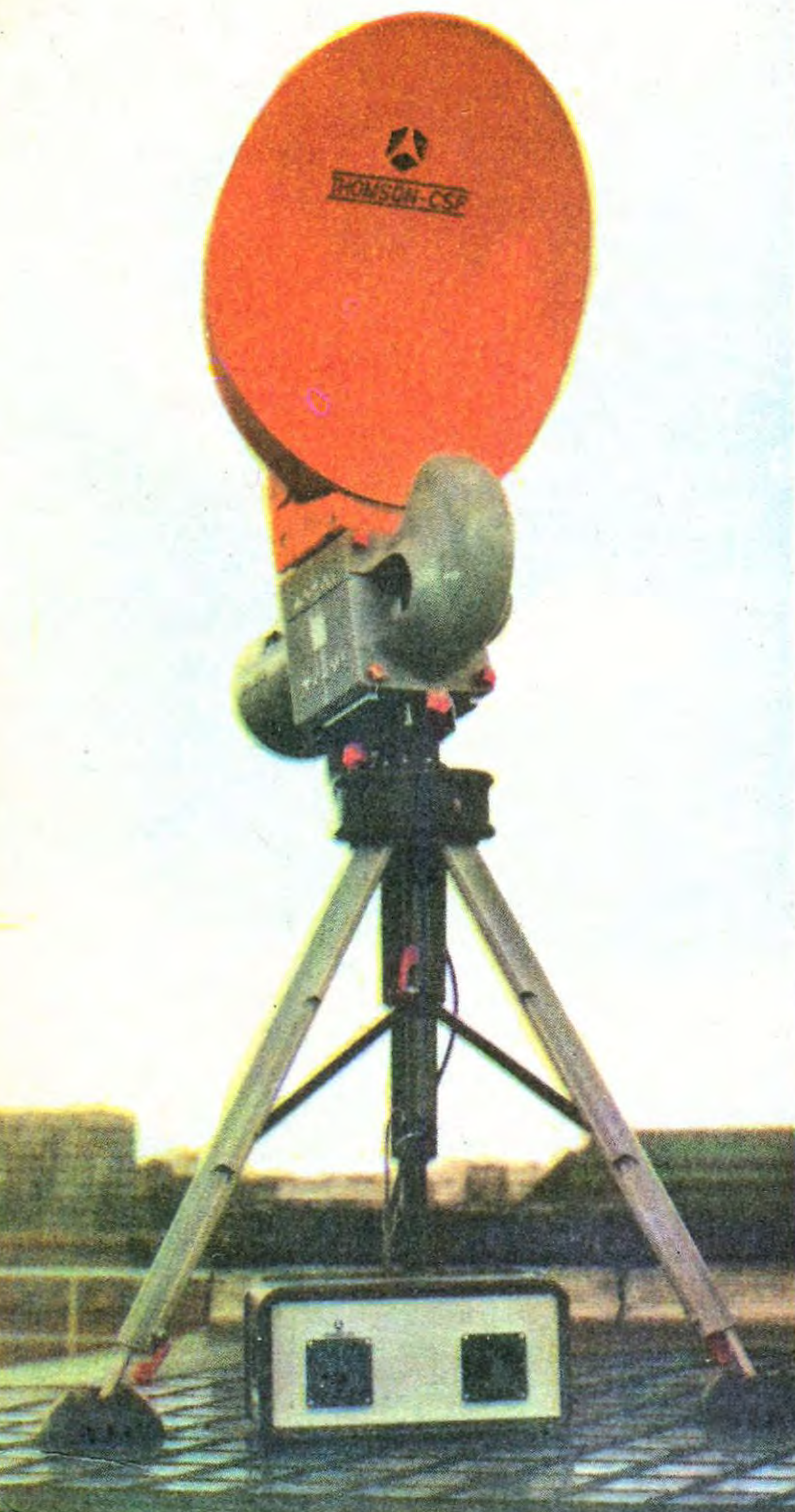
Американский студент А. Хамлин от занятий гимнастикой решил перейти к прыжкам в длину. Но сделал это, как видим, по-своему. Он считает, что прыжок кувырком благодаря более удачному положению рук и ног позволяет успешнее преодолевать сопротивление воздуха и тем самым повысить результаты. Теперь некоторые спортсмены уже примеряют свои силы для прыжков на 8,5 м.

### 3. КАМЕННЫЙ ЦВЕТOK

Рентгеновские лучи дают возможность увидеть не только внутреннее строение человеческого тела, но и строение кристаллов. Рентгенограммы кристаллов — это мир причудливых узоров. На снимке вы видите один из них, напоминающий цветок. Темные места соответствуют узлам кристаллической решетки.

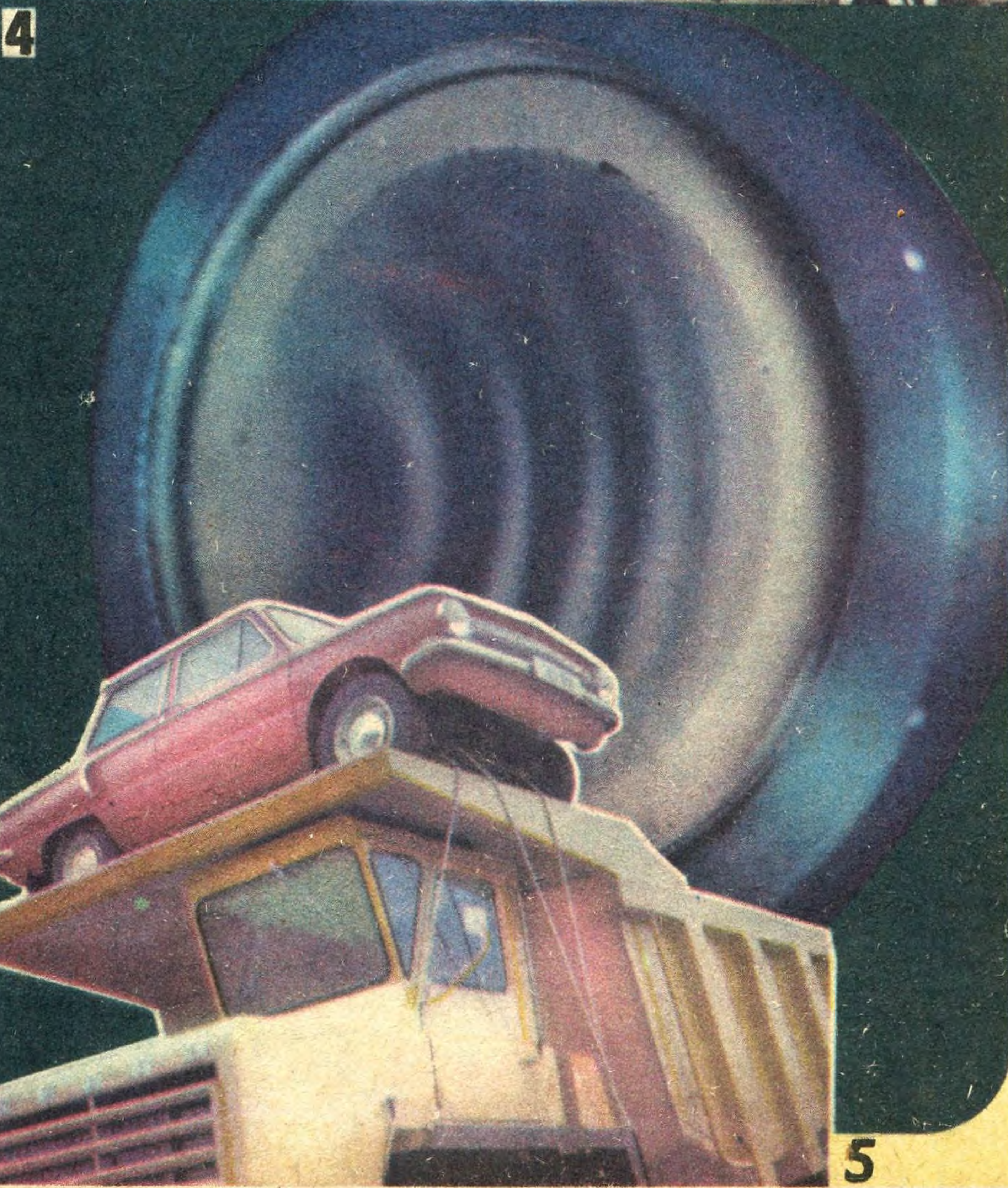
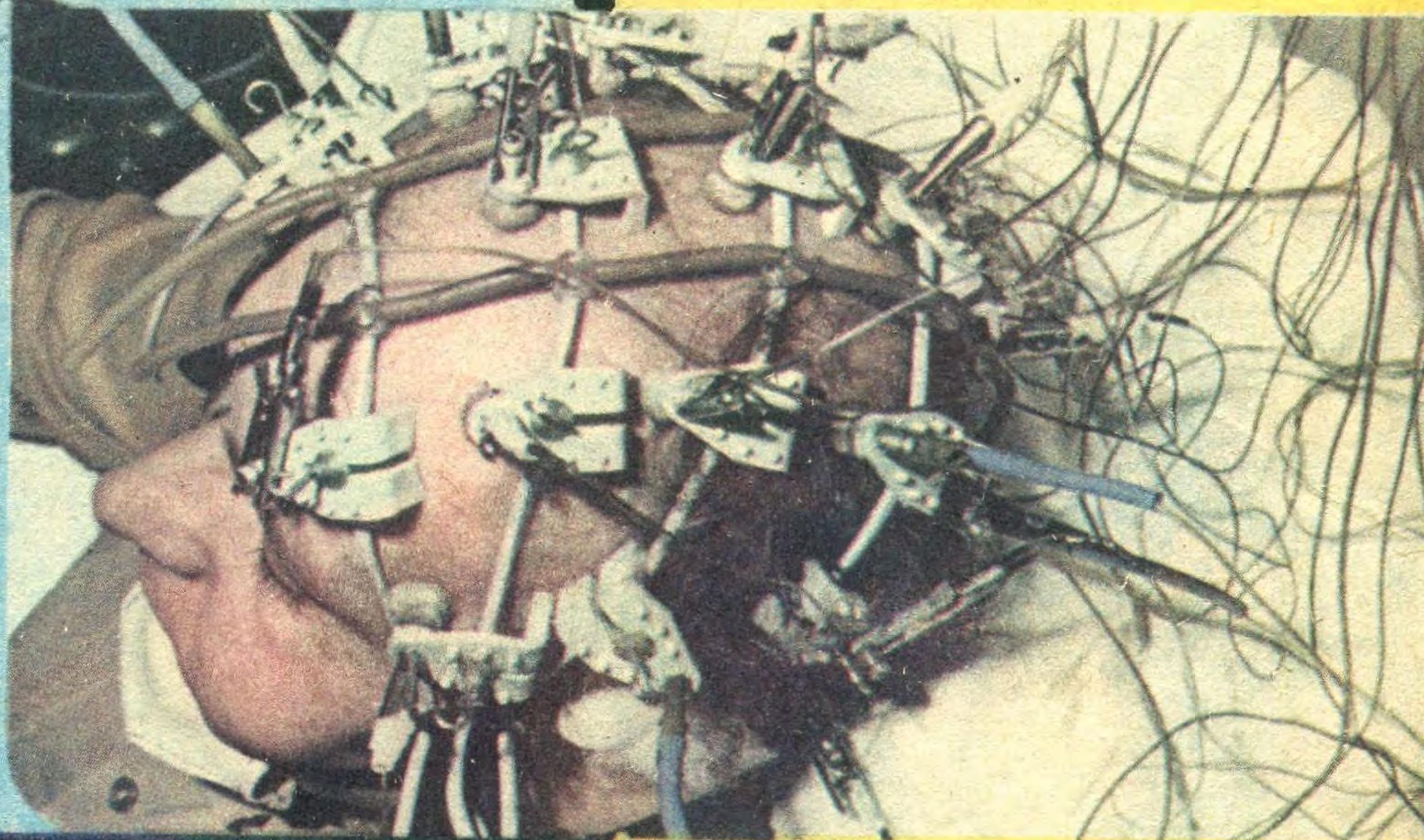
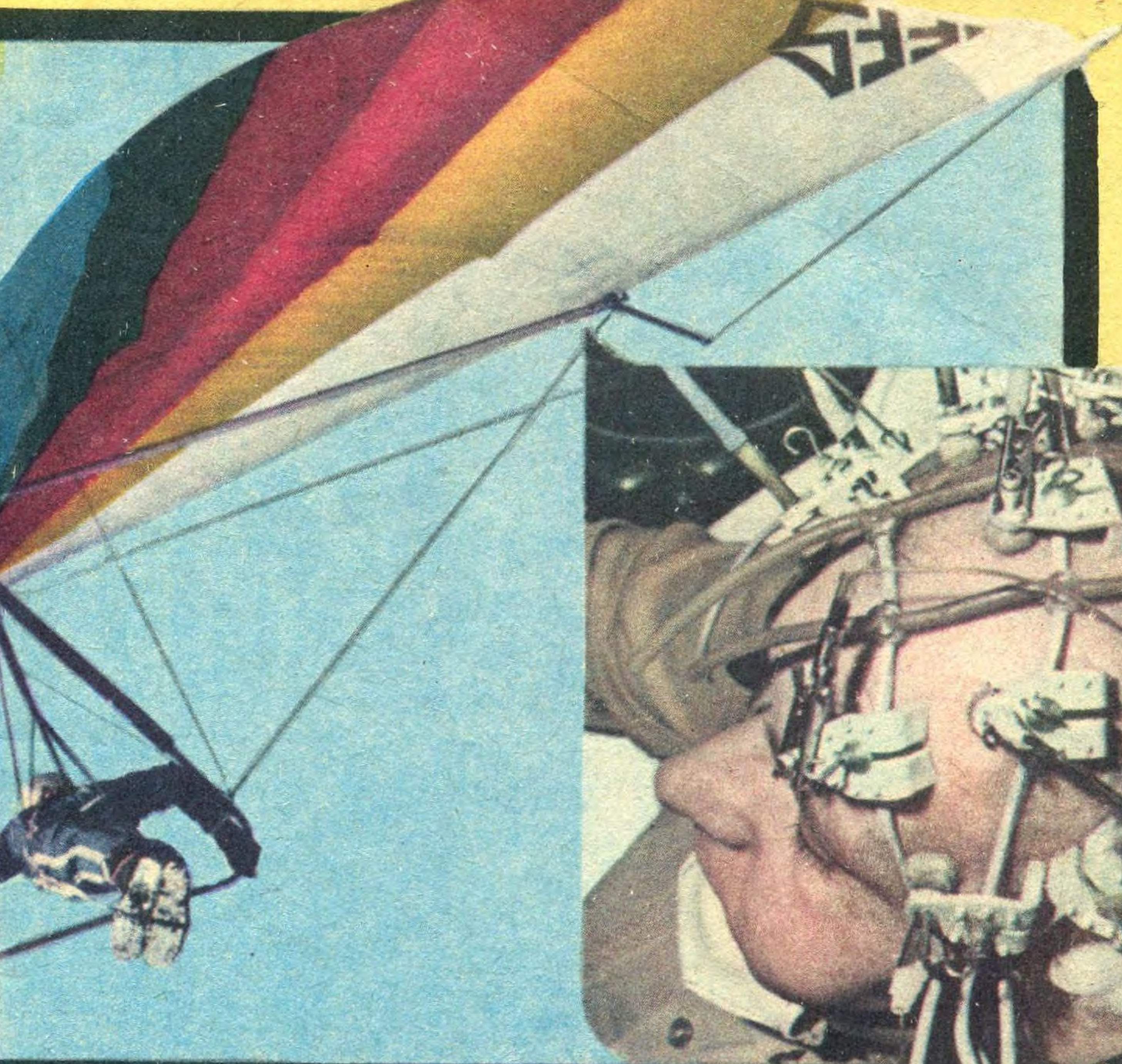


1 2





# И В искать и Удивляться



## 4. НАХОДКА НА НИЧЕЙНОЙ ЗЕМЛЕ

Еще не так давно диапазон между радиоволнами и волнами видимого света мало кого интересовал. Теперь положение изменилось. Сотрудники Физического института АН СССР создали радиовизор — прибор, который переводит в зримую картину волны длиной от 1 микрона до 10 см. Одно из применений радиовизора — точная настройка инфракрасных лазеров.

## 5. НА ПЛЕЧАХ ГИГАНТА

Фоторепортер, сделавший этот снимок, лишний раз убеждает нас в могуществе современного грузового автотранспорта. Легковой «Запорожец», оказывается, помещается на крыше водительской кабины могучего БелАЗа.

## 6. ЗАТИШЬЕ ИЛИ БУРЯ?

Число электродов, применяемых для записи биотоков мозга, может достигать до 16. Если мозг работает нормально, самописцы электроэнцефалографа рисуют на бумажной ленте спокойную кривую с незначительными амплитудами колебаний. Но при нарушениях в записи появляются резкие скачки, напоминающие сейсмограмму во время землетрясения.



## ПЯТИЛЕТКЕ — ПОБЕДНЫЙ ФИНИШ!

ПОДХОДИТ К КОНЦУ ЗАВЕРШАЮЩИЙ ГОД ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКИ. КОГДА ОН НАЧИНАЛСЯ, В ОТВЕТ НА ИЗВЕСТНОЕ ОБРАЩЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОМИТЕТА К ПАРТИИ, К СОВЕТСКОМУ НАРОДУ, ЛЕНИНСКИЙ КОМСОМОЛ ОБЪЯВИЛ СЕБЯ УДАРНЫМ ОТРЯДОМ ЗАВЕРШАЮЩЕГО ГОДА ПЯТИЛЕТКИ, ВСЕ ЮНОШИ И ДЕВУШКИ ПРИНЯЛИ НАПРЯЖЕННЫЕ ВСТРЕЧНЫЕ ПЛАНЫ, ВЫСОКИЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

ЭТОТ ГОД ЗНАМЕНАТЕЛЕН МНОГИМИ ЦЕННЫМИ ПОЧИНАМИ МОЛОДЕЖИ. ВСЕСОЮЗНУЮ ПОДДЕРЖКУ ПОЛУЧИЛА ЗАМЕЧАТЕЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА ДЕЛЕГАТОВ XVII СЪЕЗДА ВЛКСМ ИРИНЫ БОНДАРЕВОЙ И ИГОРЯ СКРИНИКА В ГОД 30-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ РАБОТАТЬ ПОД ДЕВИЗОМ «ЗА СЕБЯ И ЗА ТОГО ПАРНЯ», ЗА ТЕХ, КТО В БОРЬБЕ С ФАШИЗМОМ ОТДАЛ САМОЕ ДОРОГОЕ — СВОЮ ЖИЗНЬ.

КАК СОЗВУЧЕН ЭТОТ ПРИЗЫВ КРЫЛАТОМУ ЛОЗУНГУ ОГНЕВЫХ ЛЕТ «РАБОТАТЬ ЗА СЕБЯ И ЗА ТОВАРИЩА, УШЕДШЕГО НА ФРОНТ»!

ВСЕ ЮНОШИ И ДЕВУШКИ ВКЛЮЧИЛИСЬ В ДВИЖЕНИЕ ПОД ДЕВИЗОМ «ПЯТИЛЕТКЕ — ПОБЕДНЫЙ ФИНИШ! XXV СЪЕЗДУ КПСС — ДОСТОЙНУЮ ВСТРЕЧУ», ЗА ПРАВО ПОДПИСАТЬ РАПОРТ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА ЦЕНТРАЛЬНОМУ КОМИТЕТУ КПСС О ТРУДОВЫХ СВЕРШЕНИЯХ СОВЕТСКОЙ МОЛОДЕЖИ В ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ. ШИРОКО РАЗВЕРНУЛАСЬ БОРЬБА ЗА ОБЛАДАНИЕ ЗНАЧКОМ ЦК ВЛКСМ «УДАРНИК 1975 ГОДА» И ЛЕНТОЙ К КРАСНОМУ ЗНАМЕНИ РАЙОННОЙ, ГОРОДСКОЙ, ОКРУЖНОЙ, ОБЛАСТНОЙ, КРАЕВОЙ И РЕСПУБЛИКАНСКОЙ КОМСОМОЛЬСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ЗА БОЛЬШИЕ УСПЕХИ В ТРУДЕ И УЧЕБЕ В ДЕВЯТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ».

КАЖДЫЙ МОЛОДОЙ ТРУЖЕНИК ВОСПРИНИМАЕТ ПЯТИЛЕТКУ НЕ ТОЛЬКО КАК ВЫСОКИЙ ГРАЖДАНСКИЙ ДОЛГ, НО И КАК ДЕЛО ЛИЧНОЕ. У КАЖДОГО СВОЙ ПЛАН РАБОТЫ, СВОИ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА, СВОИ ПОБЕДЫ И ПОРАЖЕНИЯ.

ТАК СОВПАЛО, ЧТО ГРИГОРИЙ ВОЖАКИН ПРИШЕЛ НА ЗАВОД НЕОПЫТНЫМ УЧЕНИКОМ, КОГДА ЕГО ПЕРВАЯ ТРУДОВАЯ ПЯТИЛЕТКА ТОЛЬКО НАЧИНАЛАСЬ. О ТОМ, КАК И С ЧЕМ ОН ПОДОШЕЛ К ЕЕ КОНЦУ, И РАССКАЗЫВАЕТСЯ В ПРЕДЛАГАЕМОЙ ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ СТАТЬЕ.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-9**  
**МОЛОДЕЖИ 1975**

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



## ДНЕВНИК ГРИГОРИЯ

ЛЕВ МИТРОФАНОВ, наш спецкор.

Токарь третьего дизельно-механического цеха ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени Брянского машиностроительного завода Григорий Вожакин свою комнату в общежитии содержит в образцовом порядке. Кровать заправлена одеялом строго по-военному; в шкафу, в тумбочке каждой вещи отведено свое определенное место. Ведь он демобилизованный сержант разведки артиллерийского полка. Четыре года назад прибыл на завод. Аккуратность и собранность военного разведчика угадывалась у него во многом: и в крепкой, подтянутой фигуре, и в манере разговаривать, чеканя слова, и в привычке вести дневниковые записи.

Когда зашел разговор о социалистическом соревновании под девизом «За себя и за того парня», Вожакин молча открыл тумбочку, достал дневник и подал мне.

«Был бы я на месте Анатолия Коршунова, верно, поступил бы так же, — читал я. — Так почему теперь нам вроде бы не поменяться местами? Ведь перед самой войной он работал на нашем заводе в инструментально-штамповом цехе фрезеровщиком. Началась война, не хватило лет, в армию не попал. А пришел враг, ушел в лес, к партизанам. И вот он, внешне ничем не приметный паренек, совершил подвиг, который потрясает меня своей простотой и своей силой. Эшелон с танками, шедший на станцию Клетня, не дошел. А там фашисты готовили крупную карательную операцию против партизанских соединений».

У памятника, на месте гибели Анатолия, как-то особенно думается, я люблю там бывать. Недавно у вечернего костра пели песни — старые, партизанские, времен войны.





Отличительные черты нашего молодого современника — это трудолюбие, высокая культура и образованность, тяга ко всему новому, передовому, активное участие в общественной жизни страны и в научно-технической революции, беззаветная преданность высоким коммунистическим идеалам.

Трудовая жизнь Григория Вожакина, которого вы видите на снимках (вверху и слева) у прославленного знамени комсомольской организации одного из героических партизанских отрядов Брянщины, характерна для многих молодых рабочих.

Поэтому его вполне реальный образ можно назвать в какой-то степени и собирательным.

# ВОЖАКИНА

Я представил себе, что, видно, любой из нас, присутствующих, сделал бы то же самое... Нам нельзя не быть достойными. Все это нужно выразить делом. Ведь не словом, а делом росла и крепла Родина моя. И я готов работать с удвоенной энергией за себя и за Толю. Так решил — так и сделал. По-моему, воля — это немедленное действие. Буду работать на заводе, как боец трудового фронта в годы войны, и постараюсь быть достойным Анатолия Коршунова».

Потом Гриша рассказал, что знал о его подвиге.

Первые заморозки. Ползет партизан по хрустящему стеклу первого тонкого льда. Болото еще как следует не промерзло, выгибаются кочки под его тяжестью, и всем гибким и сильным телом он ощущал пружинистость болотистой почвы. Скоро рассвет, надо спешить!

Анатолий знает — здесь пройдет эшелон с танками и пехотой, с ненавистными солдатами в зелено-серых, мышиных мундирах: вся эта мощь нацелена на партизанские районы. Уже проскочила бронедрезина, проверяющая сохранность пути. Показался эшелон. Остановить врага, выполнить задание любой ценой! Болото кончилось. Бросок из последних сил на насыпь.

Гремит чуть приглушенный взрыв, короткая матово-оранжевая вспышка. Железнодорожное полотно взорвано! Но от взрыва мины погибает и Анатолий Коршунов!

Молчим, мысленно представляя себе еще раз смерть партизана — там, на насыпи у болота. Потом Григорий задумчиво говорит:

— Мой отец тоже сражался в партизанском отряде. На Брянщине было 99 отрядов. Весной 1942 года партизанские соединения контролировали территорию на 180 километров с севера на юг и на 60 километров с востока на запад — 500 населенных пунктов с населением свыше 200 тысяч человек. Тогда в брянских партизанских отрядах насчитывалось 23 570 бойцов. Зимой 1942 года в Дятьковском районе, например, Советская власть удерживалась партизанами четыре месяца. Я много лет увлекаюсь историей партизанского движения. — Вожакин показывает записи в дневнике...

...Потом рассказывает мне о своем станке. Говорит о нем как о своем друге, душевно и с усмешкой.

— Что и говорить, давно пора старичку на покой. Но у нас со станком интуитивная связь. Слушается он меня. Бывало, многие пытались к нему приспособиться, ан глядишь, и поднимали руки. А я с ним уже четвертый год лажу.

Гриша вспоминает свои первые дни на заводе и первую втулку для судового двигателя, выточенную своими руками. Это теперь он за смену без суеты, спокойно может обточить их 15 штук, а в первый рабочий день удалось сделать одну-единственную. И зачастил тогда к станку новичка опытный рабочий Володя Анисимов — добровольный наставник. То посоветует режим резания изменить, то подскажет, как пограмотней заточить резец, да и сам покажет, как ловчее подступиться к делу... О своей бывшей неопытности сегодня Гриша, посмеиваясь, говорит:

— Восемнадцать рублей я смог заработать в первый месяц. Но не унывал и не огорчался, знал, что совладаю с ремеслом...

Вскоре старший мастер Ольшанский сказал: «Из этого жилистого

парня толк будет, — и перевел Вожакина на станок покрупнее, ДИП-300. — Давай, Григорий, не робей, все получится!»

Вот с тех пор с каждым годом все лучше и лучше работает он на стареньком станке и расставаться с ним не хочет.

Третий год пятилетки он закончил с опережением в 47 дней, четвертый — в 101 день. Детали для дизелей Вожакин точит самые разные: втулки, фланцы, седла для клапанов. Разнообразие обрабатываемых деталей заставляет искать новые приемы работы, думать, творить. Григорий на это мастак. На заводе он считается одним из лучших рационализаторов.

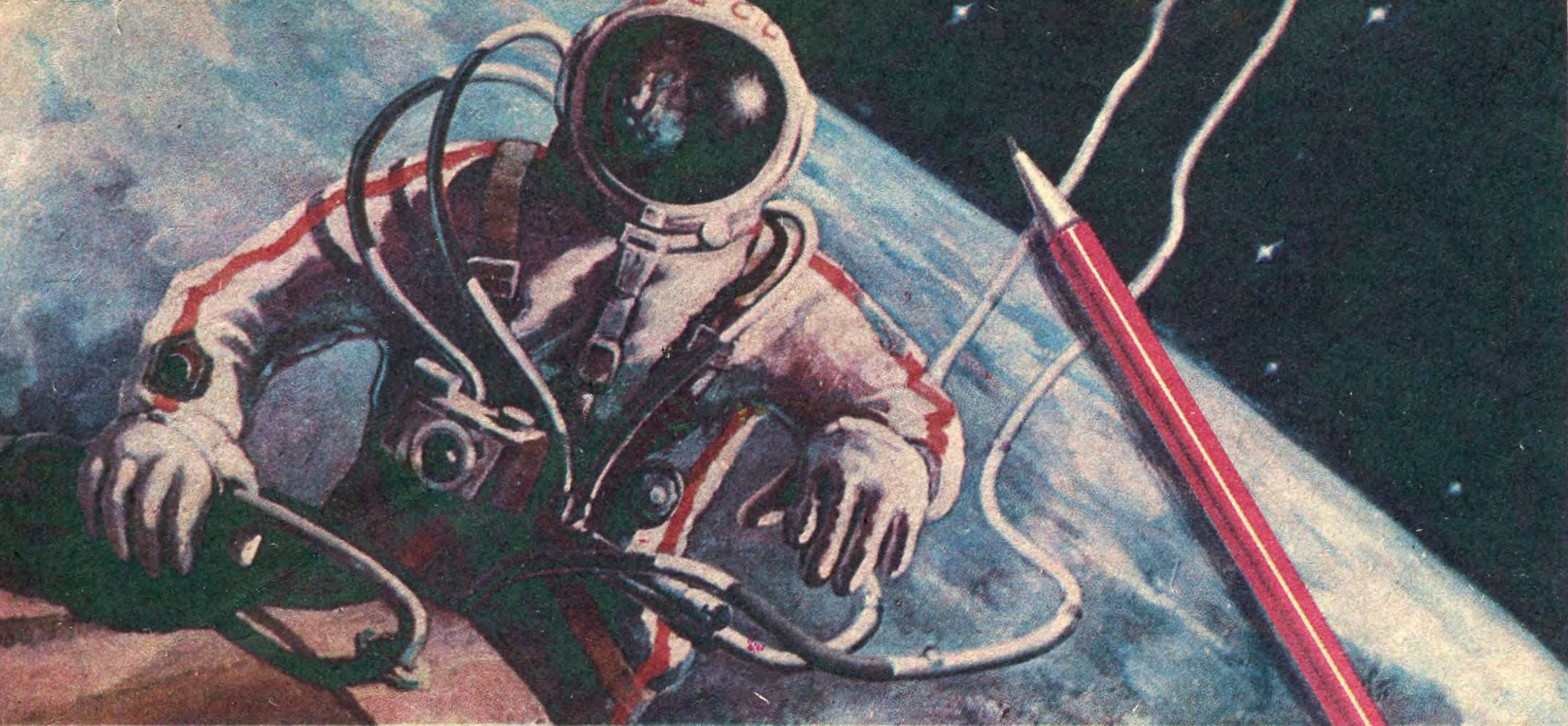
Было, к примеру, задание фланец изготовить, а у станка трехкулачный патрон не подходит: маловат развод кулачков. Нужно выписывать другой патрон. Целое дело! И Гриша придумал кулачки патрона своей конструкции. Ножки у кулачков укоротил, а чтобы лучше захватывалась деталь, торцы кулачков выточил по эллипсу.

Или точил как-то бронзовые втулки, очень неудобные в обработке — отверстия в них слишком длинные. Для их проточки используются обычно резцы с длинной оправкой. Но при этой операции на оборотах дрожит оправка и часто ломается. Гриша Вожакин нашел новое решение — делать отверстия планкой, своеобразным двухсторонним резцом. Исчезла вибрация, и отверстия делаются теперь в несколько раз быстрее.

Раньше поступали на участок бронзовые заготовки, отлитые в формах из песка. Снять резцом пригоревшую корку стоило немало труда. К тому же литейщики, известное дело, дают весьма солидный припуск на обработку. Поэтому уходил в стружку ценный металл. «А может, предложить кокильное литье для заготовок», — подумал Григорий. Его предложение приняли заводские инженеры. Вдвое повысилась на заводе производительность труда при обработке бронзовых заготовок, появилась экономия металла.

Шло на участке собрание по подведению итогов социалистического соревнования. Вручали знаки «Победитель социалистического соревнования 1973 года». Вдруг его фамилия. Так и встал он в один ряд с шестью сильнейшими станочниками цеха. И снова знак «Победитель социалистического соревнования 1974 года». А не так давно Григория сфотографировали у развернутого знамени комсомольского партизанского отряда, что хранится как святыня в Брянском краеведческом музее.





# КОСМОС

**АЛЕКСЕЙ ЛЕОНОВ,**  
летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза,  
генерал-майор авиации



Космос открывается глазам человека неимоверной контрастностью красок. Небо бездонное своей бархатной чернотой. Звезды огромные, немигающие — ведь здесь нет того постоянного колебания атмосферы, которое заставляет звезды, увиденные с поверхности Земли, романтично подмигивать.

Незабываем облик нашей чудесной Земли. В период восхода и захода Солнца атмосфера планеты переливается всеми цветами радуги, преломляя солнечные лучи. Перистые разводы облаков, закрученные порой в титанические спирали, создают незабываемую мозаику нашего земного шара. Сквозь эту бело-голубую кисею проступают синяя толща океанов и морей, зеленовато-коричневые монолиты континентов.

Фотографии много раз запечатлевали эти картины, заставляя нас, землян, удивляться необычному виду планеты «со стороны». Но мне,

**«Выход в открытый космос».** Ре-  
продукция с картины Алексея Лео-  
нова.

Эти веселые надписи на английском языке адресованы и американ-  
ским астронавтам. Их сделал коман-  
дир советского корабля «Союз» в  
ожидании гостей при стыковке.

художнику, пытающемуся передать палитру космоса незамутненной химическими реакциями проявления фотопленки, всегда хотелось запечатлеть картины космоса в той визуальной чистоте, какими воспринимает их не холодный объектив фотоаппарата, а живой и теплый человеческий глаз.

И здесь на помощь приходят обычные цветные карандаши — ими легче и проще всего запечатлеть пейзаж вселенной, увиденный сквозь иллюминатор.

Во время нашего последнего полета и стыковки «Союза» с американским «Аполлоном» на борту советского корабля находилась обширная документация: 11 папок на русском и 11 папок на английском языках. Это и бортовой журнал, в котором мы записываем все, что происходит в жизни экипажа. Это и многочисленные, но неотвратимо необходимые инструкции. Это, наконец, детальные планы деятельности экипажа в различных условиях. Все необходимо в полете. И упаси бог назвать эти 22 документа, совершившие вместе с нами космический полет, бюрократической библиотечкой космонавта!

Неоднократно во время нашего полета карандаш касался многих страниц этих документов.



ЕДВА ЗАВЕРШИЛСЯ ИСТОРИЧЕСКИЙ СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В КОСМОСЕ И НАШИ КОСМОНАВТЫ ВЕРНУЛИСЬ В ЗВЕЗДНЫЙ ГОРОДОК, СОТРУДНИКИ РЕДАКЦИИ ВСТРЕТИЛИСЬ С ОДНИМ ИЗ ГЕРОЕВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОЛЕТА «АПОЛЛОН — СОЮЗ» (ЭПАС), ЛЕТЧИКОМ-КОСМОНАВТОМ, ЧЛЕНОМ РЕДКОЛЛЕГИИ ЖУРНАЛА «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» АЛЕКСЕЕМ ЛЕОНОВЫМ.

ПОДЕЛИВШИСЬ СВОИМИ ВПЕЧАТЛЕНИЯМИ О ПОЛЕТЕ, О ВСТРЕЧАХ НА «ВЫСОКОМ УРОВНЕ» С АМЕРИКАНСКИМИ КОЛЛЕГАМИ, АЛЕКСЕЙ АРХИПОВИЧ ЛЮБЕЗНО ПЕРЕДАЛ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В «ТЕХНИКЕ—МОЛОДЕЖИ» РИСУНКИ, СДЕЛАННЫЕ ИМ НА КОСМИЧЕСКИХ ВЫСОТАХ В КАБИНЕ «СОЮЗА».

«КОСМОС НА ОСТРИЕ КАРАНДАША» — ТАКОВА ТЕМА ВЫСТУПЛЕНИЯ КОСМОНАВТА И ХУДОЖНИКА НА СТРАНИЦАХ ЭТОГО НОМЕРА.

# НА ОСТРИЕ КАРАНДАША

Обычная шариковая ручка в космосе не годится. В невесомости паста плохо поступает под шарик — ручка отказывает. Капризничает и обычный карандаш с цветными стержнями. Не знаю, по какой причине: то ли от невесомости, то ли из-за пониженного давления воздуха (в корабле оно ниже, чем обычное, земное), но стержень крошился как никогда. Порою мне приходилось рисовать, зажав в руке сантиметровый кусочек карандашного стержня.

Готовясь к встрече американских гостей, мы украсили свой «дом» веселыми лозунгами, обращенными к нашим коллегам. Не без удовольствия я писал их на английском языке, изучению которого посвятил немало предполетного времени.

«Приходите на борт нашего «Союза»!», шекспировские слова: «О, смелый, новый мир, что имеет таких людей!», «Вновь приходите!» — эти надписи получили заслуженный успех у американцев.

Успел сделать и несколько портретов и подарил их Вэнсу Бранду и Дональду Слэйтону, а один из портретов командира «Аполлона» Томаса Стаффорда оставил у себя и с удовольствием передаю его для публикации в «ТМ».

Но, пожалуй, более интересными для дальнейших исследований могут стать зарисовки «с натуры», сделанные цветными карандашами через иллюминатор корабля. Целая серия рисунков передает разнообразие окружающих нас явлений, многие из которых еще не получили научного объяснения.

Я рисовал облачность над Землей. Верхний слой облачности, контрастируя с продолжающейся атмосферой, образует четкую бело-голубую границу.

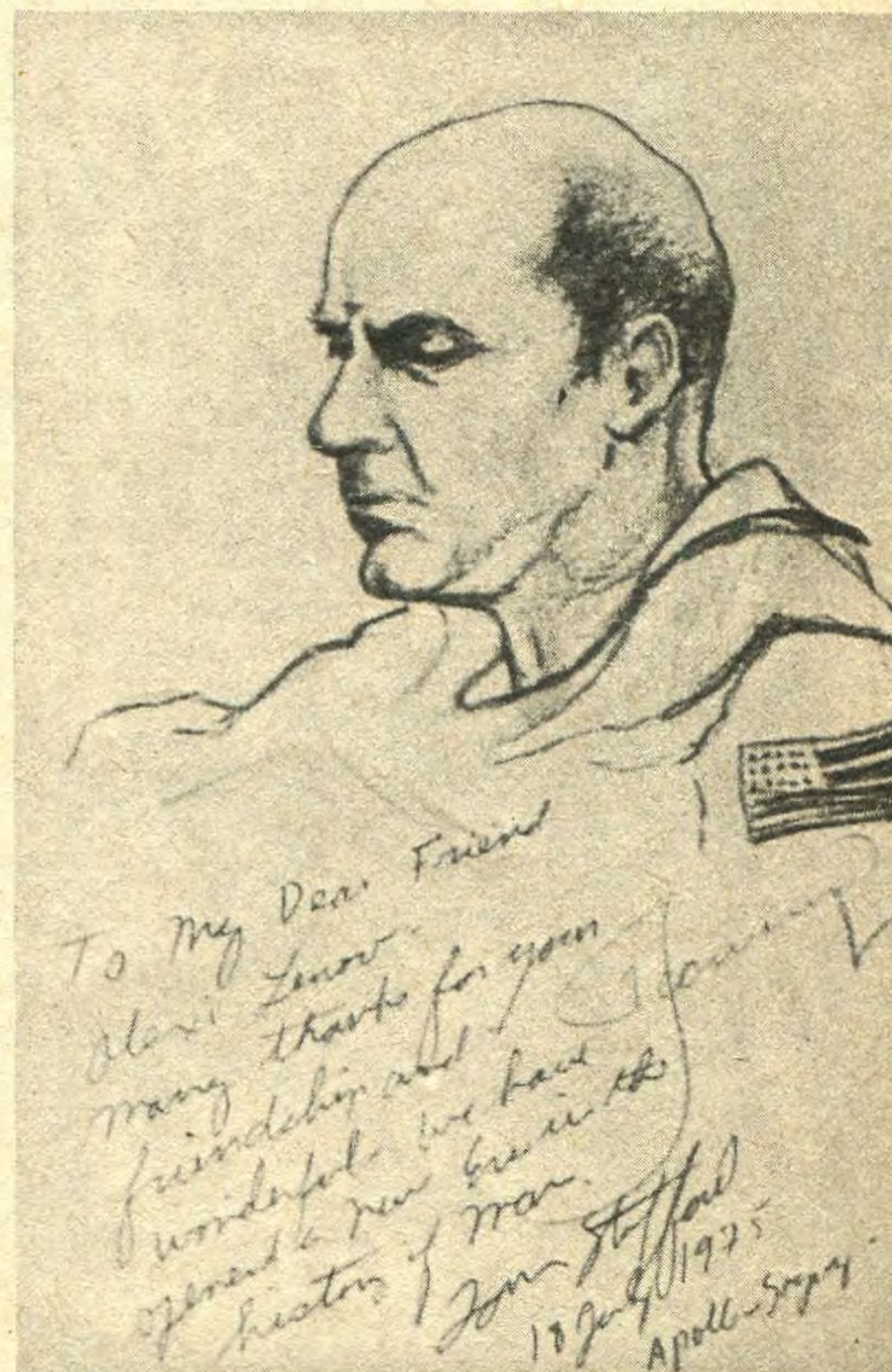
Далее голубизна воздушной оболочки Земли переходит в черноту космоса. И вдруг над хорошо различимым бело-голубым разделом я увидел несколько вздыбившихся облаков, прорвавшихся сквозь слой атмосферы. Четко видимые клубы поднимались в отдельных местах над облачным слоем на значительную высоту.

Чем объяснить это явление? Почему клубы облаков, словно нарушая законы физики и метеорологии, вели себя столь независимо?

Еще больший интерес представляет рисунок, один из «персонажей» которого спутник нашей планеты — Луна. На моем рисунке видно четкое отражение перевернутой Луны в слое земной атмосферы. Види-

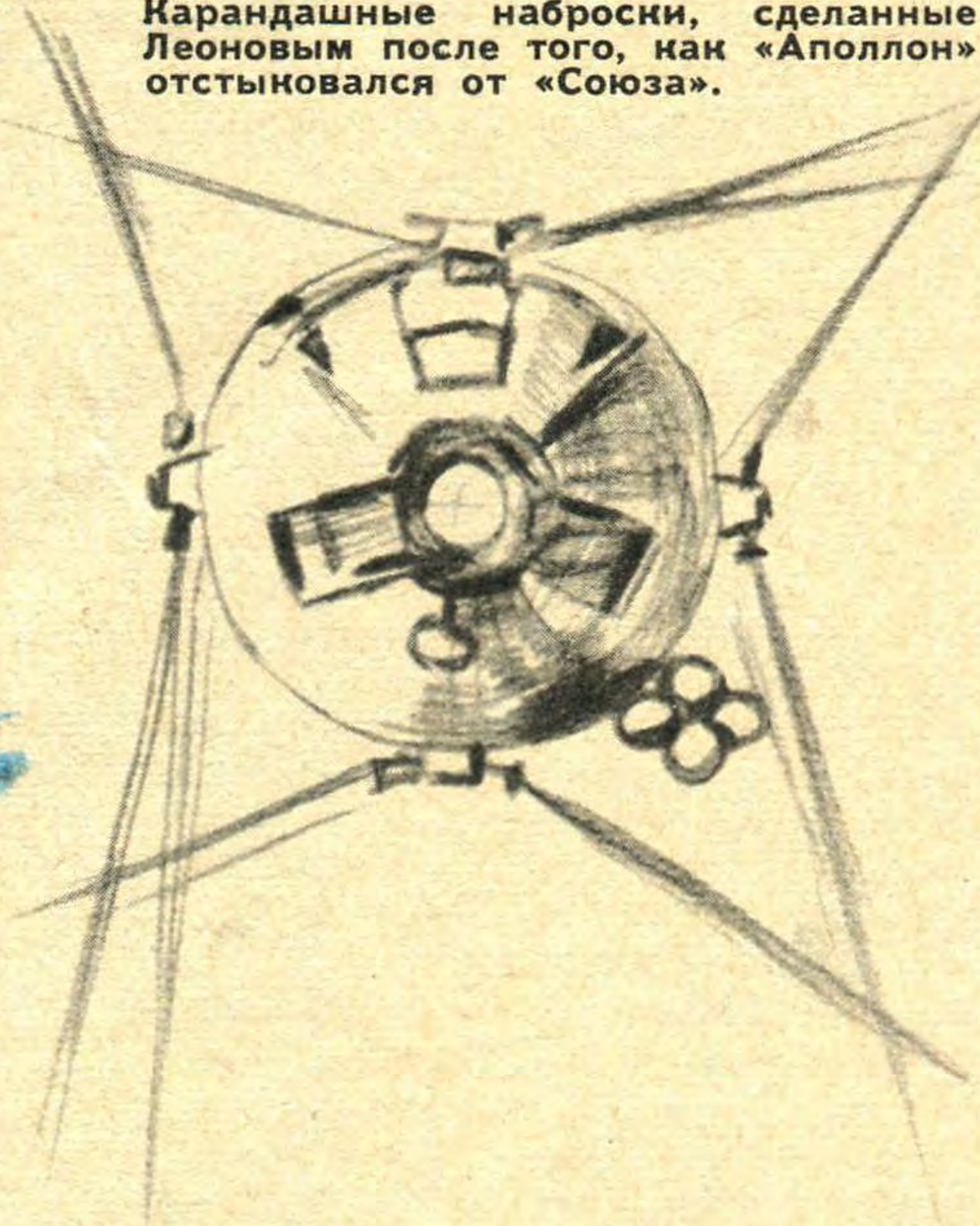


Портрет американского астронавта Стаффорда — командира корабля «Аполлон». Алексей Леонов нарисовал его на борту «Союза» во время посещения советского корабля американскими астронавтами.

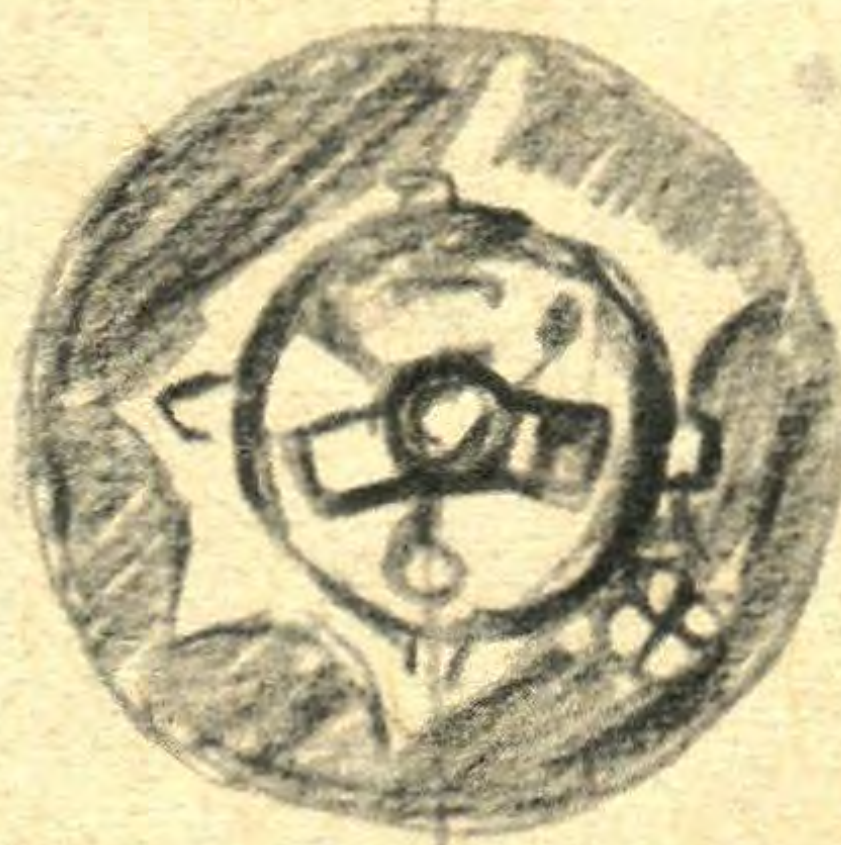




Карандашные наброски, сделанные Леоновым после того, как «Аполлон» отстыковался от «Союза».



Разброс продуктов сгорания двигателей ориентации корабля «Аполлон».



Искусственное солнечное затмение — тело корабля полностью перекрывает солнечный диск. Видна солнечная корона.

Карандашные рисунки Алексея Леонова, сделанные им у иллюминатора космического корабля. Сверху вниз: тонкая белая полоса над земной атмосферой — ее происхождение пока неизвестно; серебристые облака, как они видятся космонавтам; прорывы кучевых облаков над атмосферным слоем Земли; отражение лунного диска в земной атмосфере; одно из редчайших наблюдений — восход Солнца над земным горизонтом.

мо, толща воздуха, да еще заполненная облаками, превращается в определенных условиях в своеобразное зеркало, способное отражать окружающие предметы. Это явление представляется мне исключительно интересным и также требует своего научного объяснения.

Во время моего первого полета и выхода в открытый космос, почти десять лет тому назад, я успел сделать несколько набросков восхода Солнца. Картина эта поистине фантастична: перед глазами проходит целая палитра красок. И что поразительно: очень четко просматриваются границы между слоями различного цвета. Думается, такое явление даст нам возможность получить новые сведения об атмосфере Земли, необходимые для развития метеорологии.

Мне удалось сделать цветную зарисовку серебристых облаков. Словно легкие белые штрихи, простираются они в самых разреженных слоях нашей атмосферы значительно выше общего уровня облачного слоя. Серебристые облака — загадка, ждущая научного разрешения. Ни происхождение их, ни состав, ни физические характеристики до сих пор окончательно не установлены.

Еще более интересной проблемой, как мне кажется, встает перед наукой задача исследования тончайшей беловато-голубой прослойки, окутывающей нашу планету в самых верхних частях атмосферного слоя. Обнаруженное еще десять лет назад, это явление также ждет научного объяснения.

Белесый пояс на высоте 230 километров не мешает просматривать звезды: они предстают перед нашими глазами в обычном цвете.

На высоте 500 километров белесый пояс становится голубым. При взгляде отсюда звезды приобретают красный оттенок. Чем объяснить это явление? Думаю, эту головоломку наука сможет разрешить в ближайшее время.

Впервые в истории мы получили возможность наблюдать искусственное солнечное затмение. В тот самый момент, когда «Аполлон», отстыковавшись, уходил в пространство, тело американского корабля полностью перекрывало солнечный диск. И вот тут-то мы и получили возможность с исключительной четкостью наблюдать солнечную корону. Силуэт «Аполлона» стал той самой заслонкой, которая полностью перекрыла раскаленный диск Солнца. С волнением наблюдали мы сияние гигантской короны, озарявшей, подобно многоугольной звезде, космическую черноту.

Я запечатлел это явление на бумаге с помощью обыкновенного ка-







## ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ

ЗА СОЗДАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛЬНЫХ ФАСОННЫХ ПРОФИЛЕЙ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ, ЗА РАЗРАБОТКУ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГРУППЕ РАБОТНИКОВ ИЖЕВСКОГО, ОМУТНИНСКОГО И ЧЕРЕПОВЕЦКОГО СТАЛЕПРОКАТНОГО ЗАВОДОВ, ВНИИМЕТМАШа, ЦНИИЧЕРМЕТА И ДРУГИХ ИНСТИТУТОВ В. ТАРАСОВУ, И. МАХНЕВУ, А. ПЕТРОВУ, М. КИСЛОВУ, М. ЗАЙЦЕВУ, И. МУХИНУ, Ю. ЕМЕЛЬЯНОВУ, В. МАГАЗИНЕРУ, А. ПОДГАЕЦКОМУ, С. ПАНАСЕНКО, С. ЗЕМЦОВУ, И. КИРЕЕВУ БЫЛА ПРИСУЖДЕНА ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРЕМИЯ СССР 1974 ГОДА. О ТОМ, КАК БЫЛА СОЗДАНА ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДАВЛИВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ФАСОННЫХ ПРОФИЛЕЙ — ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, — РАССКАЗЫВАЕТСЯ В СТАТЬЕ.

# СТАЛЬНЫЕ УЗОРЫ

ВЛАДИМИР ЛИНЦ,  
кандидат технических наук,  
лауреат Ленинской премии

**К**уй железо, пока горячо — учит народная мудрость. И действительно, успехковки, штамповки и прочих разновидностей обработки металлов давлением в первую очередь зависит от нагрева. Расшатывая кристаллическую решетку — каркас, придающий металлу твердость, — нагрев совершает чудо превращения монолита в пластичную, словно глина, массу. И под ударами молота, под нажимами пресса «лепятся» из этой «глины» разнообразнейшие детали, маленькие и большие по размерам, сложные и примитивные по форме.

Однако не только нагревом можно изменять пластичность металла.

Она зависит и от того, как приложены силы к деформируемой заготовке. При достаточно высокой температуре, когда металл уже податлив, он становится еще мягче, если на него давить не с одной, не с двух, а со всех сторон. Такую схему деформирования называют всесторонним сжатием. К сожалению, ее нельзя реализовать ни при ковке, ни при обычной штамповке — широко известных процессах обработки давлением. Она присуща менее популярному выдавливанию, которое иногда еще называют прессованием.

Принципиально этот процесс достаточно прост. В контейнер — пустотелый металлический цилиндр с толстыми стенками, способными выдержать огромные давления в десятки килограммов на квадратный миллиметр, — закладывается заготовка — круглый слиток. Следом входит укрепленный на ползуне пресса пуансон — цилиндрический стержень чуть меньшего диаметра, нежели отверстие в контейнере. Под воздействием пуансона слиток, осаживаясь, заполняет все пространство внутри контейнера, а затем, когда уже некуда податься, как паста из тюбика, начинает вытекать, выдавливаясь через щель так называемой матрицы. Матрица — это, по сути дела, крышка, закрывающая выход из контейнера. Здесь и рождается изделие.

Вытекающий металл послушно повторяет форму щели, прорезанной в матрице, какой бы прихотливой она ни была. Сам способ имеет десятки модификаций, которые позволяют изготавливать профили практически любых по форме сечений, самых изощренных и заковыристых, всевозможные трубы, гладкие и оребренные, с ребрами прямыми или спиральными на внутренней, на внешней и на обеих поверхностях сразу, со стенками изменяющейся толщины и т. д. и т. п., не говоря уже о простых круглых прутках.

Большую часть подобных изделий прокатчики не возьмутся делать. Они либо слишком сложны, либо нужны в ограниченном количестве. А ведь прокатка выгодна прежде всего при массовом выпуске продукции.

Конечно, можно прибегнуть к резанию. Но во что это обойдется? Взглянув на замысловатое сечение, сплошь в закруглениях да ребрах, нетрудно представить себе горы металлической стружки, рядом с которыми просто потеряется кучка желанных деталей.

Итак, выдавливание пока вне конкуренции. Кроме прочих, у него

еще одно важное достоинство. Все описанное многообразие изделий можно получить на одном и том же прессе. Меняется только инструмент — матрица, режущий пуансон, что относительно несложно и недорого. Поэтому вполне рентабельно прессовать даже совсем небольшие партии изделий. К тому же по сравнению с резанием, а в иных случаях и с прокаткой резко сокращаются потери металла.

Вот только один пример. Есть в рычажных весах небольшая деталька — весовая призма. Если ее выдавливать, то за год будет сэкономлено более 150 т инструментальной стали.

Да, заманчивые перспективы создания машин с уменьшенным весом и пониженной трудоемкостью изготовления открывает распространение этой технологии.

**В**ыдавливание появилось в середине прошлого века, и первоначально этим способом обрабатывались мягкие материалы, вообще не требующие нагрева. Казалось бы, у столь прогрессивной технологии было достаточно времени, чтобы «завоевать» металлы. Однако лишь сравнительно недавно стали прессовать изделия из алюминия.

Алюминиевые сплавы податливы уже при 450—500°С. Для стали же этого мало. Температура, при которой она переходит в пластическое состояние, более чем вдвое выше. Поэтому сталь упорно «не желала» подвергаться новому способу обработки, и специалистам надо было преодолеть немало трудностей.

Начнем с того, что заготовка не должна остыть во время прессования. Иначе металл станет твердеть, в контейнере возникнут огромные давления, настолько большие, что он может треснуть. Чтобы этого не случилось, контейнер подогревают обычно до 500—600°С. (При более высокой температуре сталь, из которой он сделан, потеряет свою прочность.) Алюминиевые сплавы такая температура вполне устраивает. Заготовка все время остается пластичной. Спешить некуда, и потому скорости выдавливания могут быть небольшими — 0,05—0,1 м/с. Не образуются при горячей обработке алюминиевых сплавов и окалина — настоящий бич любой горячей обработки черных металлов. Если же прессовать сталь, разница температур заготовки и контейнера будет значительной. Заготовка может быстро остыть. Значит, прессовать сле-





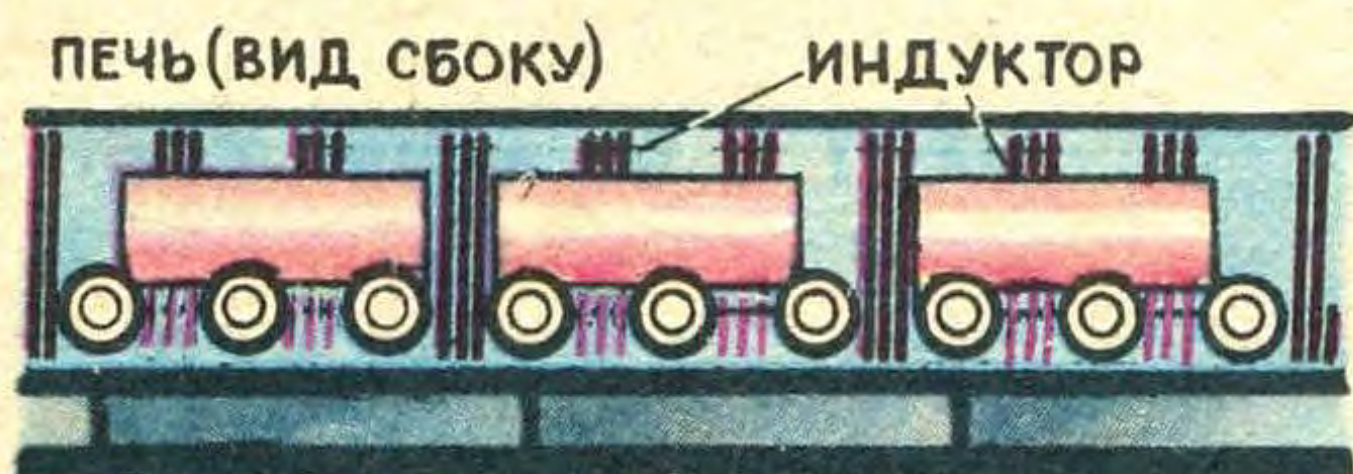
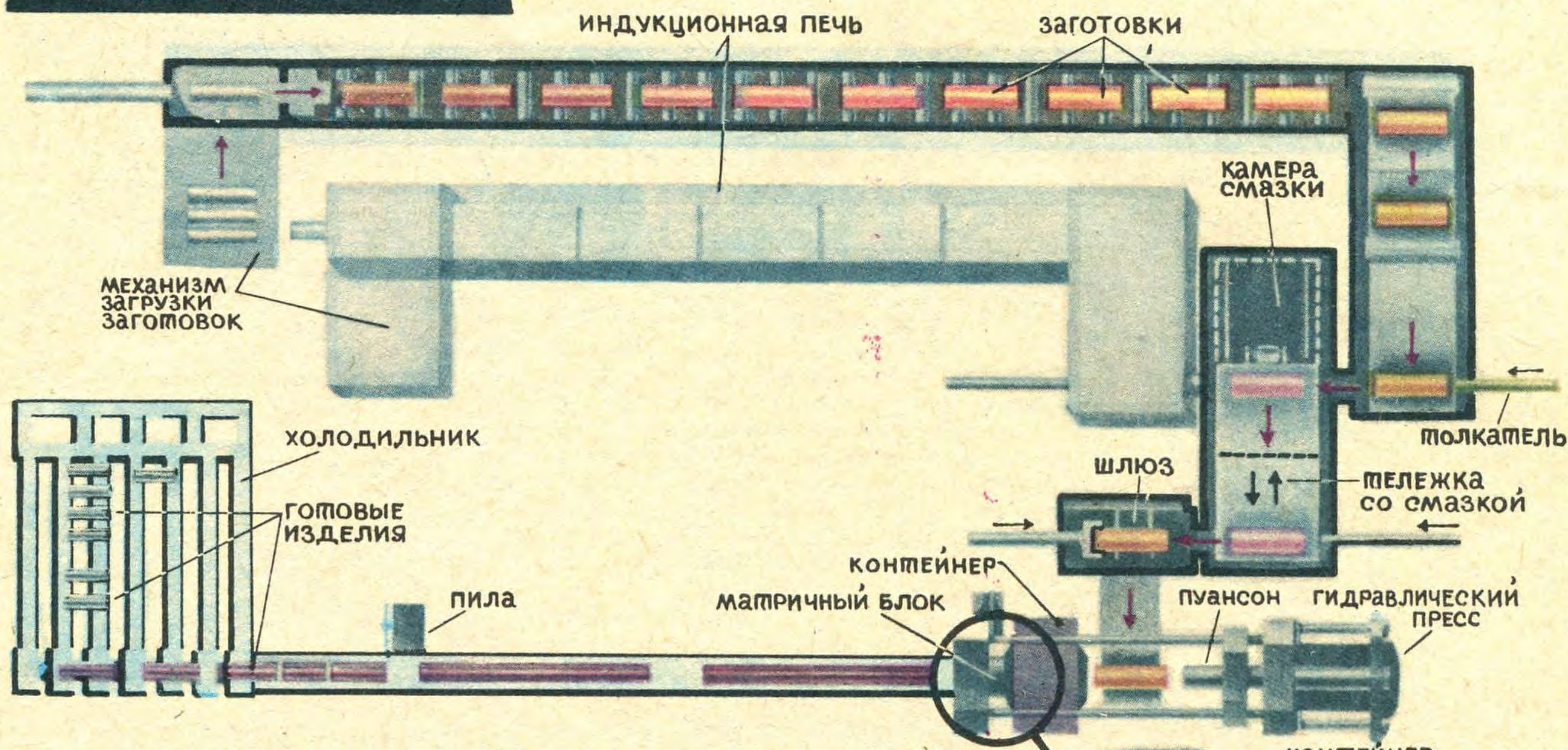


СХЕМА ПРЕССОВОЙ УСТАНОВКИ, ИЗГОТОВЛЯЮЩЕЙ «ВЫДАВЛИВАНИЕМ» СТАЛЬНЫЕ ПРОФИЛИ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ.



дует быстрее. Высокие скорости (не ниже 6—8 м/с), таким образом, диктуются отнюдь не желанием увеличить производительность — от величины скорости зависит само существование процесса.

Не менее серьезными оказались и другие преграды на пути выдавливания стали. Одна-две прессовки, и матрица выходила из строя — опять-таки результат влияния более чем тысячеградусной жары. Наконец, образующаяся при этой температуре окалина, царапая, подобно крупинкам абразивов, поверхность матричной щели, буквально съедала матрицу. Внедряясь в прессуемое изделие, она нарушала его однородность, а следовательно, и прочность.

Но интересы технического прогресса, как правило, не считаются с подобными трудностями. Уж очень хороши алюминиевые профили, да круг использования их ограничен, а прочность оставляет желать лучшего. И специалисты не прекращали поиски.

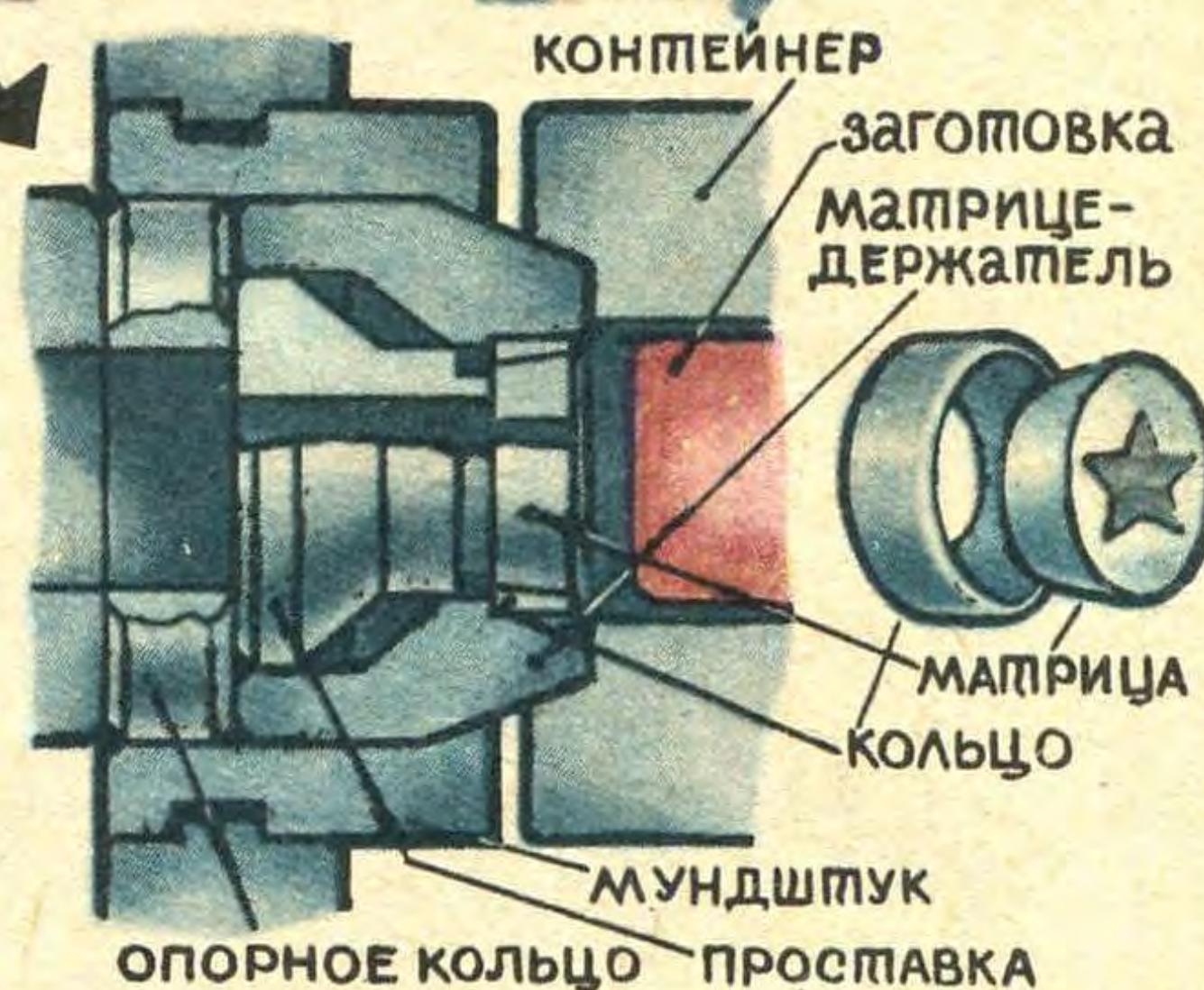
**П**ринципиальное решение проблемы лежало за рамками самого процесса прессования. Ведь если говорить об окалине, то она появляется на слитке при его нагреве в печи до того, как он попадет в контейнер пресса. Вооб-

ще-то есть несколько способов безокислительного нагрева. Один из них заключается в удалении окалины химическим путем после того, как слиток почти «испечен». Его нагревают в газовой печи до 1000°С (до нужной температуры остается еще 200°С), а потом окунают в соляную хлорбариевую ванну, через которую пропускают электрический ток. Здесь и происходит окончательный нагрев с одновременным уничтожением окалины.

Этот процесс и был использован на первых порах. Он помог экспериментально установить, что выдавливание стальных профилей не химера, а вполне реальная вещь. Но для промышленного применения он оказался слишком громоздким: много дополнительного оборудования, лишних операций.

Выручили, казалось бы, ни к чему не пригодные отходы: битое стекло. Его засыпали в цилиндрическую печь, а затем, когда стекло расплавилось, поместили туда заготовку. При вращении печи стеклянная масса обволокла заготовку, преградив кислороду доступ к ее поверхности, но не мешая передаче тепла. Температуру заготовки удалось поднять до 1350°С, а стоимость нагрева по сравнению с нагревом в ваннах уменьшилась раз в двадцать.

Стекло к тому же оказалось великолепной смазкой. Перед тем как



заготовку подать в контейнер, ее стали обертывать в своеобразные полотенца, вытканые из стеклянных нитей. Ткань такого полотенца как бы тает, соприкасаясь с раскаленной заготовкой, превращаясь в вязкую, точно густое машинное масло, жидкость. В результате трение при выдавливании уменьшается втрое. Поэтому казавшиеся недостижимыми скорости прессования (до 8 м/с) становятся возможными. Кроме всего прочего, стекло предотвращает быстрое остывание болванок. Мягкая неостывшая заготовка «бережней» обращается с матрицей, которую уже не приходится менять через одну-две операции. Ее стойкость измеряется десятком прессовок...





И все-таки окалина не оставила в покое заготовку. Потеряв влияние на скорость прессования, она каким-то образом внедрялась в изделие. На его поверхности то тут, то там появлялись обезуглероженные участки. Сталь в этих местах становилась хрупкой, почти как само стекло. Судьба нового процесса опять повисла в воздухе. Поиски «виноватых» не давали никаких результатов. Оставалось радикальное средство: попытаться начисто исключить контакт заготовки с кислородом воздуха. Кое-где, например в ФРГ, так и поступили. Цех выдавливания заполнили азотом, а прессовщики надели скафандры...

Это помогло добиться успеха. Но согласитесь: меры были приняты чрезвычайные. Нужно что-то более умеренное — такого мнения придерживались наши ученые и инженеры. Их поиск пошел по иному пути.

Отечественная установка для выдавливания стали состоит из горизонтального пресса, развивающего усилие до 2 тыс. т, и нагревательного агрегата. Хотя пресс и интересен сам по себе — он может работать в полуавтоматическом режиме, и скорость выдавливания здесь на порядок больше, чем у подобных прессов, обрабатывающих легкие сплавы, — все же изюминка установки не в нем, а в нагревательном агрегате. Устроить безокислительный нагрев не составило большого труда — у индукционной печи защитная атмосфера, то есть она наполнена уже известным нам азотом.

Нагретую заготовку надо смазать. Иначе, как мы уже говорили, вместо полноценного изделия из прессы пойдет непоправимый брак. Нужно было застраховать от окисления нагретую заготовку во время смазки. Тут-то и появилась идея камеры, сообщающейся как с печью, так и с контейнером прессы. Камеру эту, как и печь, нужно было заполнить азотом. В окончательном варианте сделали две печи, поместив их по обе стороны смазывающей камеры. Работает, допустим, одна из печей, а другая в это время может ремонтироваться, или ее перенастраивают на другой типоразмер заготовки. Вспомним, что партии при выдавливании небольшие, а ассортимент изделий, наоборот, весьма обширен. Поэтому такие переналадки могут происходить очень часто. Пресс же не должен простаивать по этой причине.

Итак, цилиндрические заготовки, плотно прижавшись торцами одна к другой, через окно, окантованное

уплотнением, автоматически заталкиваются в печь. Постепенно нагреваясь, они двигаются внутри ее под действием толкателя. В конце концов заготовки попадают на призму, расположенную как раз напротив окна, ведущего из печи в смазочную камеру.

Еще один толкатель поочередно подает нагретые заготовки в смазочную камеру на особую подставку. Здесь под каждую заготовку въезжает тележка с плитой, покрытой смазкой — порошкообразным стеклом. (Это вместо того чтобы заворачивать заготовку в стеклянное «полотенце».) Пока тележка движется назад и вперед, заготовка, погрузившись в смазку, вращается на месте (ее движению вместе с тележкой препятствует упор). Вскоре вся заготовка оказывается покрытой смазкой. Вся, кроме торцев. Торцев, который потом первым коснется щели в матрице, тоже должен быть хорошо смазан. Для этой операции был отведен шлюз — последняя остановка на пути заготовки в контейнер. Поднимается затвор, отделяющий смазочную камеру от шлюза, и очередной толкатель вводит туда заготовку торцом прямоком в смазку. Теперь уже полностью смазанная заготовка попадает на следующий затвор, служащий одновременно дном шлюза. Дно опускается, и она скатывается на приемник, занимая исходную позицию для выдавливания. Эксперименты показали, что нет каких-либо следов обезуглероживания.

Как будто все проблемы были решены. Работа закончена... Но тут возник новый вопрос. Горячее выдавливание в отличие от прокатки и даже от штамповки — процесс крайне неритмичный. Причин тому несколько. Одна из них — частая смена отработавших свое матриц. Как ни рассчитывай время, как ни увязывай количество заготовок, помещенных в печь, с числом прессовок, выдерживаемых одной матрицей, частенько при смене матриц в печи задерживается несколько болванок. Они перегреваются, а изделия, полученные из них, подчас оказываются непрочными, бракованными.

Другая причина — малые партии изделий, настолько малые, что печи оказываются недогруженными. Этого нельзя допускать — начнутся перебои в столь гармонично налаженной технологической цепочке. Поэтому приходится заполнять печи лишними заготовками, а их надо делать, расходовать лишнюю энергию на их нагрев...

Избежать последствий аритмии удалось сравнительно простым способом: в печах установили новый механизм для транспортировки заготовок, который оказался настолько оригинальным, что его создателям В. Магазину, А. Подгаецкому и другим было выдано авторское свидетельство. Посмотрите на рисунок. Заготовки двигаются по роликам, каждый из которых вращается от своего привода. Если все идет нормально, ролики вращаются с одинаковой скоростью и заготовки в каждом из индукторов, объединенных в печь, имеют определенную заданную температуру (каждый индуктор снабжен терморегулятором). Но случись заминка — тотчас ролики начнут вращаться вперед-назад, и заготовки в соответствии с этим задержатся в печи, двигаясь на месте, как маятник, туда-сюда. Температура заготовок при этом сохранится такой же, какой была в начале нагрева.

Между печью и смазочной камерой оборудовали промежуточную камеру с качающимся транспортером. Разумеется, каналы, соединяющие эти части установки, герметизированы, и опасность окисления заготовок полностью устранена.

Вот теперь наконец-то оформилась прессовая установка, ставшая одной из главных частей всей технологической схемы производства стальных фасонных профилей высокой точности. Отпрессованный профиль режется на куски нужной длины, охлаждается, получает окончательную отделку волочением или холодной прокаткой.

До сих пор мы рассказывали о том, как решались проблемы, от которых зависело, быть или не быть всему производству. Но, кроме них, было еще множество, может быть, чуть менее важных, но не менее трудных забот. Взять, к примеру, матричный блок гидравлического прессы. Это, собственно, даже не часть прессы. Матричный блок относится к той категории деталей, которую специалисты именуют инструментом или инструментальной оснасткой. Обычно он (матричный блок) состоит из матрицы, запрессованной в коническое отверстие матрицедержателя, подставки, в которую упирается последний, и подкладного опорного кольца, помещенного между подставкой и плитой прессы. Эта конструкция изрядно помучила эксплуатационников. Мы уже говорили, что матрица при выдавливании стала недолговечна. Ее приходится часто менять. Но это еще полбеда. Неприятное последствие запрессовок и распрессовок матрицы — быстро прогрессирую-





щее увеличение отверстия матрицедержателя. Каждую новую матрицу нужно изготавливать по фактическим размерам этого отверстия, что само по себе большое неудобство. Сам матрицедержатель довольно скоро вообще оказывается непригодным. Наконец, предварительная подпрессовка, необходимая для замены матрицы, отнимает время в цикле работы пресса. То, что было пригодно для прессования легких сплавов, оказалось неприемлемым для выдавливания стали. Конструкторы ВНИИМЕТМАШа нашли удивительно простой выход из положения. В шахматах часто возникает ситуация, когда ради получения больших преимуществ в позиции идут на временные жертвы фигур. Так случилось и здесь. Конструкция матричного блока усложнилась: в нем появилась еще одна деталь — кольцо в отверстии матрицедержателя. Это кольцо имеет цилиндрическую наружную и коническую внутреннюю поверхности.

Матрицу слегка запрессовывают в кольцо так, чтобы между ним и матрицедержателем остался незначительный зазор. Все это устанавливают в блок и начинают прессование. Первая же заготовка допрессовывает матрицу до упора в знакомую нам опорную подставку. Чтобы удалить матрицу, надо надавить на подставку с противоположной стороны. Сначала матрица выпрессовывается из кольца. Затем, когда давление на кольцо со стороны матрицедержателя станет меньше давления на матрицу со стороны кольца, последнее вместе с матрицей выходит наружу. «Усложнение» конструкции матричного блока было принесено в жертву тройному повышению стойкости матрицедержателей, одновременно в 10 раз сократился расход дорогостоящей высоколегированной стали на инструмент.

**Н**а разработку всего сложного комплекса вопросов, связанных с налаживанием промышленного производства стальных фасонных профилей, ушло в общей сложности больше десяти лет. За это время их выпуск вырос в 20 раз.

Достигнутый при этом экономический эффект колоссален. Ведь применение стальных фасонных профилей повышает коэффициент использования металла в 2—3 раза, доводя его величину до 0,8—0,9. Это значит, что вместо 50—70% металла в стружку пойдет не больше 10—20%. 205 млн. руб. за 10 лет —

таково денежное выражение достигнутой экономии. Но это не все. 11 150 металлорежущих станков, более 200 тыс. кв. м производственных площадей, 22 тыс. рабочих освободилось в металлообрабатывающих отраслях промышленности. Иначе говоря, несколько заводов могут быть переключены на решение других задач, до которых, как говорится, пока руки не доходили.

Работы проводились на Ижевском, Череповецком и других заводах. Помимо заводских работников, участвовали специалисты крупнейших и ведущих институтов в области металлургических машин и процессов, таких как ВНИИМЕТМАШ, ЦНИИ-ЧЕРМЕТ, ГИПРОМЕТИЗ и другие.

Сегодня в строю несколько специализированных цехов стальных фасонных профилей, в которых действуют 29 новых типов технологического оборудования. В их числе уникальные прессы усилием 2000 и 3600 т, станы холодной прокатки. Только один из этих цехов, Ижевский, может производить более 1500 различных видов профилей.

Передо мной десятки (в действительности их сотни) образцов стальных профилей. (Некоторые из них показаны в заголовке статьи.) Привычные уголки и тавры совсем незаметны среди массы совершенно немислимых узоров, напоминающих вольные композиции скульпторов-авангардистов. Надо быть специалистом, чтобы суметь протянуть ниточки, связывающие абстрактный узор с конкретными «обязанностями» его в конкретном узле конкретной машины. Здесь и направляющие для различных приборов, и шпиндели хлопкоуборочных машин, и звездочки цепной передачи пилы «Дружба», и детали знаменитого автомобиля «Жигули».

Хотя уже сейчас наша промышленность не только удовлетворяет внутренний спрос на стальные профили, но и поставяет часть продукции на экспорт — в ГДР и Польшу, Венгрию и Кубу, Египет и Чехословакию и другие страны, скоро выпуск стальных фасонных профилей еще более расширится. Потребности растут. Намечается строительство новых подобных цехов в Челябинске и Новосибирске...

Так претворилось в жизнь одно из положений Директив XXIV съезда партии по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы, где говорилось об увеличении выпуска в первую очередь гнутых и фасонных профилей, профилей высокой точности.

## ХРОНИКА „ТМ“

● На встрече с сотрудниками редакции в Звездном городке член редколлегии журнала, летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза, генерал-майор Алексей Леонов рассказал о том, как проходил космический эксперимент «Союз — Аполлон», познакомил с некоторыми результатами этого выдающегося совместного полета советского и американского кораблей.

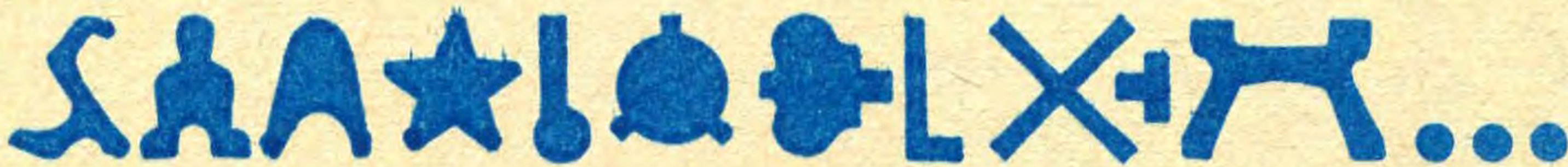
● В № 6 журнала за 1972 год академики И. Артоболевский, И. Петрянов-Соколов, Н. Эмануэль, доктора наук А. Масевич и Г. Покровский выступили с предложением — создать Дом занимательной науки.

Как сообщили нам в редакцию, такой дом будет открыт на Выставке передового опыта в народном хозяйстве УССР.

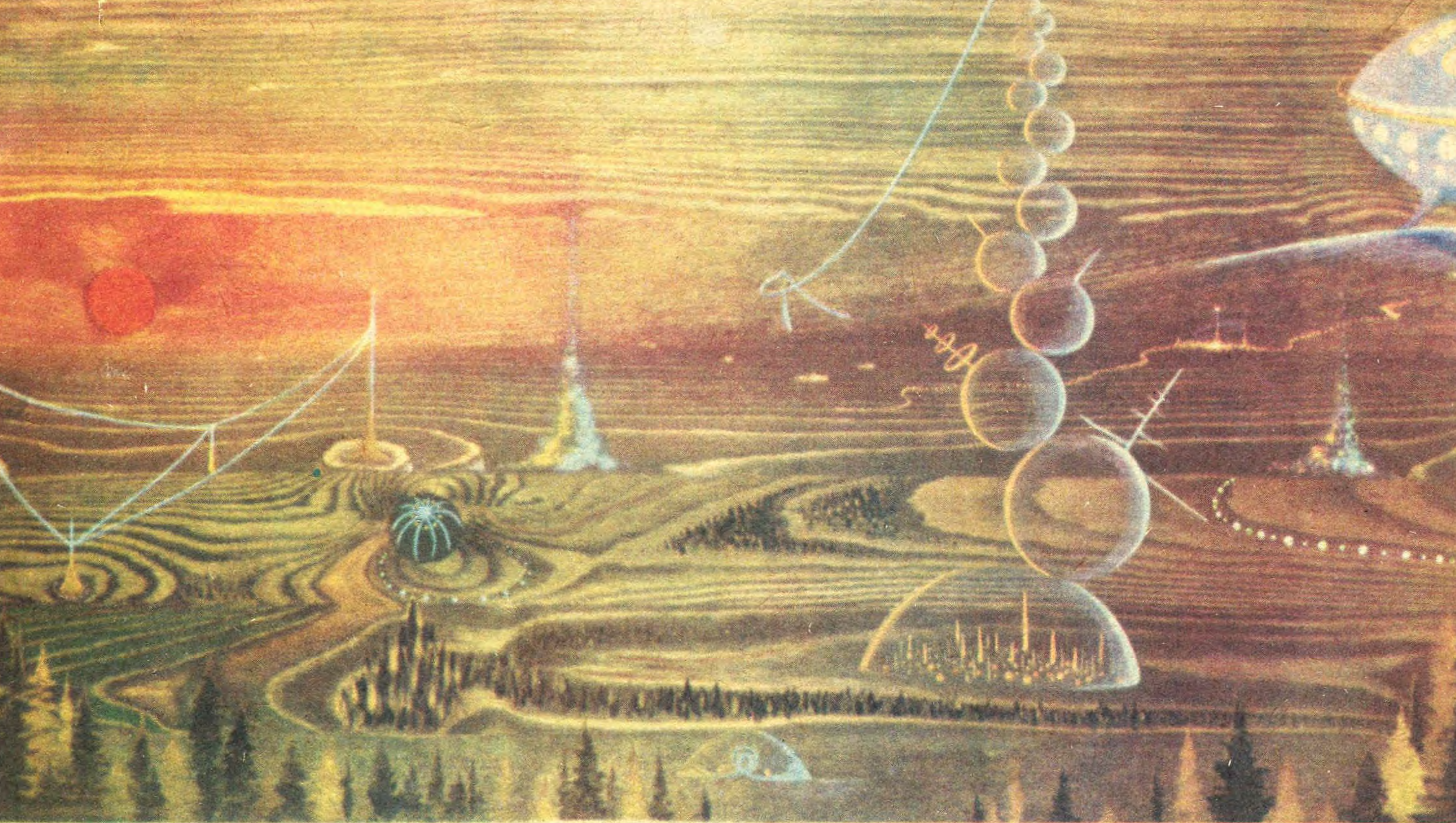
Экспозиция разместится в павильоне «Эллинг» и войдет в состав павильона «Просвещение и коммунистическое воспитание молодежи».

● Редакция журнала и совет творческой общественной лаборатории «Инверсор», действующей при «Технике — молодежи», с прискорбием сообщают о кончине бессменного председателя лаборатории Алексея Михайловича Добротворского. Инженер-механик, создатель авиационных двигателей, Алексей Михайлович стал автором нашего журнала 10 лет назад. Он принял горячее участие в создании лаборатории «Инверсор». Доклад № 1, сделанный А. Добротворским, положил начало работе лаборатории и под сказал самое ее название — «Инверсор».

Интересные по замыслу, блестящие по исполнению действующие модели А. Добротворского неоднократно демонстрировались на выставках НТТМ, одна из них отмечена медалью Центральной выставки НТТМ-67. Богатыи опыт конструктора, высокая эрудиция автора научных трудов, глубокий интерес к проблемам техники, в высокой степени свойственные личности А. Добротворского, сыграли важную роль в становлении лаборатории, много содействовали успеху ее начинаний.







Путешественник во времени, герой классического романа Герберта Уэллса «Машина времени», одолев немыслимые просторы веков, оказывается на берегу холодного безжизненного океана. Пустынно и сумеречно на Земле, где некогда пышным цветом цвели цивилизации, шумели леса и города, журчали хрустальные реки. Остывающее солнце будущего льет тихие лучи на планету, у которой все в прошлом. И лишь отвратительные гигантские крабы, последние свидетели былого величия земной флоры и фауны, оставляют следы на влажном песке.

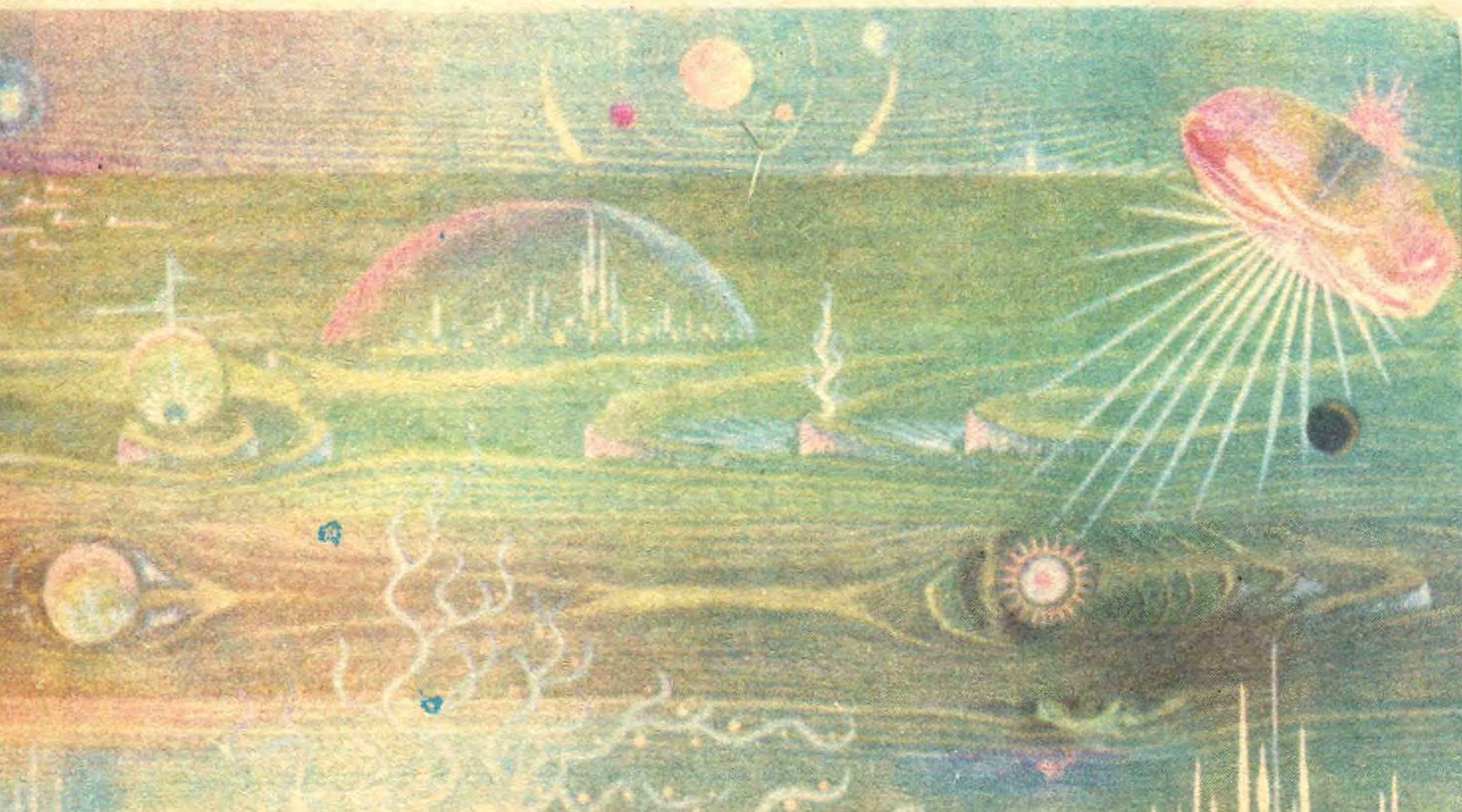
Таков мрачный прогноз великого фантаста.

На первый взгляд Уэллс прав. Ничто во вселенной не выдерживает испытания временем. Рушатся горы, пересыхают реки, обращаются в пепел и прах некогда зеленые планеты. И наша солнечная система в этом смысле отнюдь не исключение. Настанет срок, каким бы бесконечно долгим он ни был, и вечно живое светило начнет клониться к последнему закату.

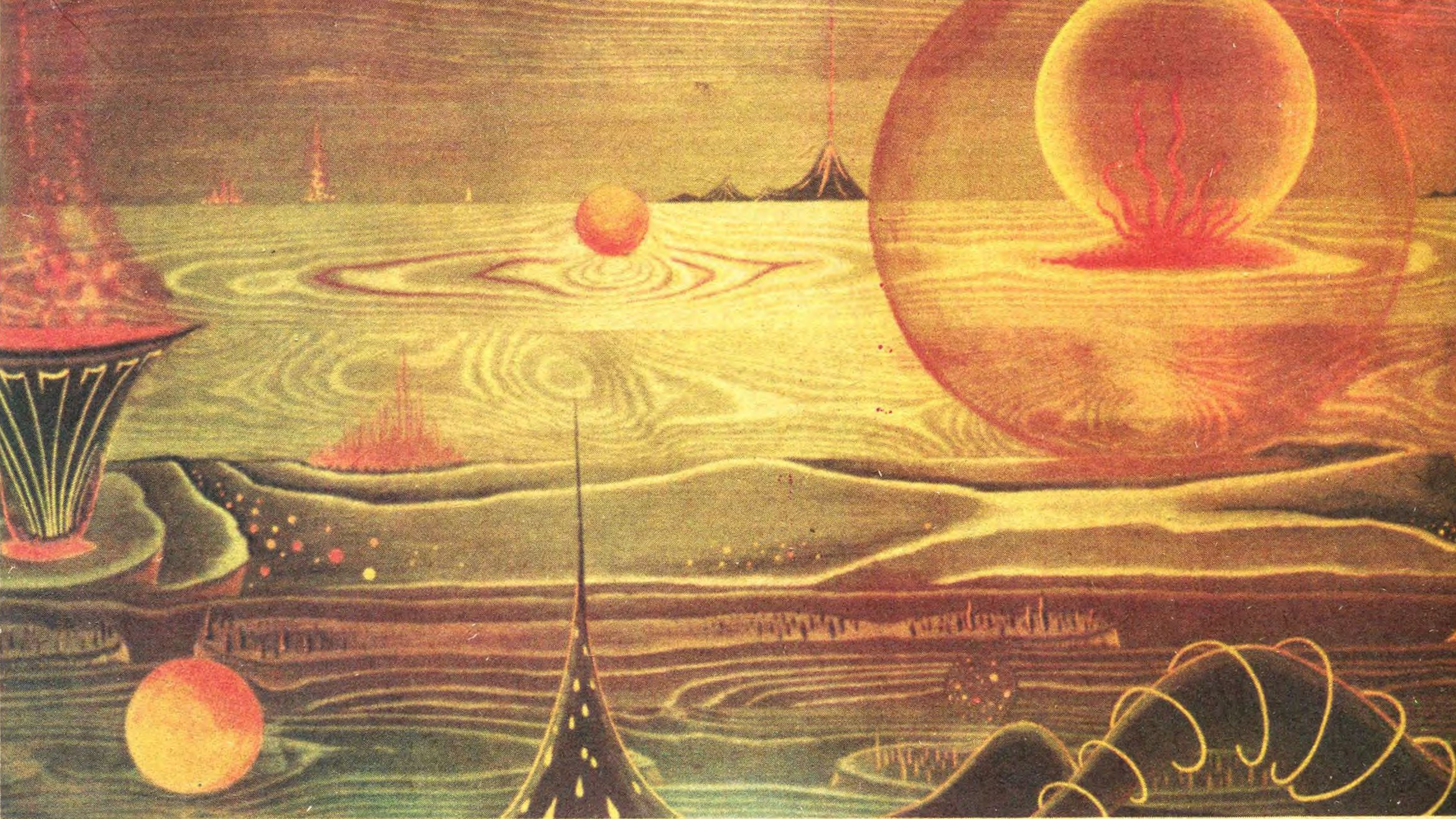
При одном, читатель, условии: если земляне будут сложа руки созерцать безрадостную эту картину. Однако весь многотрудный опыт человечества свидетельствует об обратном. Из долгой, изнурительной схватки со стихиями неба, земли и воды человек, как правило, выходит по-

бедителем. Уже недалеко то время, когда он подчинит себе и ярость вулканов, и мощь океанских волн, и прихотливый бег облаков, и многое, многое из того, о чем теперь можно только мечтать. Настанет срок — каким бы бесконечно долгим он ни был, — и наши потомки впрягут в работу гравитацию, отыщут средство исцелить все болезни, обретут бессмертие и вместе с ним — власть над хроносом, временем.

Радужны, ослепительны картины столь далекого грядущего, но слишком отстоят они от нас, людей XX столетия, слишком туманно мерцают они за горизонтами времени. Вот отчего столь редки удачи писателей-фантастов, кропотливо созда-







ющих узор будущего, — непомерно велик взваленный на плечи груз предсказаний.

Во сто крат трудней задача художника-фантаста. Слово емко, многогранно, словесные замки, воздвигаемые воображением, легко меняют очертания. Краска, цвет вполне конкретны, тут, как говорится, ни убавить, ни прибавить ничего нельзя. Легко вообразить себе некую антигравитационную мельницу, но попробуйте изобразить нечто такое!

С тем большим удовлетворением представляем читателям «Техники — молодежи» несколько картин молодой московской художницы Нины

Якимовой, присланных на конкурс «Сибирь завтра». На наш взгляд, ей удалось главное: она увидела, угадала воображением Землю весьма отдаленных от нас времен и запечатлела увиденное, угаданное в линиях и красках.

Вглядитесь в эти пейзажи, писанные на деревянных досках. Они требуют внимательного, неторопливого взора.

Это наш мир, наша планета, широкое сибирское раздолье. Но все здесь непривычно.

На тех, будущих просторах земли, небес и морей, свободно парят в воздухе башни для передачи немислимых энергий (слева вверху).

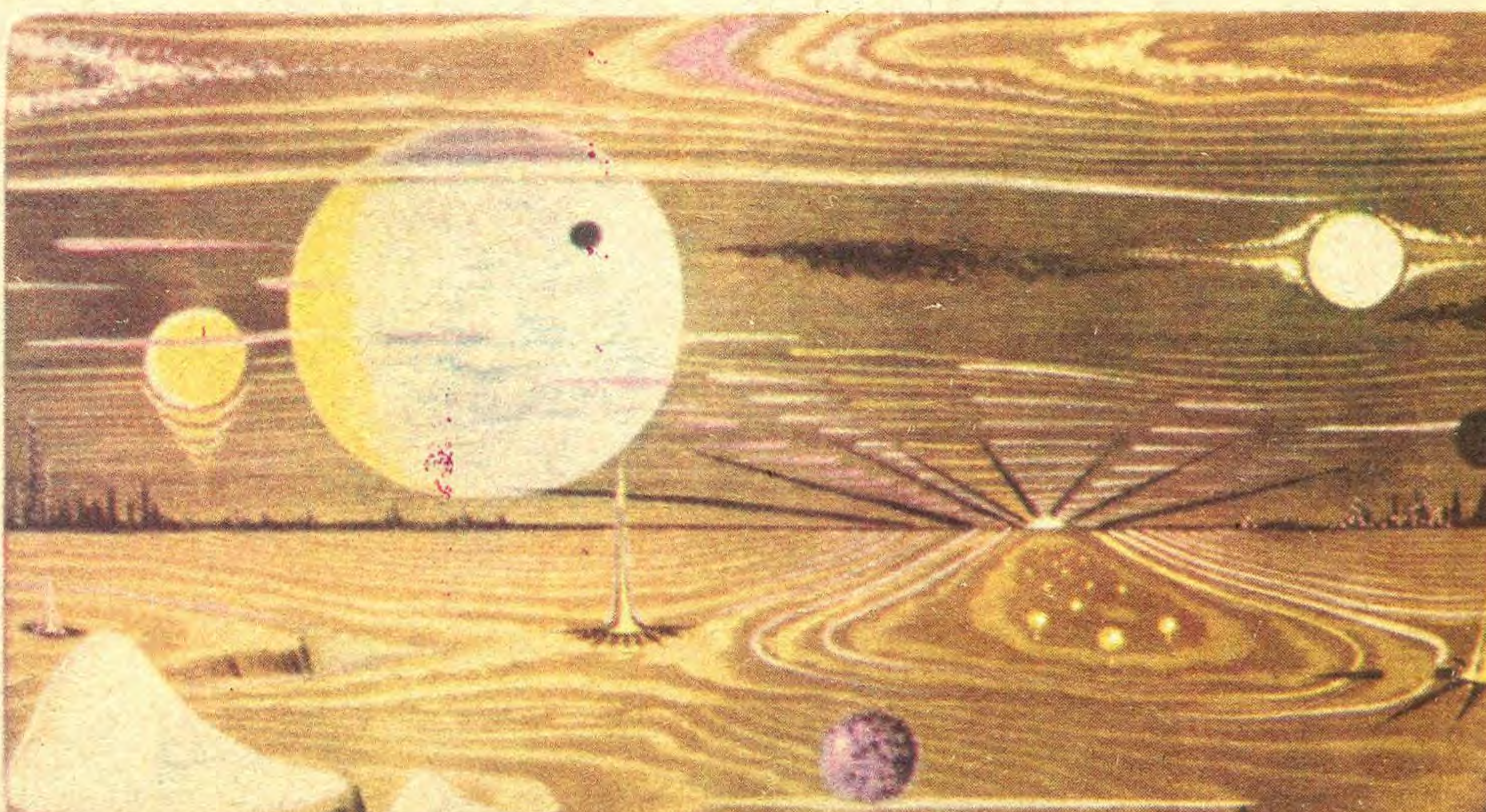
На тех, неведомых нам просторах, тепло земных недр преобразовывается в чаши укрощенного огня (вверху справа).

На тех просторах цветут города под диковинными куполами и бороздят небеса рукотворные планеты, и горят искусственные солнца, и ажурные космические аппараты органично вписаны в чудесные пейзажи будущего (слева и справа внизу).

Цветет будущее, которое, к счастью, не угадал в «Машине времени» Герберт Уэллс, великий писатель-фантаст.

**ЮРИЙ МЕДВЕДЕВ**

# Человек — покоритель стихий







## ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ

**НИКОЛАЙ ГАЛКИН,**

доктор технических наук, профессор, заслуженный изобретатель РСФСР, лауреат Ленинской и Государственных премий

# ЗНАКОМЬТЕСЬ — УРАН

ПРОДОЛЖАЕМ ПУБЛИКАЦИЮ ЦИКЛА МАТЕРИАЛОВ, ПОСВЯЩЕННЫХ ЗАРОЖДЕНИЮ СОВЕТСКОЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.  
НАЧАЛО В № 6, 7, 8 ЗА 1975 ГОД.

Получить 100 т чистого металлического урана — вот задача, которая была поставлена перед химиками-технологами и металлургами вскоре после того, как в 1943 году возобновились советские исследования по атомной проблеме (см. статью М. Первухина «У истоков урановой эпопеи» в № 7 за 1975 год).

Сто тонн... Много это или мало? Чтобы ответить на вопрос, надо вспомнить, в каком состоянии пребывала металлургия 92-го элемента, когда он стал стратегическим сырьем номер один.

Уран был известен химикам еще во времена Менделеева. В 1903 году великий русский ученый писал: «Убежденный в том, что исследования урана, начиная с его природных источников, поведут еще ко многим новым открытиям, смело рекомендую тем, кто ищет предметов для новых исследований, особо тщательно заниматься урановыми соединениями и прибавлю здесь, что для меня лично уран знаменателен уже потому, что играл выдающуюся роль в утверждении периодического закона...»

В начале века интерес к урановой руде заметно возрос — Мария и Пьер Кюри открыли в ней радий. После революции технология получения радия была разработана и в нашей стране, но на соединения урана тогда смотрели лишь как на побочный продукт.

Сведения о металлургии 92-го элемента были незначительными, отрывочными, а главное — неточными. В 30-е годы химики могли похвастаться лишь несколькими граммами металлической урановой пудры (ее получали восстановлением окиси урана гидридом кальция). Причем порошок был настолько загряз-

нен примесями, что ошибка в определении его точки плавления достигала 200° С.

И все же грубо очищенный уран и его соли не оказались совершенно бесполезными для практики. При выплавке некоторых сортов стали вносили урановые добавки: они увеличивали твердость выплавляемого металла и его устойчивость к кислотам. Ценили редкий элемент и мастера художественного стекла, применявшие уран, чтобы придать стеклянным вазам нежные зеленые и красные оттенки. Наконец, соли урана служили химическим реактивом для окрашивания фотоизображений в коричневый цвет. Кстати, именно последним обстоятельством воспользовался в 1939 году молодой ленинградский физик Г. Флеров, ныне академик. Желая выяснить, возможна ли цепная ядерная реакция, он и его товарищи по лаборатории скупили все запасы азотнокислого уранила в фотомагазинах Ленинграда...

Зачаточное состояние металлургии урана в 30-е годы нередко связывают с тогдашним малым спросом на данный металл. Но это верно лишь отчасти. Причина еще и в том, что разработка промышленной технологии получения 92-го элемента в чистом виде была поистине головоломным делом...

Главным источником головоломок оказались коварные свойства самого урана. В таблице Менделеева есть немало элементов, в химическом отношении спокойных, «тихих». Уран не принадлежит к их числу. В нагретом состоянии он реагирует с футеровочными материалами, применяемыми в обычной металлургии. Урановый порошок вступает в реакции почти со всеми составляющими ат-

мосферы уже при комнатной температуре.

Обычно металлурги привлекают в качестве своих помощников титан, цирконий, ниобий — они входят в состав сплавов для особо ответственных деталей печей. При выплавке урана те же самые химические элементы становятся особенно опасными, потому что дают вместе с ним твердые растворы. Избавиться от них привычными способами не удастся. А это означает, что в извлеченном из печи продукте могут появиться примеси.

Примеси... Когда мы узнали предельно допустимые для них показатели, то поняли: свод головоломок будет много больше того, что подбрасывает нам беспокойный уран. Цифры, которые в то время конкретизировали понятие «химически чистое вещество», для урана уже не годились. Физики властно заговорили о ядерной чистоте, то есть о таком содержании примесей, которое не помешало бы цепной реакции.

Поскольку реакция деления вызывается медленными нейтронами, особенно нетерпимы примеси, способные их поглощать. Речь идет о боре, кадмии, редкоземельных элементах, чье присутствие в металлическом уране должно ограничиваться сотысячными и даже миллионными долями процента. Углерод, свинец, кислород менее вредны, но и для них нормы установлены достаточно жесткие: не более сотых или десятых долей процента. И уран такой чистоты следовало получить не в лабораторной установке, а в промышленном аппарате.

Теперь понятно: 100 т чистого металла, которые требовались физикам в 1946 году, уже на первой стадии работы для нас, химиков-технологов,



представлялись весьма внушительной величиной. И все же, несмотря на чрезвычайно сжатые сроки, нехватку особо чистых реактивов и многочисленные, подчас непредвиденные трудности (ведь в таких количествах уран нам получать не приходилось!) — несмотря на все это, контрольные цифры для содержания примесей надо было выдержать во что бы то ни стало. Некондиционный уран мог внести ошибки в серию последующих экспериментов, от которых зависело сооружение первого советского атомного реактора.

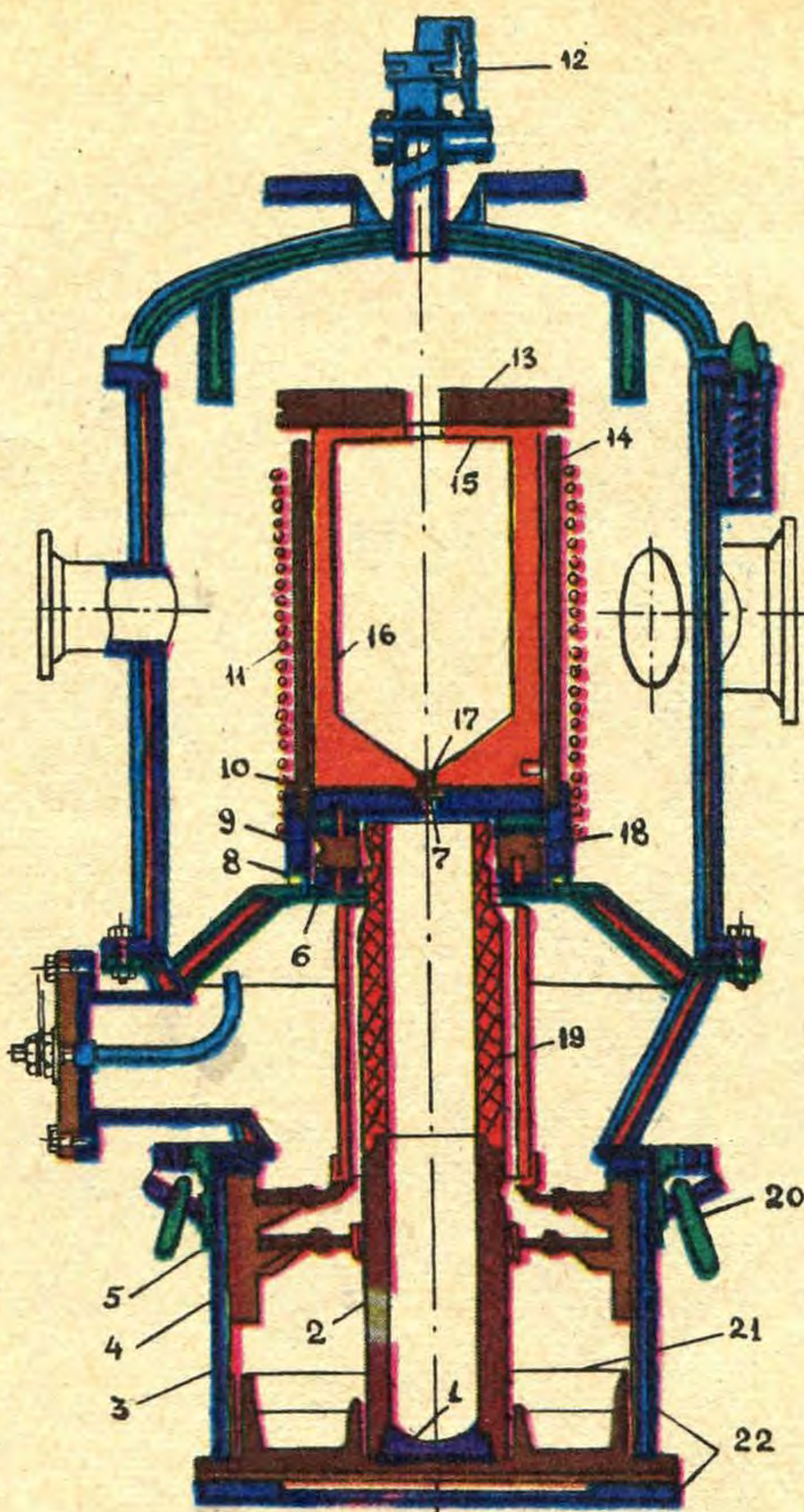
Как тут не вспомнить историю, ставшую известной уже после войны, хотя дело было в январе 1941 года. Группа немецких физиков под руководством В. Боте изучала в Гейдельберге вопрос о возможности сооружения атомного котла на природном уране и графите. То ли измерения были неточными, то ли графит оказался недостаточно чистым, только полученные результаты сильно отличались от ожидаемых. И тогда Боте решительно поставил крест на дальнейших попытках построить именно такой реактор.

Авторитет ученого-экспериментатора не позволил другим немецким физикам, работавшим в гитлеровской Германии, усомниться в справедливости сделанного им вывода. Отказ от графита в качестве замедлителя поставил немецкий атомный проект в зависимость от тяжелой воды, поступавшей из оккупированной Норвегии.

Но вскоре норвежские патриоты в ходе отважной партизанской операции нанесли установкам по производству тяжелой воды серьезные повреждения, а позднее, когда фашисты попытались вывезти в Германию ее запасы, отправили эти запасы на дно озера, подорвав грузовой паром.

В нашей стране разработка технологии промышленного получения урана и графита ядерной чистоты началась еще во время Великой Отечественной войны и продолжалась в послевоенные годы. Многие ученые и инженеры тогда приходили в лаборатории в гимнастерках, еще не успев обзавестись штатской одеждой. Получая продовольствие по карточкам, живя в стесненных условиях, они с комсомольским задором, прямо-таки с энтузиазмом решали поставленные перед ними задачи. И они их решили.

В становление советской металлургии 92-го элемента внесли свой вклад многие научные, проектно-технологические и производственные коллективы. Одновременно были найдены надежные способы определения микроколичеств примесей в самом уране и его соединениях. Это было сделано в то время, когда все страны сохраняли в наибольшей



Разрез вакуумной индукционной печи для рафинирования черного урана: 1 — основание изложницы, 2 — нижняя часть изложницы, 3 — экраны, 4 — держатель изложницы, 5 — держатель огнеупорного экрана, 6 — кольцевое основание тигля, 7 — ползун для поднятия пробки, 8 — кольцо для поддержания муфты, 9 — внутренняя изоляционная муфта, 10 — опора тигля, 11 — индуктор, 12 — смотровое окно, 13 — верхняя изоляционная крышка, 14 — муфта, 15 — крышка тигля, 16 — тигель, 17 — пробка, 18 — изоляционное основание, 19 — верхняя часть изложницы, 20 — рычажное соединение, 21 — донная футеровка, 22 — рубашка изложницы.

тайне именно технологическую сторону работ по атомной проблеме.

Теперь в мировой практике известно несколько технологических схем получения металлического урана как в порошке, так и в слитках. Вот одна из таких схем: химический концентрат урана — получение его чистых соединений — получение двуокси урана — приготовление шихты из двуокси урана и чистого кальция — восстановительная плавка в атмосфере аргона или гелия — промывка порошка урана слабым раствором кислоты — промывка водой или спиртом — сушка порошка — сплавление порошка в слиток.

Подобным способом и было получено в нашей стране первое атомное «топливо». И первые же партии заводского урана оказались пригодными для загрузки в реакторы.

Приведенную схему в научной литературе называют кальциетермическим восстановлением. Основной процесс ведут в плотно закрытом тигле из нержавеющей стали. Для футеровки оказались пригодными окись кальция, окись магния или электроплавленный доломит. Футеровку изготовляют перед каждой плавкой заново, потому что при разгрузке тигля она разрушается.

В прокаленный тигель загружают измельченную шихту — смесь двуокси урана и кальция. Закрывают крышку, откачивают из тигля воздух и напускают туда аргон или гелий под давлением. Это необходимо, чтобы вытеснить азот — он легко соединяется и с ураном, и с кальцием и потому может снизить выход металла и ухудшить его качество.

Тигель с шихтой нагревают в электрической печи до  $1250-1300^{\circ}\text{C}$ . Восстановленный уран получается в виде мельчайших жидких капель. Пленка окисла кальция вокруг них препятствует их слиянию. Для полноты восстановления продукты реакции выдерживают при  $1200^{\circ}\text{C}$  не менее получаса.

Полученный спек измельчают на щековой дробилке, выщелачивают уксусной кислотой, а затем промывают оставшийся порошок урана слабым раствором соляной кислоты. Тем самым удаляют примеси и поверхностную окисную пленку. Промытый еще и водой металлический порошок сушат в вакууме при комнатной температуре, а затем, если необходимо, сплавляют в слитки.

Способ, позволяющий сразу получить слитки весом от нескольких граммов до десятков тонн, несколько иной. Исходным продуктом служит тетрафторид урана, который получают в процессе обработки окиси урана газообразным фтористым водородом. В качестве восстановителя выступает опять-таки кальций. Возбужденная нагревом электроспираль реакция с выделением тепла протекает бурно, в течение нескольких секунд. Смесь нагревается до высокой температуры и плавится, тяжелый жидкий уран сливается на дно аппарата, шлак всплывает вверх. Выход урана в слиток достигает 99%.

Но это лишь так называемый черновой слиток. Его окончательная очистка от примесей достигается переплавкой и выдержкой расплава в вакуумной индукционной печи.

В печи легкие примеси — карбиды, нитриды и окислы урана, нерастворимые в самом металле, всплывают на поверхность расплава в виде шлака. Разливают очищенный (или рафинированный) металл в графитовые изложницы через дно тигля. Рафинированный уран содержит минимальное количество примесей и вполне пригоден для применения в атомных реакторах.





На приз журнала  
ЦК ВЛКСМ  
«Техника —  
молодежи»

# «БАГГИ»: спорт и творчество







...Рванув со старта, как стая борзых, автомобили плотной группой ныряют в овраг и тут же, на покатом склоне, входят в первый поворот. Один за другим вспыхивают красные глазки стоп-сигналов, визг тормозов сменяется оглушительным грохотом двигателей, помогающих гонщикам взять крутой вираж.

Из плотной кучи вырываются лидеры, рев моторов доходит до высшей ноты: впереди прямой участок, надо успеть увеличить разрыв...

Каждый гонщик, зорко следя за ходом кросса, ведет борьбу с ближайшими конкурентами. Уйти от преследования, самому «достать» ушедших вперед, использовать малейшую ошибку противника! «Багги» с ходу перелетают через гребень холма, отчаянно накренившись, на двух колесах проходят повороты, юзят, уваливают от столкновений...

Это захватывающее зрелище, развернувшееся 18 мая в живописных окрестностях эстонского городка Эльва, предстало перед глазами тысяч зрителей, которые пришли «поболеть» за баггистов — участников Всесоюзных соревнований по автокроссу на автомобилях типа «багги» на приз журнала ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи». Гонки, организованные редакцией совместно с республиканским комитетом ДОСААФ и Федерацией автоспорта ЭССР, собрали представителей спортивных клубов Эстонии, Латвии, Украины, Москвы...

Еще несколько лет назад поклонники автоспорта воспринимали пробные заезды этих машин как забавное дополнение к традиционной гонке грузовиков и вездеходов. Казалось, «багги» взяли на себя роль коверных клоунов, развлекающих публику в перерывах между серьезными номерами...

На снимках справа налево вниз:

Эльва, 18 мая 1975 года. На трассе «багги» — участники Всесоюзных соревнований на приз «ТМ» (вверху справа).

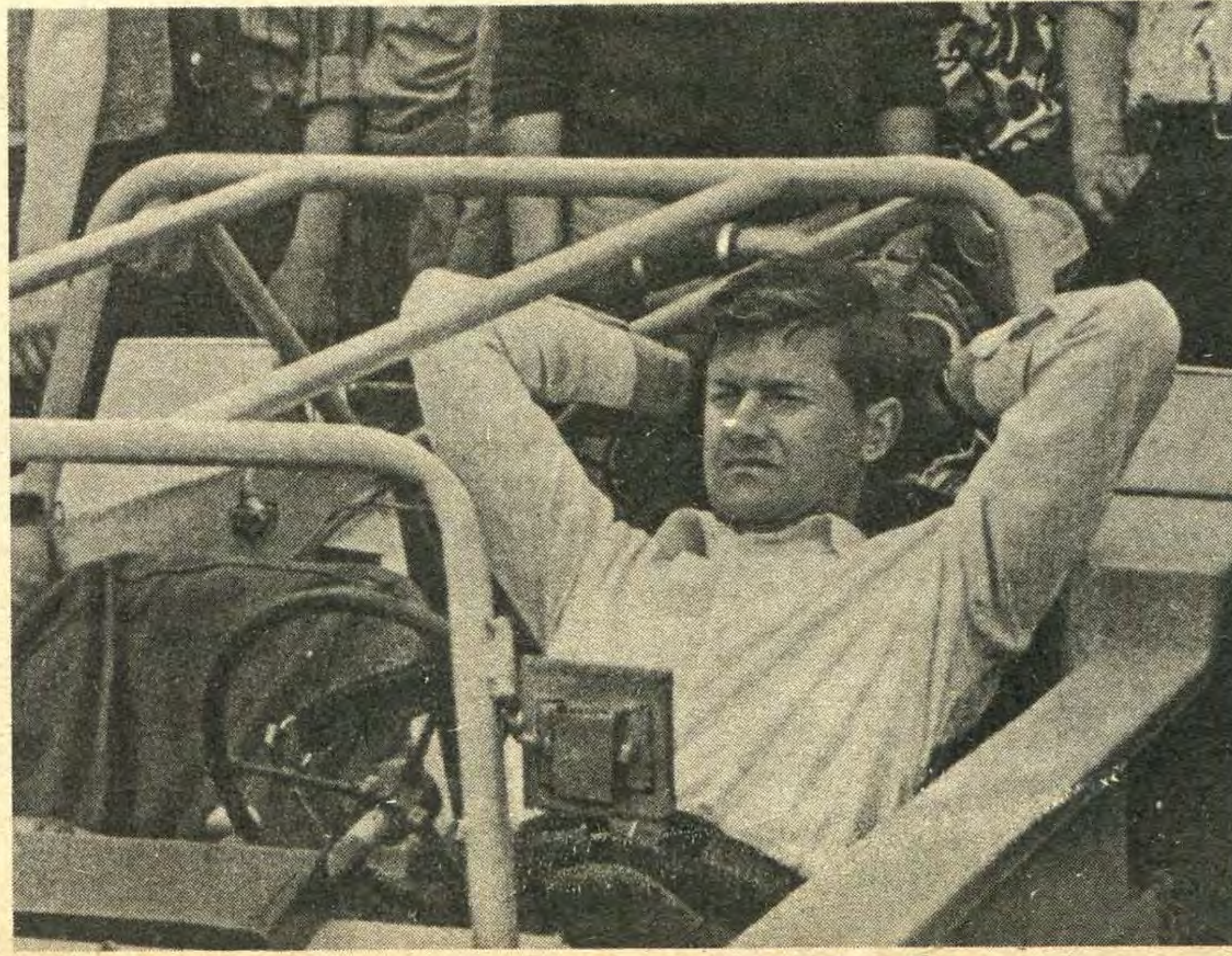
Есть о чем поговорить самому юному болельщику и самому молодому гонщику (вверху в центре).

Многометровые прыжки «багги» — обычный элемент кроссовой гонки.

Четвертая модель «багги», созданная в спортивно-техническом клубе «Нептун». Водитель мастер спорта В. Адер (цветной снимок внизу).

Предстартовую «лихорадку» каждый переживает по-своему (внизу черно-белые снимки).

Фото Ивана Серегина





А теперь гонка на «багги» стала гвоздем программы многих соревнований по автокроссу. Стихия этих машин — бездорожье, песчаные дюны, естественные трамплины, многометровые прыжки. Вот почему пришлось потесниться признанным королям кроссовых трасс — грузовикам и вездеходам. Маленький, хлипкий «легковичок» ничуть не уступает им в гонке по бездорожью, куда эффективнее выглядит, но устроен гораздо проще и стоит дешевле.

Что видит зритель, пришедший поглядеть, как трассу проходят грузовики? Немногого — ведь трасса длинная, и не всегда самые интересные эпизоды гонки происходят там, где зрителей больше всего. Иное дело «багги». 800-метровая трасса как на ладони! Каждому видны все перипетии борьбы. Именно эти резвые, прыгучие машины собирают теперь основную массу болельщиков, именно с «багги» связаны спортивные планы многих мастеров автокросса.

Несколько лет назад будущие баггисты лишь присматривались к первенцам «баггистроения», примеряли свои спортивные устремления, опыт, техническую смекалку к своим еще не построенным машинам. Такой это спорт — прежде чем выйти на старт, надо самому построить машину, стать ее полновластным конструктором! «Баггистроение» — дело новое, в нем нет еще ни единых рецептов, ни типовых образцов. Поэтому так непохожи друг на друга машины, участвовавшие в соревнованиях на приз «ТМ». Что ни клуб, то своя школа баггистроения, свой ключ к победе на трудных кроссовых трассах. Хотя «багги» и построены из агрегатов серийных автомобилей, попробуй соедини их так, чтобы они надежно работали в новом сочетании, выдерживали нагрузки, которые едва ли вынесла бы исходная машина!

Вот серия почти одинаковых автомобилей, бортовые надписи которых выдают принадлежность машин к

спортивно-техническому клубу Запорожского областного управления грузового автотранспорта. Молодые спортсмены — самый юный из них, Владимир Циплюк, получил специальный приз «ТМ» для самого молодого участника гонки — создали машины, мало чем напоминающие изящные прогулочные «багги». Предельно зауженный корпус, центральное расположение единственного сиденья, руля — таковы внешние признаки машин, построенных только для кросса. Запорожские «багги» являются собой чисто спортивное направление «баггистроения».

Иначе сконструированы две новые машины известного читателя «ТМ» клуба «Нептун» эстонского рыбоколхоза имени С. М. Кирова. Практически «багги» под номерами 3 и 4 отличаются друг от друга лишь двигателями и соответственно элементами трансмиссии. «Тройка» оснащена мотором «Запорожца», «четверка» жигулевским двигателем. Автомобили одноместные, но простран-



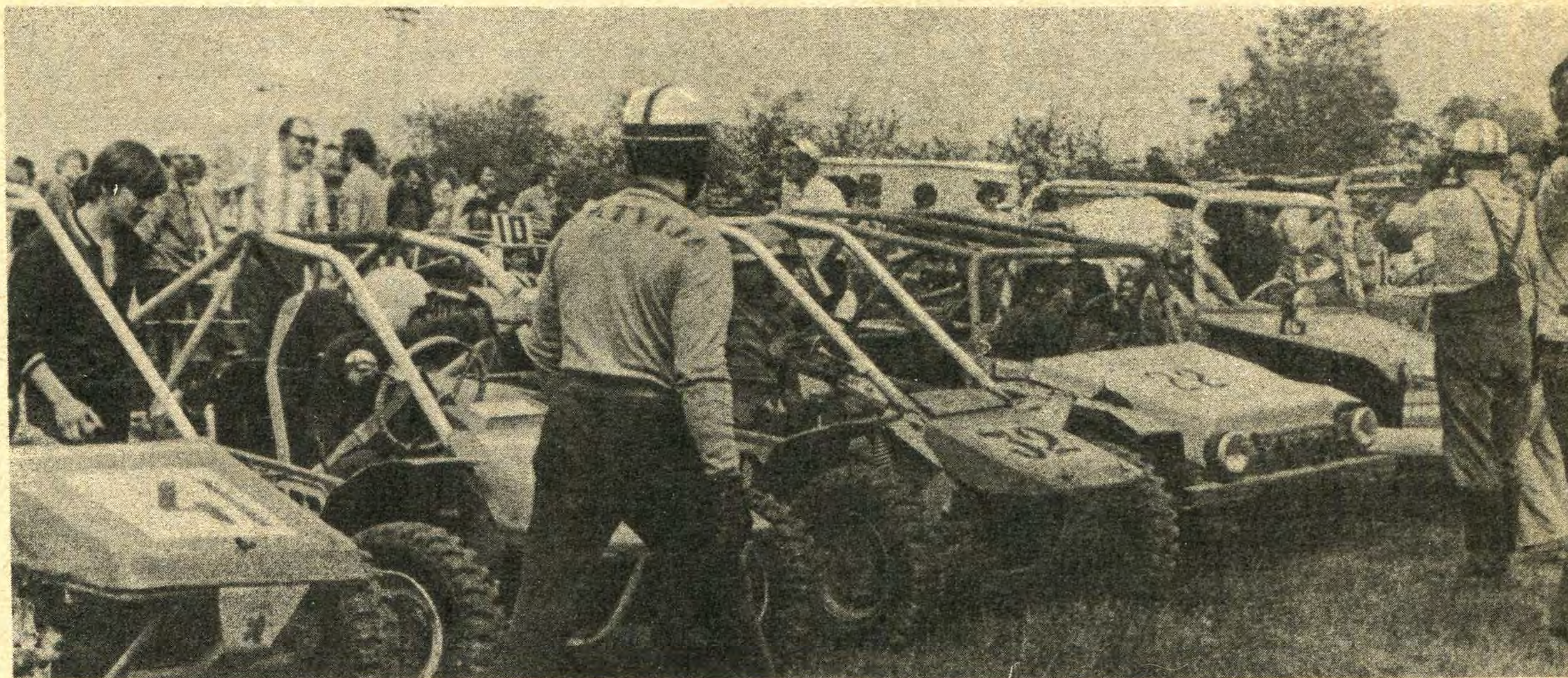
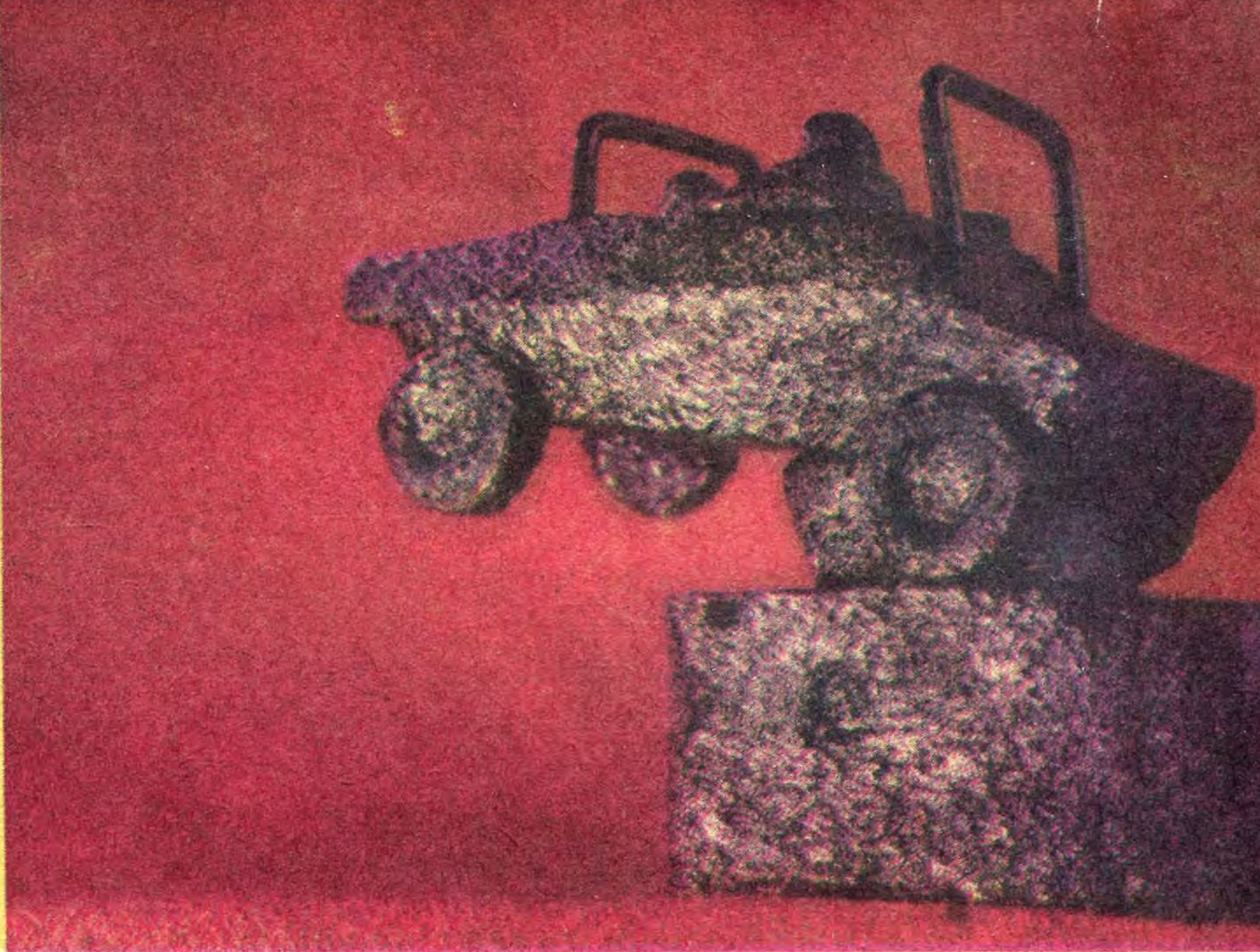


## Главный приз журнала «Техника — молодежи»

Переходящий приз журнала ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи» для команды — победительницы соревнований по автокроссу на автомобилях типа «багги» на приз «ТМ». Его обладателем в 1975 году стала команда спортивно-технического клуба «Нептун» рыбоколхоза имени С. М. Кирова (ЭССР).

По просьбе редакции, при активном содействии комитета ВЛКСМ московского завода «Станколит» (секретарь комитета Анатолий Потопов) приз изготовлен молодыми специалистами этого предприятия — технологом литейного цеха Юрием Аршанским и мастером Виктором Филипповым.

Модель выполнена художественным редактором журнала скульптором Николаем Вечкановым.



### На снимках:

Гончиков напутствовал почетный судья соревнований генерал-полковник Герой Советского Союза Иван Михайлович Чистяков.

На старте — около 20 «багги» из разных городов и республик страны (справа внизу).

Не правда ли, красочное зрелище — «багги», собравшиеся на старте? (слева внизу).

Один из «багги», построенных в спортивно-техническом клубе Запорожского областного управления грузового автотранспорта (цветной снимок внизу в центре).

ства внутри широких кузовов вполне достаточно для второго сиденья и всякой всячины, которая может пригодиться в дальней поездке.

Четыре машины показали юные баггисты из автоконструкторского кружка Дома пионеров и школьников Ленинского района г. Харькова (руководитель Валерий Тарануха). Одну из них читатели «ТМ» знают по прежним публикациям журнала («ТМ», 1975, № 4).

Особое место среди «багги» занимают конструкции, созданные в спортивно-техническом клубе Цесисского авторемонтного завода. Несколько похожих друг на друга ав-

томобилей оснащены двигателем «Жигулей». Остальные главные агрегаты представляют собой комбинацию деталей и узлов отечественных машин разных марок. Немало и оригинальных самодельных элементов.

Кто же они, эти отчаянные ребята, севшие за рули машин собственной постройки? Рабочие, колхозники, инженеры, люди самых разных профессий из разных городов и сел страны. Одни — маститые автоспортсмены — раллисты, кольцевики, мотогонщики, другие — новички, сами

[Окончание на стр. 23]



# Как создать искусственный мозг

ФИЛИПП СТАРОГ

ПРОБЛЕМУ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ТРИ ГЛАВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯ: РАЗРАБОТКУ ПРАВИЛ ПОВЕДЕНИЯ — ТАК НАЗЫВАЕМЫХ АЛГОРИТМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ СХЕМ И СИСТЕМ «ДУМАЮЩЕГО» УСТРОЙСТВА — СОБСТВЕННО ИСКУССТВЕННОГО МОЗГА, И РАЗРАБОТКУ НОВЫХ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИЗГОТОВИТЬ ГИГАНТСКОЕ КОЛИЧЕСТВО СВЕРХМИНИАТЮРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, СЛОЖНЕЙШИМ ОБРАЗОМ СВЯЗАННЫХ МЕЖДУ СОБОЙ. МОЛОДОЙ УЧЕНЫЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ФИЛИПП СТАРОГ, СЧИТАЯ НАИБОЛЕЕ ОТСТАЮЩИМ ТРЕТЬЕ НАПРАВЛЕНИЕ, ИЗЛАГАЕТ В ЭТОЙ СТАТЬЕ СУТЬ ПРОБЛЕМЫ И ПЫТАЕТСЯ НАМЕТИТЬ ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ.

Если бы удалось создать мозг, который во всех отношениях способнее природного, в нем была бы большая потребность. Но на данном этапе развития науки и техники об этом не может быть и речи. Максимум, на что можно рассчитывать, — это создание искусственного мозга, который лучше природного выполняет одну, в лучшем случае несколько функций. Но даже такой результат принесет большую пользу. Примером тому — вычислительная машина. Секрет ее успеха в том, что она умеет выполнять свою ограниченную задачу на много порядков быстрее и безошибочнее, чем какой-либо человек, и поэтому стала незаменимой в целом ряде важных областей — от научных исследований до управления производством.

Мозг — это система приема, обработки, хранения и выдачи информации. Наш опыт по созданию информационных систем (на базе той же ЭВМ) подсказывает, что качество такой системы определяют два ключевых параметра: количество хранимой информации и скорость ее обработки. Если современная электронная промышленность уже достигла необходимых скоростей обработки информации, то ее прием, хранение и выдача, особенно в объеме, необходимом для искусственного интеллекта, все еще остаются сложнейшей технической задачей.

Попробуем сначала подсчитать хотя бы приблизительно объем памяти природного мозга. Нужно предупредить, что конечные результаты такого счета могут в зависимости от метода определения отличаться друг от друга на много

На рисунках слева направо:

Таблица о количестве информации в мозгу (в битах).

Монокристалльный куб памяти для хранения  $10^9$  бит информации и его разрез, показывающий многослойную структуру. В каждом слое размещается 10 000 запоминающих ячеек, в каждой из которых запоминается 100 бит информации. Связная ячейка выполняет сложные функции по приему и передаче кодовых сигналов и сообщений. Куб весит меньше 3 г.

Схема управляемого наращивания микроструктур при помощи лазерного излучения. Лучи  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  содействуют прилипанию атомов вещества А и В соответственно. Внизу нарисован уже готовый микроэлемент.

десятичных порядков. Самый простой путь — попытаться определить емкость памяти по числу элементов в ней и количеству информации, хранимой в каждом элементе.

Количество нейронов в мозгу близко к 10 миллионам. По некоторым исследованиям, на каждый нейрон приходится в среднем около тысячи синапсов (соединений с другими нейронами) и около десятка глиальных клеток. В настоящее время еще не установлено, где хранится информация — в нейронах, в синапсах или в глиальных клетках — и какое количество информации хранилось бы в каждом элементе. Большого сказать, пытаясь подсчитать объем памяти «в лоб», мы не можем.

Тогда попробуем определить емкость памяти другим способом — пересчитать количество сигналов,

поступающих в мозг человека. Для простоты ограничимся только той информацией, которая поступает в мозг через зрение (по данным некоторых ученых — 85% всей информации). В сетчатках обоих глаз 2 миллиона рецепторов (нервных окончаний), каждый рецептор выдает 14 импульсов в секунду, и срок работы равен 1,26 миллиарда секунд (60 лет по 16 часов в день). В результате получаем  $3,5 \times 10^{16}$  бит (1 бит — простейший сигнал — «да» или «нет»).

Это теоретическая оценка, но есть экспериментальные данные, показывающие, что средняя скорость действительно воспринимаемого потока информации составляет всего лишь 25 бит в секунду, что в пересчете на жизнь дает 30 миллиардов бит. Наконец, сделав скидку на то, что не вся информация укрепляется в долговременной памяти, снизим эту цифру в 3 раза и

ВЕСЬ ПОТОК  
ИНФОРМАЦИИ В МОЗГ  
ЗА ВСЮ ЖИЗНЬ

ЕСЛИ КАЖДЫЙ  
НЕЙРОН ХРАНИТ  
1000 БИТОВ

ЕСЛИ МОЗГ  
ВОСПРИНИМАЕТ  
25 БИТОВ В СЕКУНДУ

КОЛИЧЕСТВО  
НЕЙРОНОВ  
В МОЗГУ

ИНФОРМАЦИЯ  
В СЛОВАХ ЯЗЫКА  
(100 000 СЛОВ)

КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ В МОЗГУ

получим  $10^{10}$  бит. Этой величиной и ограничимся. (Данные по объему памяти приведены в таблице.)

Интересно пересчитать полученные цифры в возможные объемы устройств, для чего возьмем три значения:  $3,5 \times 10^{16}$ ,  $10^{13}$  и  $10^{10}$ . Исходя из возможностей современной микроэлектроники, для каждого элемента памяти берем размеры  $10 \times 10 \times 1000$  микрон, а объем связей в схеме принимаем в 1000 раз большим, чем объем самих запоминающих элементов. Получаем три соответствующие цифры:  $35\,000\,000\, \text{м}^3$ ,  $10\,000\, \text{м}^3$  и  $10\, \text{м}^3$ .

Объемы получились слишком большие. Но если бы удалось сжать удельный объем каждого элемента вместе со связями на 5–6 порядков, то меньшая модель ( $10^{10}$  бит) была бы с пачку сигарет, средняя модель ( $10^{13}$  бит) — с телевизор, а



большая модель ( $3,5 \times 10^{16}$  бит) — с комнатой. Для практики такие размеры приемлемы, но как сделать, чтобы память стала в 100 000 раз (а лучше в миллион раз) компактнее, чем можно получить при самых современных методах микроэлектроники?

Трудностей на этом пути так много, что с первого взгляда такое улучшение кажется невозможным, однако внимательный анализ помогает выявить тот фундаментальный недостаток в современных методах получения микроэлектронных интегральных схем, устранив который можно было бы значительно улучшить положение.

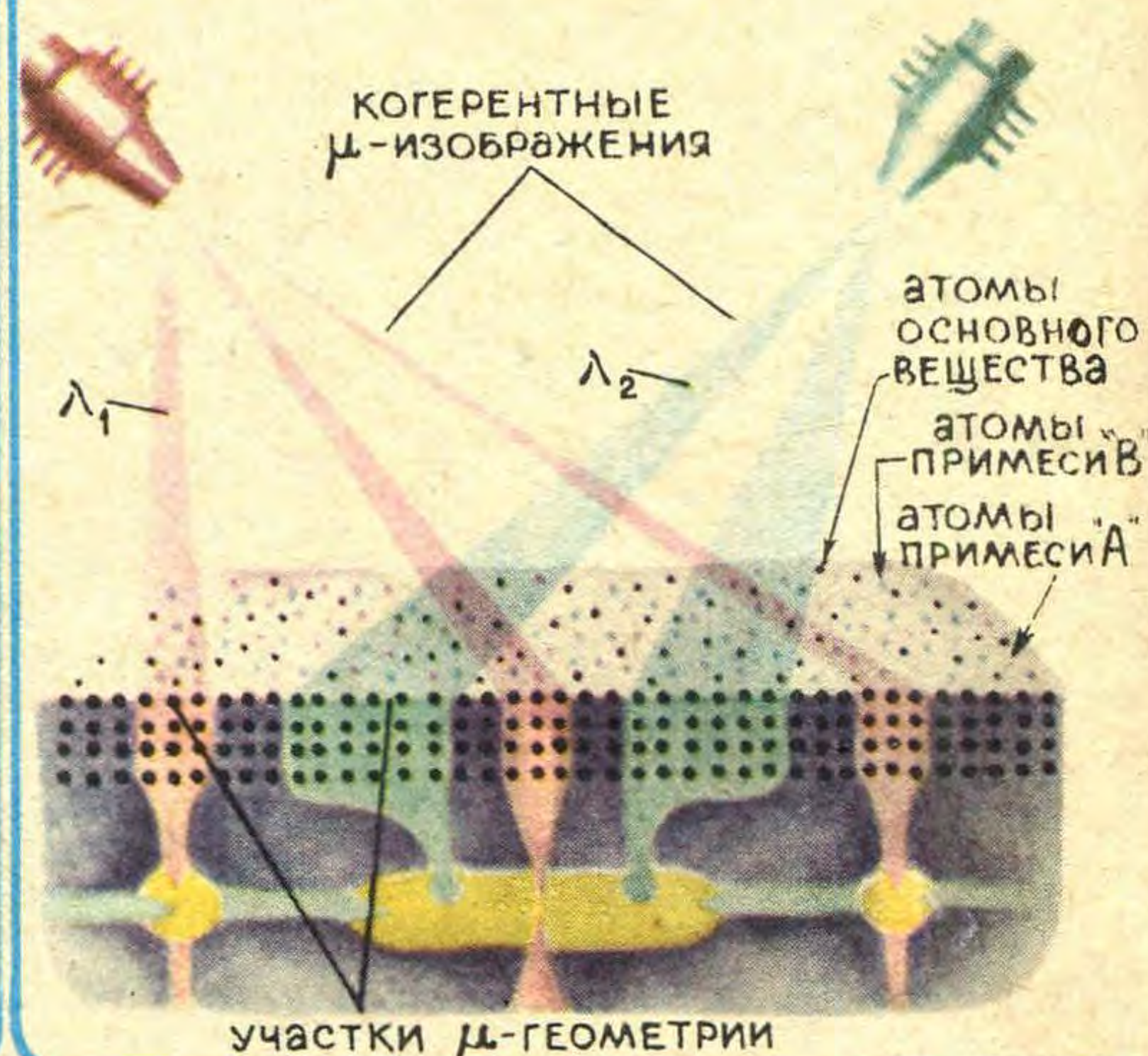
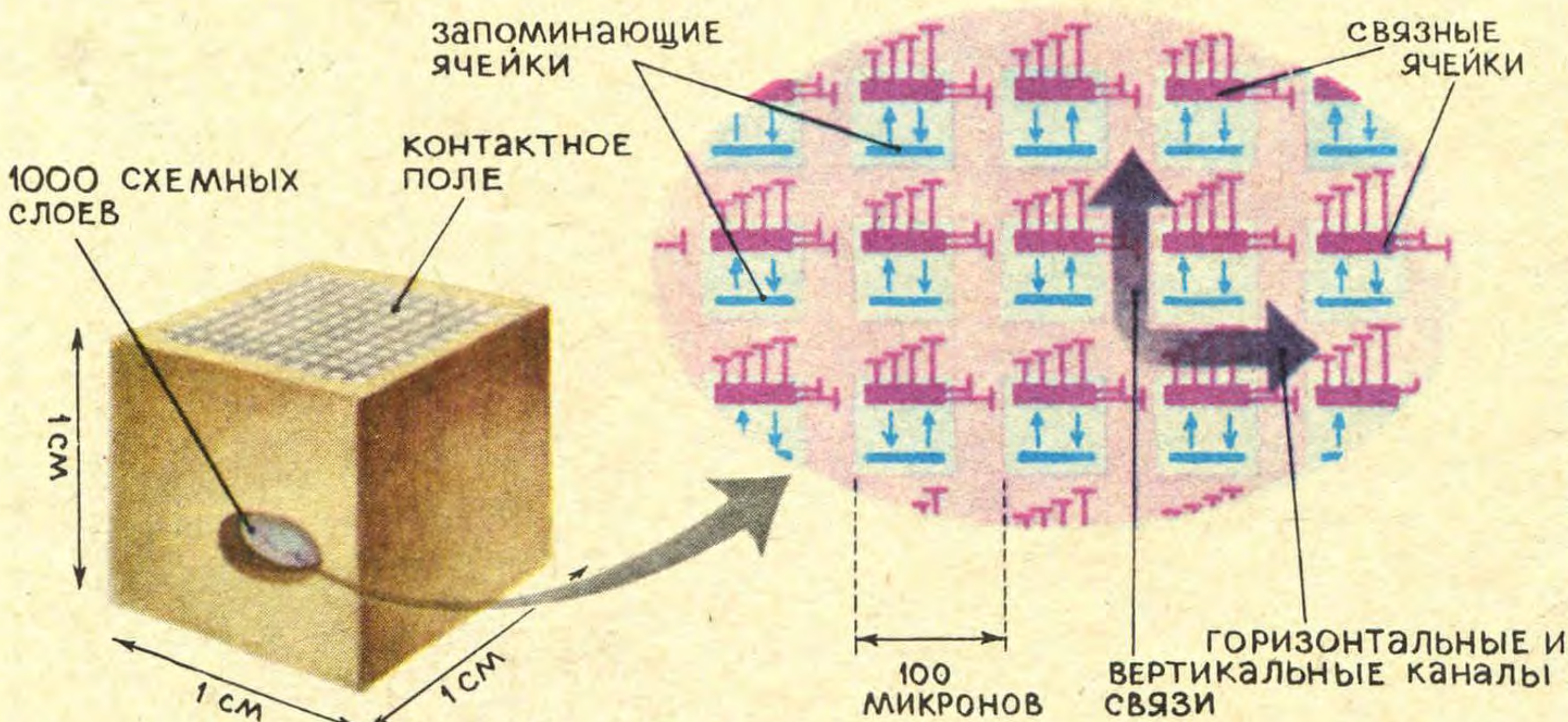
По сути дела, сама схема располагается в тончайшем поверхностном слое полупроводникового кристалла. Общая толщина используемого объема равна 1 микрону. Еще хуже то, что связи между элементами лежат в той же плоскости и занимают для «простейшей» 1000-

при этом вертикальные связи, затем снова слой с элементами. И так продолжать наращивание до тех пор, пока не получится куб высотой в 1 см.

В таком кубе памяти, используя только 10 000 слоев для запоминающих ячеек и 90 000 слоев для каналов связей, можно разместить  $10^7$  запоминающих ячеек. При размере запоминающего элемента около  $3 \times 5$  микрон в каждой ячейке может храниться около 100 бит информации. Таким образом, в одном кубе можно хранить и взаимно связывать  $10^9$  бит информации, то есть реализовать память на  $10^{10}$  бит в 10 кубах и память на  $10^{13}$  бит в 1000 кубах. Если каждый куб будет весить 3 г, то их вес в искусственном мозге будет в пределах от 30 г до 30 кг.

Переход на послойное наращивание трехмерных структур решит основную проблему создания памя-

сти кристалла возникают многочисленные ступеньки из разнородных материалов, не позволяющие нарастить даже второй схемный слой сверху, не говоря уже о тысячах слоев. Таким образом, даже этот самый современный процесс в микроэлектронике не годится для создания устройств искусственного интеллекта. Некоторые специалисты склонны отодвинуть на задний план все те прекрасные достижения, которые есть в полупроводниковой теории и практике, и предлагают начать поиск решения в использовании методов живой природы. Но основные программы, управляющие ростом природных элементов памяти, хранятся внутри растущих клеток, и, следовательно, размеры элементов для хранения этих программ должны быть на много порядков меньше, чем размеры самих ячеек. При микронных размерах ячеек это означает ангстремные размеры элементов хранения про-



элементарной интегральной схемы 99% площади. Предположим, что для памяти искусственного мозга нужно  $10^{13}$  элементов. Пусть на каждом кристалле площадью в  $1 \text{ см}^2$  можно получить миллион (в 1000 раз больше) элементов. Тогда для получения одного устройства памяти необходимо изготовить 10 миллионов кристаллов. А как соединить кристаллы между собой? Количество межкристаллических связей вырастет в такую кошмарную цифру, что нереальность проекта становится очевидна.

Значит, двумерное решение не подходит. А трехмерное? Начать с тонкой кристаллической пластинки — квадрата  $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$ . На ее поверхность нарастить слой элементов толщиной около одного микрона, затем нанести подряд несколько слоев соединительных схем, наращивая

ти для искусственного интеллекта, но специалисты в области микроэлектроники, прочитав этот «рассказ», покачают головой и скажут: «Научная фантастика! Мы с трудом получаем один слой с 1000 годных элементов — нечего и думать о получении 10 000 слоев, по миллиону элементов в каждом!» И действительно, нет в блестящем арсенале микроэлектроники процесса последовательного наращивания схемных слоев.

Самый распространенный в микроэлектронике процесс — планарный, при котором получение одного схемного слоя длится 5 дней, следовательно, для изготовления куба памяти потребуется свыше ста лет. Существенное сокращение технологического цикла маловероятно. Но есть более печальный недостаток у планарного процесса. На поверхно-

граммы роста, а в настоящее время на этот счет нет даже научно-фантастических идей.

Мы предлагаем более скромный и более реальный подход: создать установку, лишенную недостатков планарного процесса, и построить трехмерный микроэлектронный куб памяти. Взять за основу процесс эпитаксиального наращивания полупроводниковых пленок, при котором в реакторе, содержащем смесь газов, размещается тонкая пластинка монокристаллического полупроводника, нагретая до высокой температуры. В ее окрестностях начинается реакция, и на поверхность осаждаются атомы одного из компонентов газа, образуя слой, продолжающий кристаллическую структуру пластинки. Вводя в газ примеси, можно получить различную концентрацию примесных



атомов в пленке, следовательно, широкую гамму электрофизических свойств наращиваемого слоя.

Возможно также получение под-ряд множества слоев, каждый с заданными электрофизическими параметрами и, что принципиально важно, с сохранением гладкой поверхности — без «микрорельефа». В этом изящном процессе нет только одного — управления микрогеометрией каждого слоя. Ведь для создания схем необходимо управление электрофизическими параметрами не слоя в целом, а каждой детали каждого элемента будущей схемы в данном слое. Такой «рисунок» мы называем микрогеометрией, и современная электроника уже умеет создавать ее при помощи микроизображения.

Давно известно, что световой поток может селективно подготавливать атомы или молекулы к химическому взаимодействию. Цветная фотография представляет собой классический пример процесса селективной активации молекул под воз-

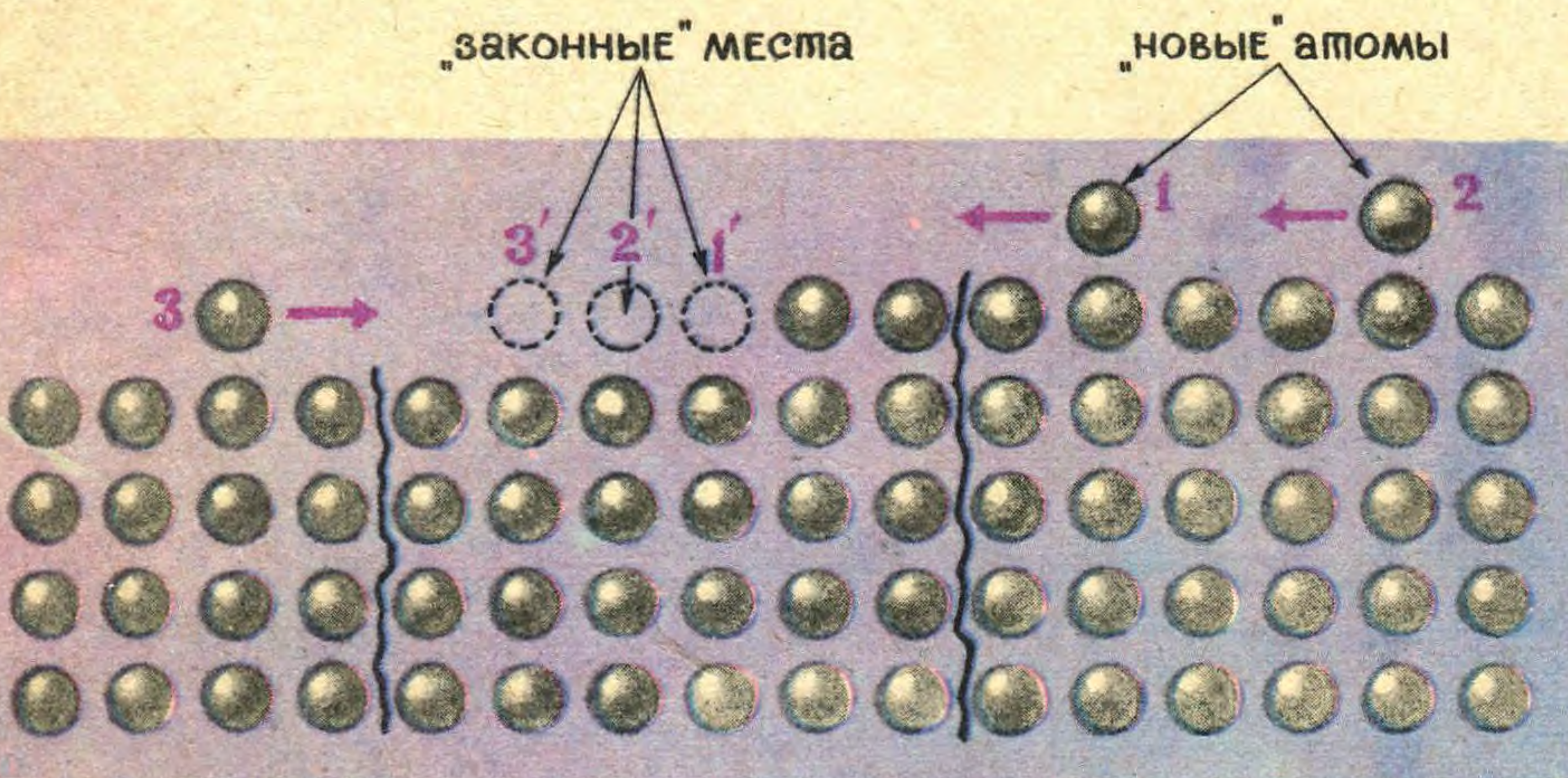
действием света. Под действием лучей микроизображения атомы основного и примесных веществ «прилипают» к поверхности растущего кристалла. При этом лучи, имеющие определенные длины волн, «подготавливают» атомы кристаллической решетки к приему строго определенных атомов. В результате тонкие линии изображения, проектируемого различными лучами лазеров, превращаются в различные элементы интегральной схемы.

Если, наоборот, попытаться наращивать слой при низкой температуре — несколько сот градусов, — он получится непригодным для схем. При высокой температуре атомы с большой скоростью скользят по поверхности, занимая места так, чтобы продолжать рост последнего незаполненного слоя. А при низкой — скорость скольжения во много раз меньше, новые атомы не успевают занимать свои «законные» места у края растущего слоя и «прилипают», образуя второй и третий, в то время как создание первого еще не окончено. Следовательно, чтобы вести процесс при достаточно низкой температуре, требуется устройство нового типа — «сглаживающий луч», который способен с большой скоростью «подметать» поверхность кристалла после нанесения каждого моноатомного слоя, убирая лишние атомы. К сожалению, подобное устройство пока не существует. Вместе с этим осе-

нормально функционировал, когда не все элементы в нем исправны. Для этого применяется принцип резервирования — в качестве одного схемного элемента используется несколько отдельных физических элементов, связанных так, чтобы исправность всего лишь одного из них обеспечила работоспособность схемного элемента.

Теоретические расчеты показывают, что, когда таких «параллельных» элементов 2—4, выход годных кубов будет ничтожно мал, и лишь при 5 получается удовлетворительный результат. Эти данные получены, считая выход годных физических элементов равным 99%, что несколько хуже, чем в современном производстве интегральных схем.

Надежность кубов можно повысить, если каждая посылка информации будет записываться не в определенную изначально ячейку, а в любую незанятую и исправную. Такая система позволит применять кубы с большим количеством неработающих ячеек, но не избавит нас от потери информации в результате



На рисунках:

Схема наращивания слоя в кристалле. Атомы (1, 2, 3) скользят по поверхности и устанавливаются на необходимые места (1', 2', 3').

Импульсный реактор для выращивания кристаллического куба памяти: 1 — устройство управления структурой кристалла, 2 — устройство управления плоскостью кристалла, 3, 5 — лазерные проекторы микросхемы, 4, 6, 7 — импульсные ионные источники примесей и основного вещества, 8 — генератор сглаживающего луча, 9 — наращиваемый кристалл, 10 — сверхвысокий вакуум (с права вверху).

Вероятность выхода годного устройства при поэлементном выходе 99% и различных коэффициентах резервирования (n) (с права внизу).

действием света. Под действием лучей микроизображения атомы основного и примесных веществ «прилипают» к поверхности растущего кристалла. При этом лучи, имеющие определенные длины волн, «подготавливают» атомы кристаллической решетки к приему строго определенных атомов. В результате тонкие линии изображения, проектируемого различными лучами лазеров, превращаются в различные элементы интегральной схемы.

Но уже самое беглое рассмотрение вопроса о создании действующего реактора выявляет ряд потенциальных неприятностей. Например, такое наращивание дает гладкую поверхность только при температуре кристалла около 1000°С, но при

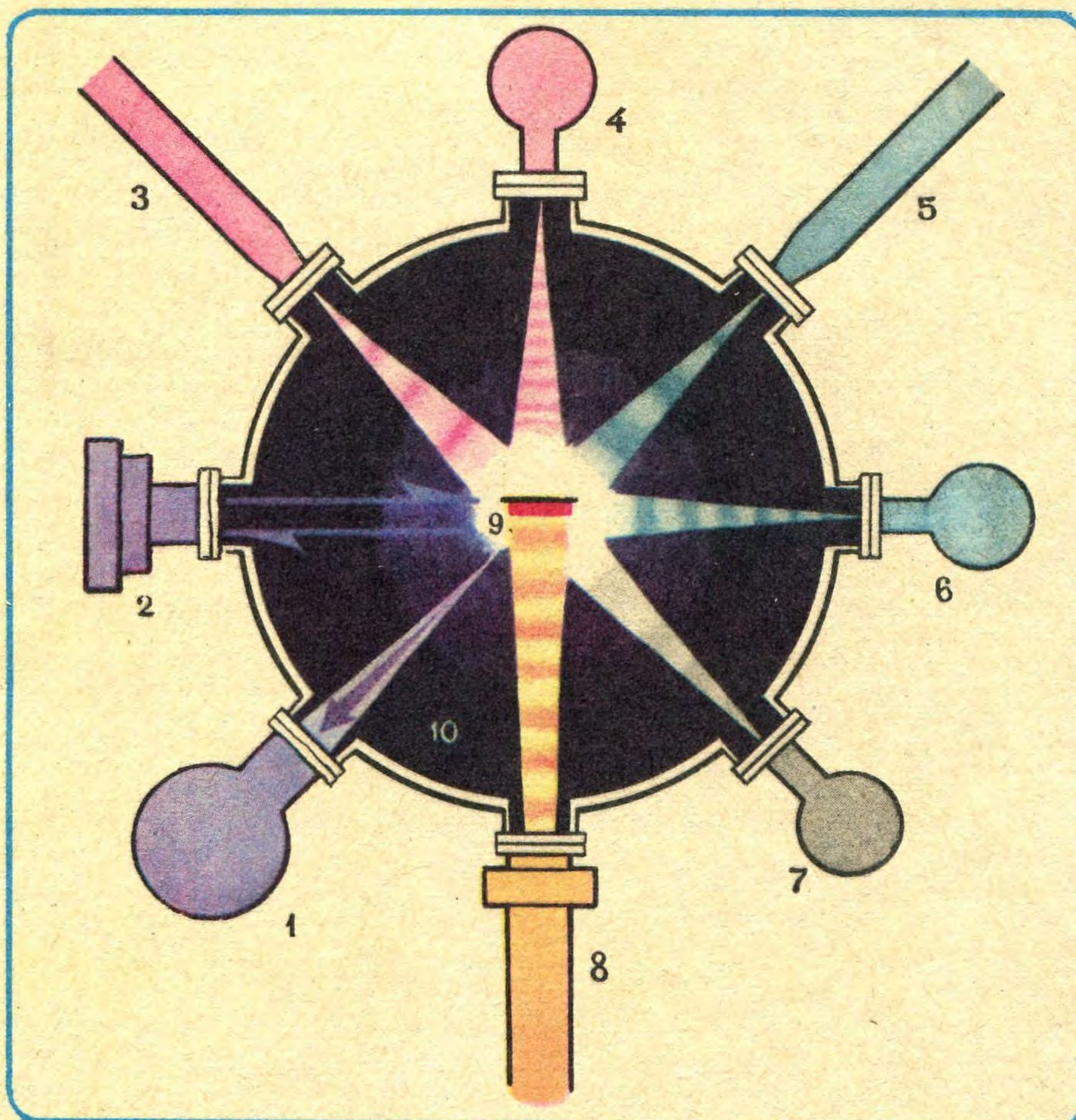
данное атомов не только на растущий кристалл, но и на рабочие поверхности (загрязнение оптических и лазерных приборов) может потребовать перехода на систему остронаправленной импульсной подачи вещества с помощью управляемых ионных источников.

Мы перечислили только ряд проблем, но предположим, что все они, названные и неназванные, решены и куб памяти изготовлен. Но получим ли мы действующий куб? Если для этого необходимо, чтобы все до последнего элементы работали, тогда можно уверенно ответить: не получим. При изготовлении элементов большое количество их оказывается неработоспособными. Значит, нужно, чтобы куб

выхода из строя ячеек при эксплуатации. Для предотвращения таких потерь нужно будет делать запись параллельно в нескольких разнесенных ячейках или совсем рассредоточивать, подобно зрительной информации на голограмме. При таком идеальном методе несовершенство или повреждение значительной части ячеек не повлияет на хранимую в памяти информацию.

Перечислив, наконец, все технические трудности и наметив пути их преодоления, хочется представить, как же все будет. Пусть все трудности позади. Создан сложный комплекс оборудования: 10 реакторов и цифровая управляющая система из нескольких мини-компьютеров и одной высокопроизводитель-





| ВИД<br>устройства     | число<br>элементов | *ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫХОДА годного устройства<br>при коэф. резервирования $n =$ |     |       |                    |       |
|-----------------------|--------------------|--|-----|-------|--------------------|-------|
|                       |                    | 1  | 2   | 3     | 4                  | 5     |
| ИНТЕГРАЛЬНАЯ<br>схема | $10^3$             | $4 \times 10^{-5}$   | 90% | ~100% | ~100%              | ~100% |
| КУБ<br>памяти         | $10^9$             | ~0   | ~0  | ~0    | $4 \times 10^{-5}$ | 90%   |

\* ПРИ ПОЭЛЕМЕНТНОМ ВЫХОДЕ = 99%

ной вычислительной машины. Удачно разработанный сглаживающий луч «подметает» каждый моноатомный слой за несколько микросекунд, и общая скорость наращивания кристалла составляет 3 микрона в минуту. Тогда каждый реактор нарастит свой куб за 50 часов, и система в целом изготавливает один искусственный мозг в два дня. Эксплуатационные расходы для подобной системы могут составлять около 200 рублей в час (стоимость материала пренебрежимо мала). Итак, безотказный мозг, способный выполнять работу узкого специалиста, стоит около 10 тысяч рублей. При такой цене не жаль тратить эту продукцию, например, на роботов для сельскохозяйственных работ.

Конечно, мы обошли молчанием тот факт, что наш искусственный мозг после изготовления пуст, и можно спросить: не потребуются ли долгие годы для того, чтобы он стал умным? В ответ раскроем один отрадный факт, касающийся производительности будущих систем искусственного интеллекта: наши электронные элементы уже сейчас срабатывают за наносекунды, тогда как элементы естественного мозга тратят на срабатывание миллисекунды. А это значит, что искусственный мозг сможет в принципе работать и запоминать в миллион раз быстрее! Быть может, искусственный мозг будет «ходить в школу» не 10 лет, а 5,3 минуты и потом — сразу на работу.

## «БАГГИ»: СПОРТ И ТВОРЧЕСТВО

[Окончание. Начало на стр. 16]

открывшие себе путь в спорт. Антс Парика — колхозник, мастер мебельного цеха эстонского рыбоколхоза имени С. М. Кирова, студент вечернего факультета художественно-промышленного института. Его товарищ по команде Вендо Адер — известный мотогощик, первый в колхозе мастер спорта — руководит ремонтом колхозных автомобилей и тракторов. Ветерану автокросса на «багги», победителю во многих соревнованиях, Адеру не повезло на этот раз. Подвел новый, только что построенный автомобиль. Трасса близ поселка Эльва стала для этой многообещающей машины испытательным полигоном.

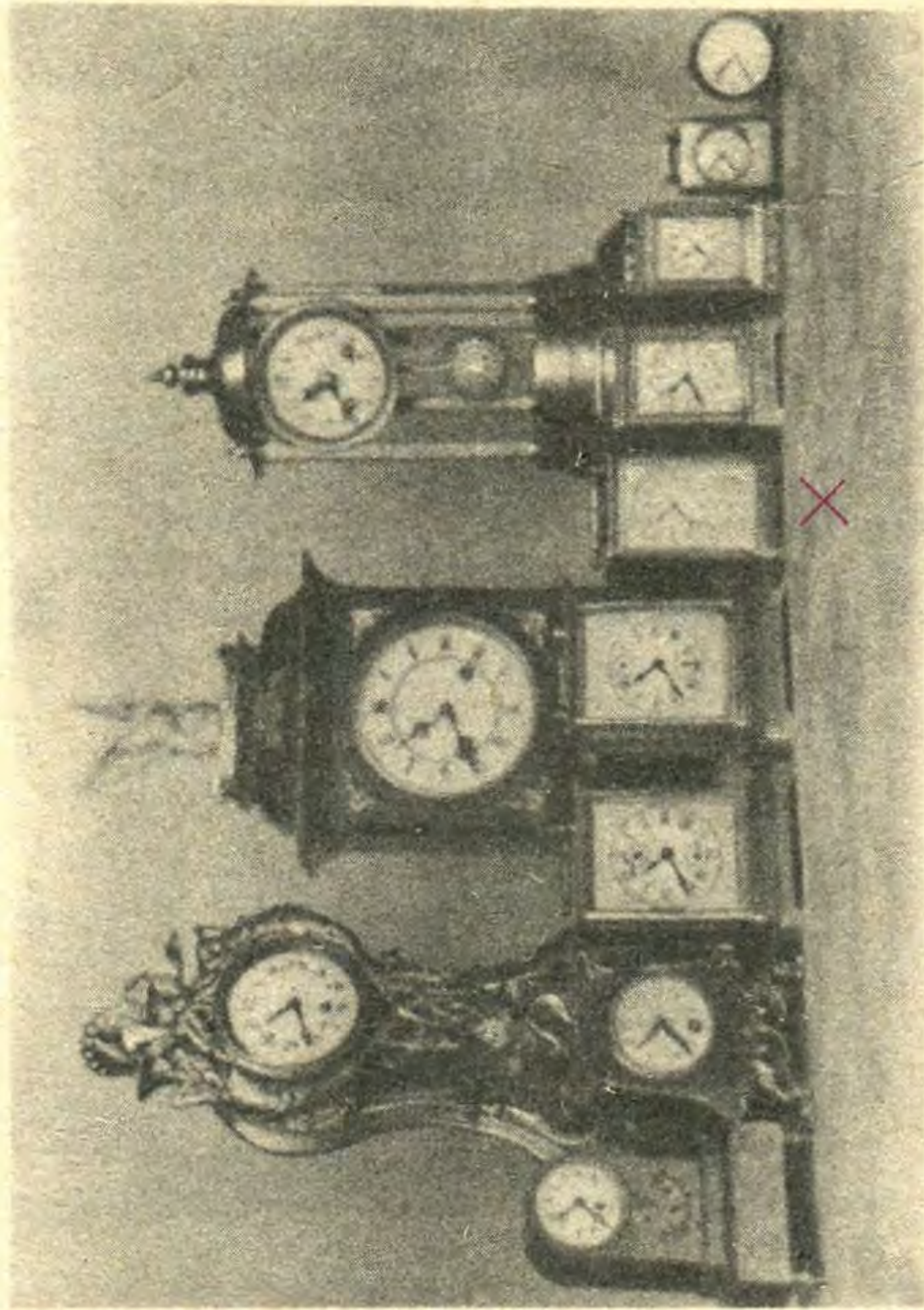
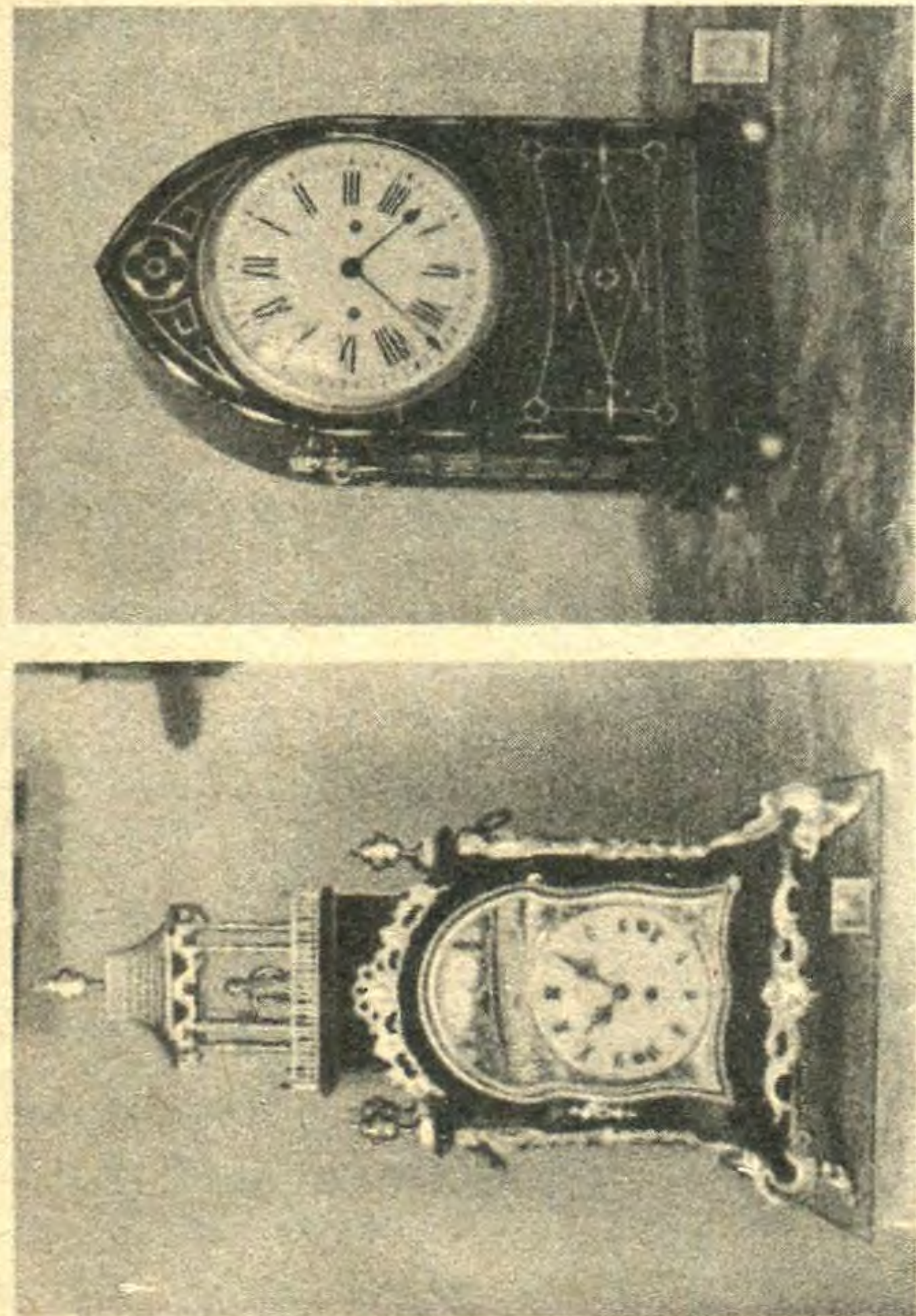
Для Вальдур Тинни, который вместе с Парикой принес команде «Нептуна» первое место и переходящий приз «Техники — молодежи», гонка была не только испытанием автомобиля и проверкой собственного водительского мастерства. Победитель выдержал еще один, быть может, самый суровый экзамен. Два года назад этому спокойному, немногострастному парню врачи заменили сердечный клапан на искусственный. Вальдур прошел самую пристрастную медкомиссию и добился разрешения участвовать в гонке.

Второе место завоевали гонщики Запорожского областного управления грузового автотранспорта. Третье — спортсмены Главмосавтотранса...

Давно поросли свежей травой перепаханные колесами «багги» склоны оврага близ Эльвы, отремонтированы поврежденные в гонке машины, приведены в боевую готовность автомобили победителей. Впереди новые гонки, новые радости и огорчения спортсменов. Но есть у баггистов иные заботы, ставящие под сомнение грядущие успехи этого новорожденного вида спорта. Прекрасно, что каждый представленный на соревнованиях автомобиль оригинален и родился в результате творческого поиска одного спортсмена или целого коллектива. Радует, что конструкторы идут своими, несхожими путями. И тем не менее большой, массовый спорт не может зависеть от творческой потенции единиц, даже десятков умельцев! Нужен типовой образец «багги», необходимо серийное производство этих простых, но грамотно построенных машин! Именно этого ждут советские баггисты, именно это превратит баггикросс в массовое увлечение сотен и тысяч молодых и смелых людей.

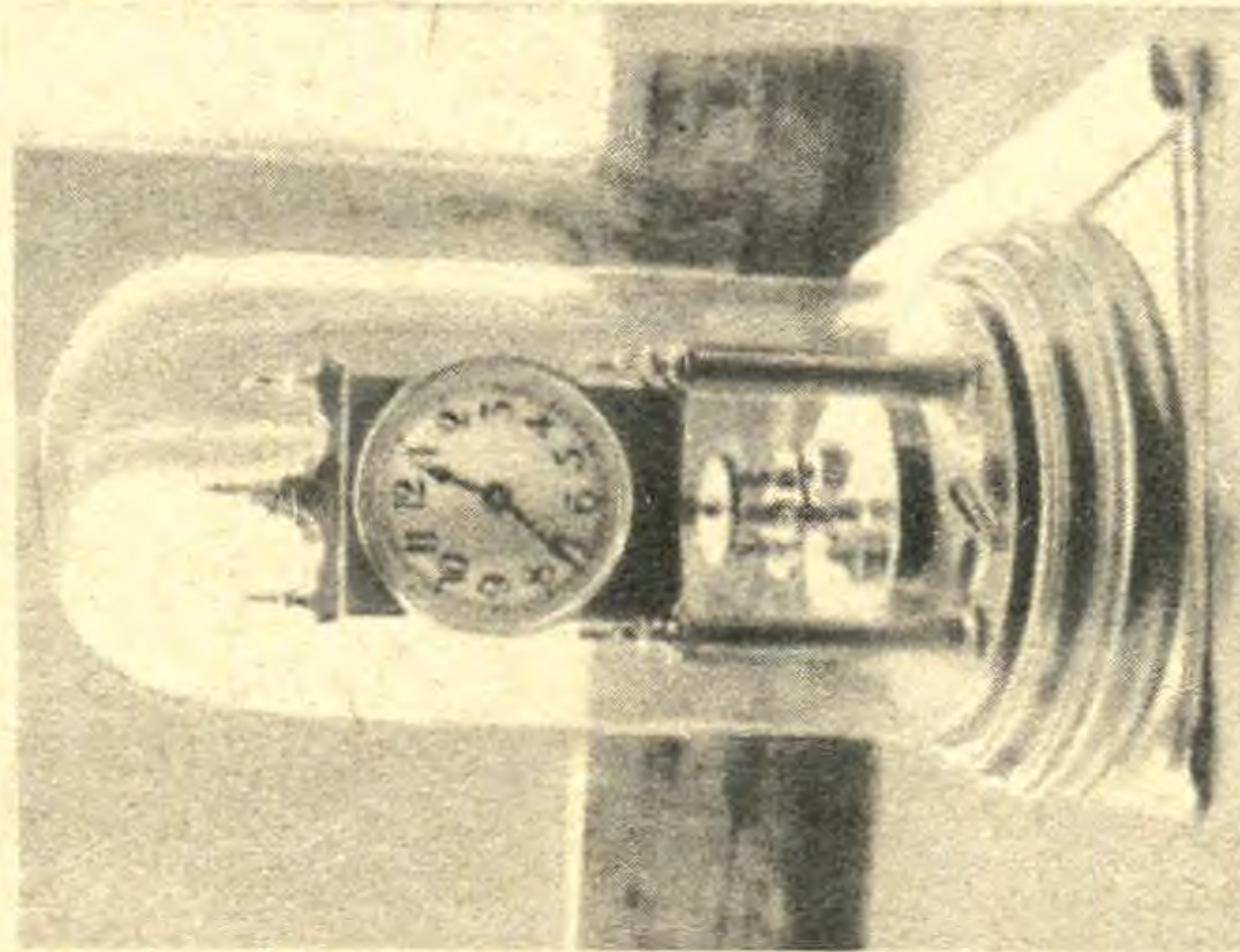
Андрей ВИНТОВ





На рисунках:

|    |    |
|----|----|
| 1. | 3. |
| 2. |    |
| 4. |    |



Часы из коллекции П. Пантин

Раздел ведут  
члены совета проблемной лаборатории  
«Инверсор»  
инженеры  
К. АРСЕНЬЕВ и С. ЖИТОМИРСКИЙ

## Коллекция часов

Хотя я по профессии авиатор, с увлечением коллекционирую старинные часы и даю им вторую жизнь.

В моей коллекции сейчас больше 40 часов. На фото 1 показаны самые старые мои часы — им 300 лет. Каждый час находящийся в банке бронзовый человек отбивает время ударами миниатюрного молота в колокол. Потом слышится музыка (я заставил часы играть «Подмосковные вечера»).

На «групповом снимке» (фото 2) крестиком отмечен знаменитый «Брегет». Это «каретные» часы с «репетицией»: если нажать кнопку, пробьют сперва часы, а потом — четверти, можно, не глядя на стрелки, узнать время с точностью до 15 мин. Есть в коллекции часы самых разных марок: английские, французские, швейцарские. Вот часы конца XVII века в красивом инкрустированном футляре (фото 3).

На фото 4 показаны самые мои любимые часы с необычным вращающимся маятником. У них годовой завод.

Время изготовления часов часто приходится определять по особенностям устройства механизма. Например, до конца XVIII столетия звук боя в часах создавался при ударе молотка по чашечке. В 90-х годах звоночек стали заменять спиральной проволочной пружиной из специального сплава. Кстати, такое устройство боя применяется и в современных часах.

Вы спросите: где я достаю свои экспонаты? Да повсюду! В утиле, на чердаках у знакомых и незнакомых людей. Как-то демонстрировали мою небольшую коллекцию по Центральному телевидению, после этого некоторые телезрители любезно прислали мне посылки с не подлежащими ремонту часами. А я как раз и интересуюсь «неподлежащими». Конечно, у меня они все уже на ходу! Присылали из Риги, Ле-



нинград, Киева, Днепропетровска, из Москвы, Рязани... Я очень благодарен этим бескорыстным людям.

Как приятно, когда приходят посмотреть мой «музей»! Посетителям это доставляет удовольствие и мне радость.

П. ПАНТИН, г. Куйбышев

### С. ЖИТОМИРСКИЙ:

Сохранение старинных приборов и механизмов — дело важное. На наших глазах умирают целые отрасли механики. Анахронизмом становятся механические счетные машины от простеньких арифмометров до полноклавишных автоматических: их бурно вытесняют электронные вычислители, которые бесшумны, компактны, считают быстрее, да и умеют намного больше. Электронно-механические часы, где электромагнит и батарея заменяли пружинный завод, уже вытеснили из обихода добрую половину механических, но уже появились часы электронные, в которых совсем нет движущихся частей. И может быть, через двадцать лет обычный будильник станет редкостью.

Поэтому увлечение старыми механизмами нужно всячески приветствовать. Ведь нам есть чем восхититься и чему поучиться у механиков прошлого.

Только один упрек хочется сделать в адрес П. Пантина. Мне кажется, он понял свою задачу слишком узко, как задачу историка техники. Но ведь история техники — только частичка истории культуры. И, спасая старинные часы от гибели, давая им новую жизнь, следует по возможности избегать модернизации. Нелепо налаживать музыкальный механизм, созданный во времена Петра I, на исполнение «Подмосковных вечеров»!

Если валик механизма был утерян и первоначальную мелодию никак нельзя было воскресить, следовало бы попытаться найти подходящую мелодию той эпохи. В Московском Политехническом музее, например, имеется великолепная коллекция старинных музыкальных часов и шатулок, там собрана литература о часах и работают специалисты, которые, конечно, не отказались бы помочь любителю в более полной реставрации памятного старинного.

В заключение хочу пожелать П. Пантину дальнейших успехов в его полезном увлечении.



## Предлагаю... линейку

Казалось бы, что можно изобрести нового в чертежном деле, где существует традиционный набор угольников, лекал, трафаретов? Но вот три письма, в которых читатели рассказывают об изготовленных ими остроумных приспособлениях, которые очень полезны при чертежной работе.



## Транспортёр-линейка

Двадцать лет я работаю геодезистом-топографом. Мне приходилось участвовать в изыскательских работах во многих областях страны. Съёмка небольших участков (0,5—5 га) производится тахометрическим способом. После вычислений делается «накладка» (построение) плана при помощи транспортиров. Для этой цели я изготовил очень удобный транспортёр из прозрачной пластмассы. При его применении повышается точность работы, так как транспортёр полностью исключает сдвиг линий относительно ориентира (точки поворота линейки). Весь секрет заключается в небольшом отверстии, находящемся на оси кромки линейки, через которое транспортёр тонкой иглой прикрепляют к бумаге в нужной точке.

Е. КУДРЯВЦЕВ, г. Калинин

## Указатель перемещения

Многие студенты при черчении пользуются рейсшиной с двумя роликками. Это удобно, но есть способ сделать рейсшину еще удобнее, приспособив к ней указатель вертикального перемещения. Указателем служит жестяной бегунок, который надевается на одну из ниток (чтобы нитки шли параллельно кромке линейки, нужно добавить еще один ролик). Устройство указателя понятно из рисунка. При перемещении рейсшины вверх или вниз на определенное число миллиметров бегунок сдвинется вдоль ее шкалы на такое же расстояние.

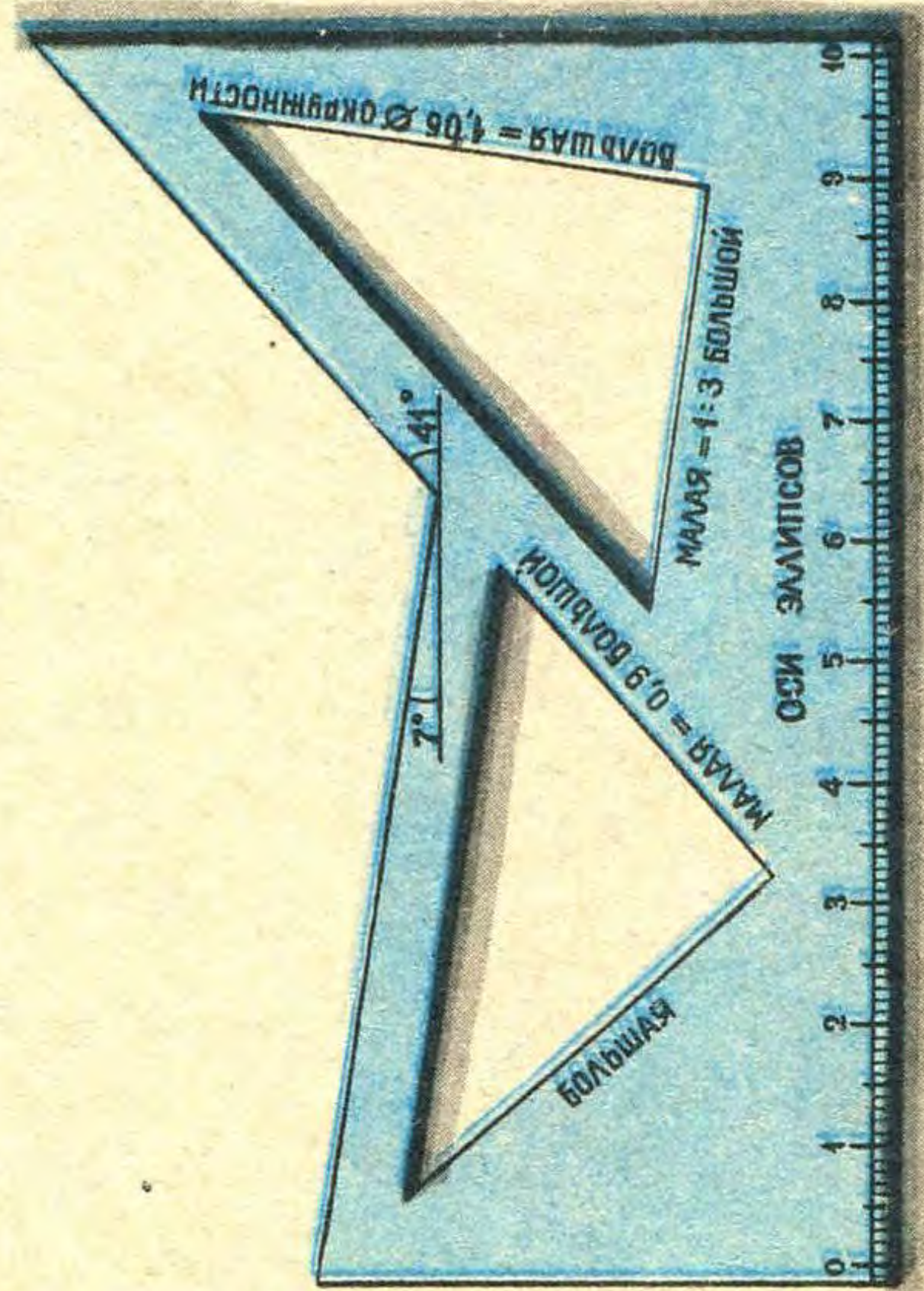
Е. УСТЕНКО, Ростов-на-Дону

## Диметрический угольник

За 30-летнюю практику преподавателя машиностроительного черчения в технических вузах мне часто приходилось видеть затруднения студентов при построении наглядной диметрической проекции. Проекция эта непростая: нужно определить углы наклона ребер деталей ( $41^\circ$  и  $7^\circ$ ), правильно нанести направления больших осей эллипсов, изображающих окружности.

Я разработал специальный угольник — шаблон для диметрической проекции, сделал несколько таких угольников для занятий со студентами. Мои угольники оказались практически — по ним сразу можно наносить нужные углы, а напоминающие надписи о величине большой оси эллипса и соотношении его большой и малой осей помогли студентам избежать ошибок.

Г. ПАВЛОВ, Москва



## Чтобы очки держались

Всем хороши пластмассовые оправы очков, но держатся они плохо. Чуть резко наклонилась или повернулся — очки так и норовят слететь. Чтобы они держались как следует, я приклеил к концам заушинок подушечки из пенопласта, как показано на рисунке. Вот уже несколько лет я ношу очки с такими подушечками и не нарадуюсь. И не только я, но и все мои знакомые, которые пользуются очками.

Попробуйте и вы, дорогие читатели, не пожалеете.

А. ГАЛКОВ, Иркутск

## Как закрепить пластмлин

В 11-м номере журнала за 1974 год была помещена заметка «Пластмлинговая армия». Ее автор Н. Колесников просит читателей подсказать способ закрепления пластмлинговых фигурок.

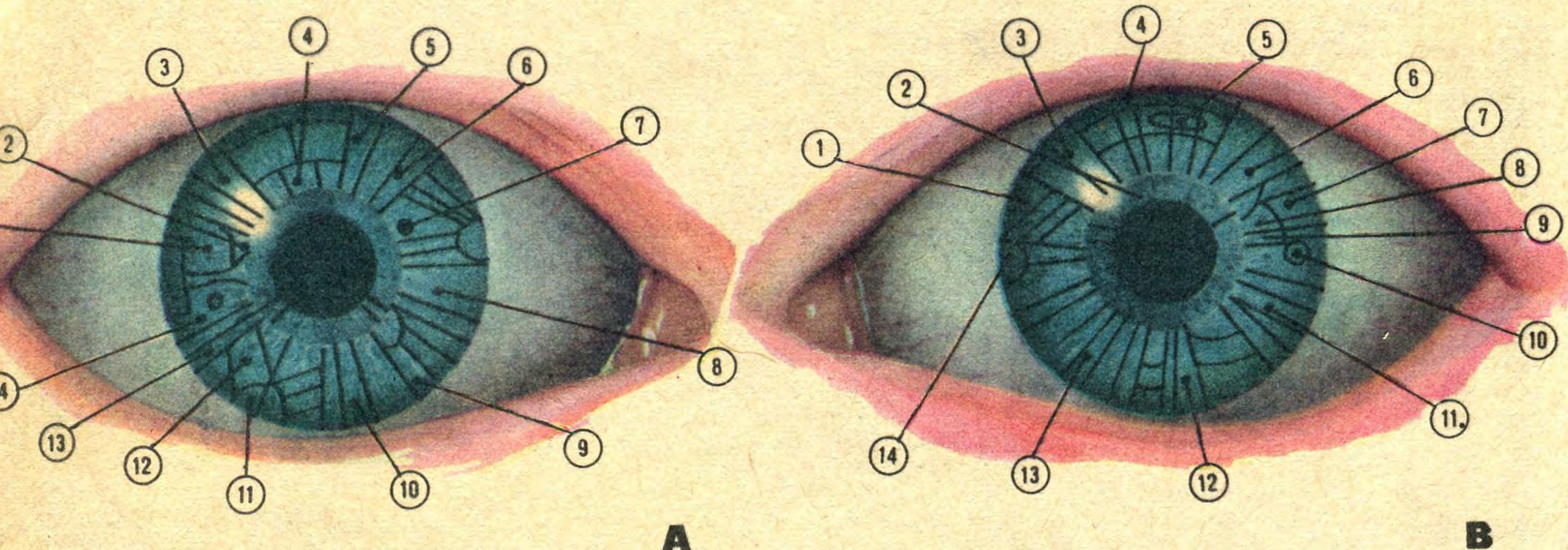
При постройке моделей автомашин (масштабом 1:40; 1:50) я тоже использую пластмлин. Технология такова: на заготовку из дерева или пенопласта я наношу пластмлин, придаю ему нужную форму, затем изделие покрываю слоем жидкой шпаклевки. После просушки (примерно через сутки) зачищаю модель мелкой шкуркой и крашу в два слоя масляной краской в нужный цвет, а после высыхания краски покрываю лаком (например, акриловым для живописи).

Модель, изготовленная таким способом, получается достаточно прочной, и даже при внимательном осмотре трудно определить, из какого материала она сделана.

Ю. ДУБКОВ, Москва



# Посмотри мне в глаза, и я скажу... чем ты болен!



## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

# По патенту живой природы

Г. ФРУМИН,  
кандидат химических наук  
(Ленинград)

Вряд ли кто-нибудь из нас задумывался над тем фактом, что за время жизни человек съедает более двух тонн жиров. Медленно окисляясь, они вместе с углеводами создают «энергетическую базу» жизни. Но прежде чем «сгореть» и отдать нам энергию, жиры должны расщепиться на свои составные части. Переваривание жиров, их гидролитическое расщепление, катализируется ферментом липазой. Липаза, подобно другим ферментам, растворима в воде, а ее субстраты — жиры — в воде нерастворимы. Парадокс? Да, но кажущийся.

Что же тогда происходит в организме и как нерастворимые в воде жиры все же перевариваются под действием водорастворимого фермента?

«Неприязнь» жиров к воде можно бы преодолеть, раздробив их до мельчайших капелек путем энергичной «встряски». Трудно себе представить, однако, чтобы источником нужной энергии для подобной «встряски» служили слабые перистальтические движения тонкой кишки. Видимо, природа в ходе эволюции избрала более совершенный путь дробления вещества. Путь, в основе которого лежит какое-то иное явление, обеспечивающее дробление вещества без механического воздействия. Но какое? Этот головоломный вопрос обсуждался специалистами еще в прошлом веке.

Поиски ответа привели немецкого физиолога Иоганнеса Гада к открытию эффекта, значение которого, как стало ясно позднее, далеко выходит за рамки проблемы переваривания пищи.

## Эффект Гада

Моделируя процессы, происходящие в живом организме, Гад осторожно вливал масло, содержащее жирную кислоту, в водный раствор щелочи. То, что он увидел, поразило его. Хотя какое бы то ни было механическое воздействие отсутствовало в момент соприкосновения растворов, пограничная линия между ними быстро исчезала. Появлялись энергично движущиеся фонтанирующие струйки масла, распадающиеся затем в водной среде на отдельные маленькие капельки. Вода постепенно мутнела от мельчайших капелек

взвешенного в ней масла. Это необычное явление было названо самопроизвольным эмульгированием.

Именно оно и обеспечивает необходимое для гидролитического расщепления жиров коллоидное растворение их в водной среде.

Итак, при попадании в кишечник жира сначала происходит самоэмульгирование его. Этот процесс протекает при участии поверхностно активных веществ — солей холевых кислот. Последние, адсорбируясь на поверхности образовавшихся капелек жира, препятствуют слиянию их между собой. Получается стойкая тонкая эмульсия с чрезвычайно большой поверхностью. Это создает благоприятные условия для соприкосновения жира с липазой, что ускоряет его гидролиз.

После того как условия самоэмульгирования жиров в живом организме были выяснены, возникла заманчивая идея применения этого явления в интересах техники. По патенту живой природы появились новые высокотехнологичные способы получения битумных эмульсий, эмульсолов и очистки смазочных масел. Вот лишь один пример.

## In situ

Немногие строительные материалы по своему техническому значению могут конкурировать с битумными эмульсиями. Они нужны для приготовления асфальта — смеси битума и щебня. Раньше битумные эмульсии получали путем механического эмульгирования в громоздких и до-



Если «лицо — зеркало души», то глаза — зеркало настроений и намерений. Сколько несчастных героев детективных историй выдали «бегающие глаза», и сколько героинь позволяли нам погружаться в их «лучистые глаза»! Но литература литературой, а суровая проза жизни иногда преподносит нам удивительные факты. Даже не глаза, а часть их — радужные оболочки — может рассказать нам о состоянии всего организма.

Голубые или карие, желтые или зеленые, они, как нам казалось, только регулировали количество света, проходящего в глаз через зрачок. Но сейчас в медицинской клинике университета Карлсруэ (ФРГ) изучается новый метод общего, не только глазного, диагноза, основанный на стереомикроскопическом исследовании радужной оболочки. Благодаря некоторым четко определенным признакам радужная оболочка

может показать, чем болен человек и где кроется его болезнь.

Как сообщает итальянский журнал «Доменика дель Коррьеро», новый диагностический метод разработан доктором Иозефом Декком и профессором Францем Фолльгардтом; во многих случаях он оказывается поразительно точным. Метод несложен: вначале всю радужную оболочку исследуют с помощью стереомикроскопа, затем делают снимки ее отдельных участков, в которых обнаружены патологические признаки, а после этого увеличивают их изображение до размеров, необходимых для диагноза. Оказывается, болезнь определяется довольно точно. Так, при поражениях головного мозга можно не только установить сам факт болезни, но и область патологических изменений. Правильной постановке диагноза помогает существование дублирующих участков. На прилагаемом рисунке дана кар-

та радужной оболочки для обоих глаз, отдельные участки которой соответствуют различным частям и органам тела.

#### А. Правый глаз

1 — легкое, 2 — сердце, 3 — затылочная доля, 4 — височная доля, 5 — лобные доли, 6 — нос, 7 — миндалины, 8 — лопатки, 9 — моче-вая система, 10 — ступни и колени, 11 — брюшина, 12 — яичники, 13 — седалищный нерв, 14 — плевра.

#### В. Левый глаз

1 — нижняя челюсть, 2 — прямая кишка, 3 — глаз, 4 — мозг, 5 — гипофиз, 6 — мозжечок, 7 — легкое, 8 — сердце, 9 — бронхи, 10 — грудная железа, 11 — селезенка, 12 — надпочечники, 13 — моче-вая система, 14 — щитовидная железа.

ЗИНАИДА БОБЫРЬ

рогостоящих коллоидных мельницах. Этот метод доставлял технологам немало хлопот. Еще бы! Здесь требовались сложное оборудование, большие затраты энергии, времени, а получавшаяся эмульсия в ряде случаев была довольно низкого качества. Невелик бывал и срок ее «жизни».

Кроме того, некоторые образцы отечественных битумов таким путем вообще невозможно было эмульгировать.

А нельзя ли снизить энергетические затраты, укротить «строптивые» сорта битумов, сделать битумную эмульсию устойчивой?

Оказалось, что это вполне возможно, если создать условия протекания процесса самопроизвольного эмульгирования битумов в водной среде. Специалистами Киевского государственного автомобильно-дорожного научно-исследовательского института была разработана и внедрена технология эмульгирования битумов, заимствованная фактически у живой природы. Отличительная ее черта — образование эмульгатора, то есть вещества, стабилизирующего эмульсию (в самой системе).

Процесс проводят так. В горячем битуме растворяют жирную кислоту, например стеариновую, а в воде — небольшое количество едкого натрия. Затем растворы сливают. На границе раздела между ними происходит химическая реакция нейтрализации, в результате которой образуется мыло.

Оно и стабилизирует тотчас же самопроизвольно возникающую эмульсию битума в воде. Однако

мыло — двуликий Янус — имеет нежелательное побочное действие. Будучи веществом труднорастворимым, оно «удобно» располагается на границе раздела между битумом и водной средой. В результате этого диффузия жирной кислоты к границе с водной средой прекращается. Процесс самоэмульгирования начинает, естественно, затухать.

Необходимо, следовательно, предусмотреть перемешивание соприкасающихся фаз. Этого достигают, пропуская через жидкость мелкие пузырьки сжатого воздуха.

Интересно: нечто подобное происходит и в нашем кишечнике, где пищевая кашица перемешивается углекислым газом.

Итак, патент, взятый у живой природы, уже сегодня позволил значительно упростить процесс получения ценнейшего строительного материала — битумов, расширить его ассортимент, приготовить стабилизированные эмульсии-«долгожители». А самое главное, эмульсия стала почти на 20% дешевле.

И все же на пути к широкому применению эффекта Гада стоит еще множество препятствий. Одно из них — отсутствие исчерпывающего теоретического объяснения.

### Немного теории

Каков же интимный механизм самопроизвольного эмульгирования в методе *in situ*? Вот в чем вопрос. Вопрос, который до сих пор, несмотря на солидный (столетний) возраст эффекта Гада, остается без ответа. Есть, правда, несколько гипо-

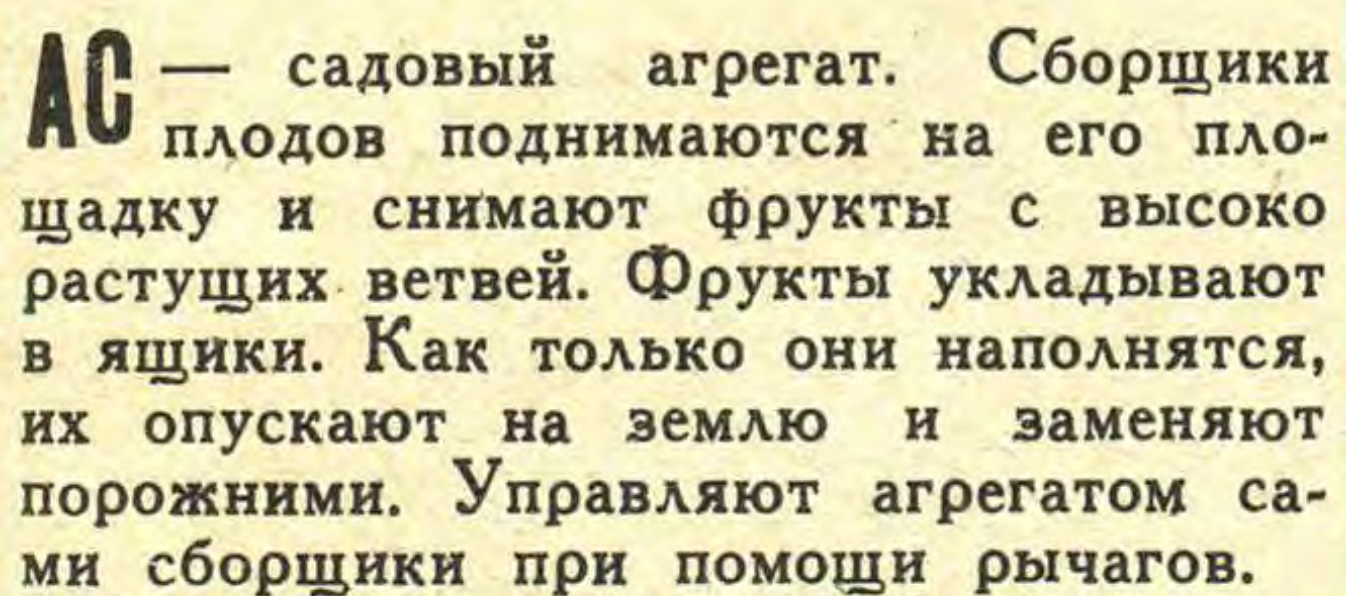
тез, но каждая из них рассматривается пока что как дискуссионная.

Достаточно проста и на первый взгляд вполне доказательна следующая гипотеза: основная причина спонтанного эмульгирования — образование на границе раздела фаз в результате химической реакции поверхностно активных веществ (ПАВ). В методе *in situ*, например, такими веществами являются соли холиевых кислот (при эмульгировании жиров) или мыла (при эмульгировании битумов). Неравномерно распределяясь на межфазовой границе, ПАВ настолько значительно и быстро снижают поверхностное натяжение в отдельных точках поверхности, что вызывают турбулентные движения жидкости. Нити одной жидкости (расплавленный жир, битум) производят «нокаутующий» удар по границе раздела, прорывают ее и стремительно проникают в другую жидкость (воду). Во время такого «путешествия» они и распадаются на мельчайшие капли, которые остаются в воде.

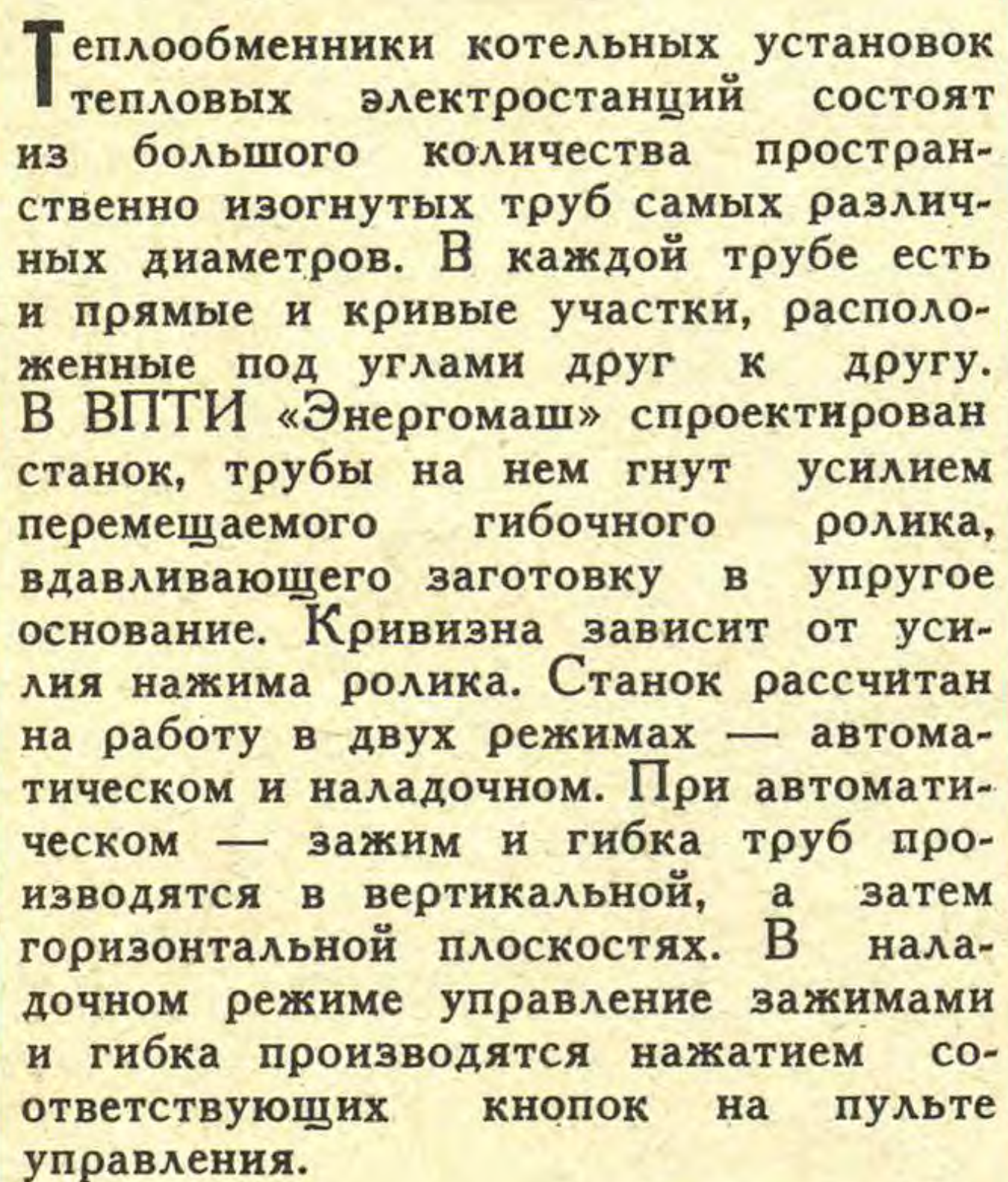
Однако все не так просто. Оказывается, хотя это весьма удивительно, что если в рассмотренные выше системы внести ПАВ заранее, то самопроизвольного эмульгирования не происходит. В чем же заключается секрет? Ответа пока нет.

Поиски теории этого вроде бы простого явления продолжают. Интерес исследователей объясняется не только их стремлением во что бы то ни стало раскрыть его механизм, но и тем, что знание рождает умение. А это умение сулит большие практические выгоды для многих областей технической химии.





## Ереван



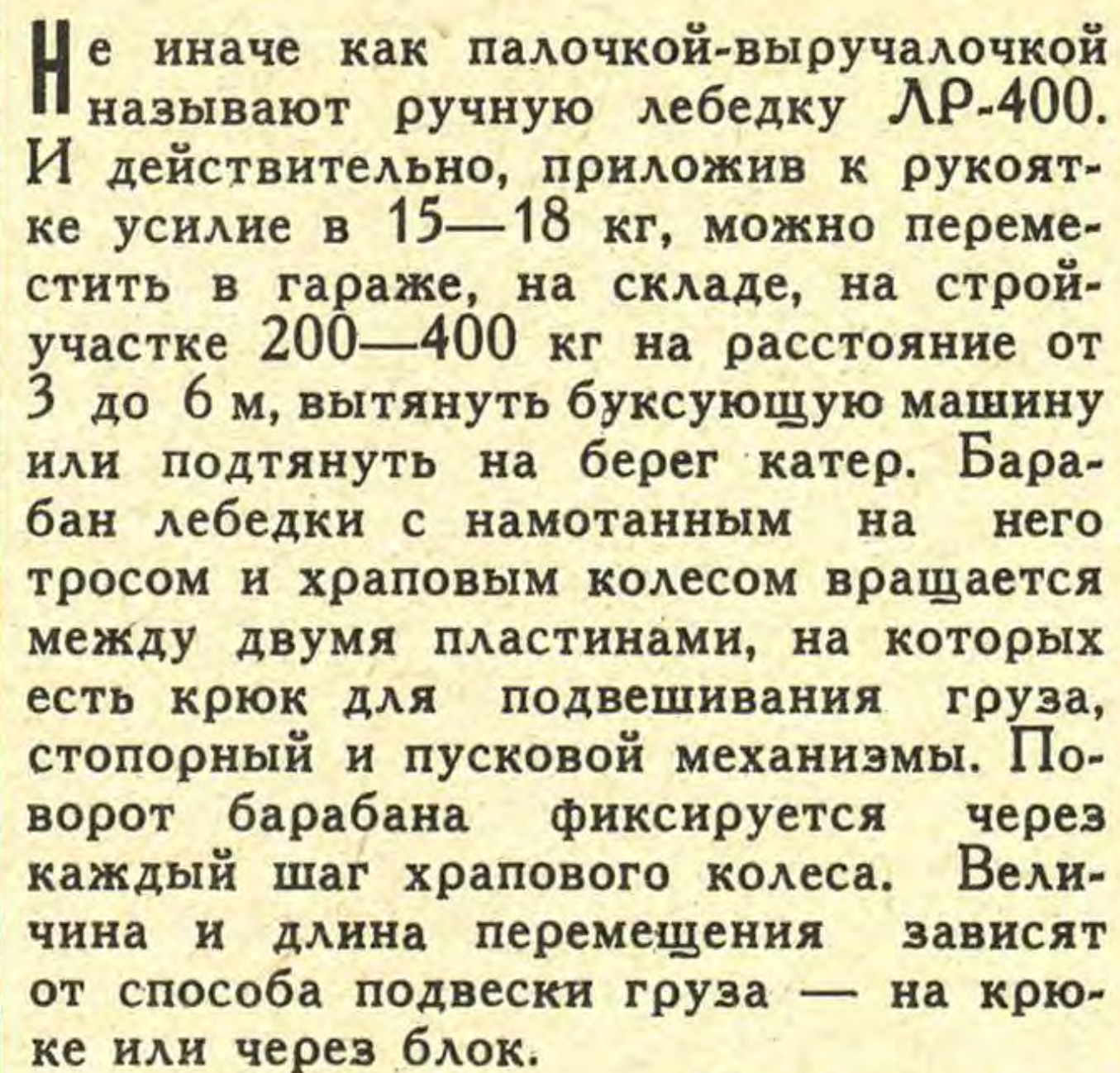
# Ленинград

В прошлом году с опытного хозяйства сельскохозяйственного института было собрано 850 ц огурцов и 950 ц томатов с каждого гектара.

## Новосибирск

**Н**а Скуратовском экспериментальном заводе ЦНИИподземмаша изготовлена стволовая буропогрузочная машина КС-12. Она выполняет целый комплекс операций: бурит шпуры, убирает породу и проходит вертикальные стволы диаметром от 4,5 до 8 м и глубиной до 300 м.

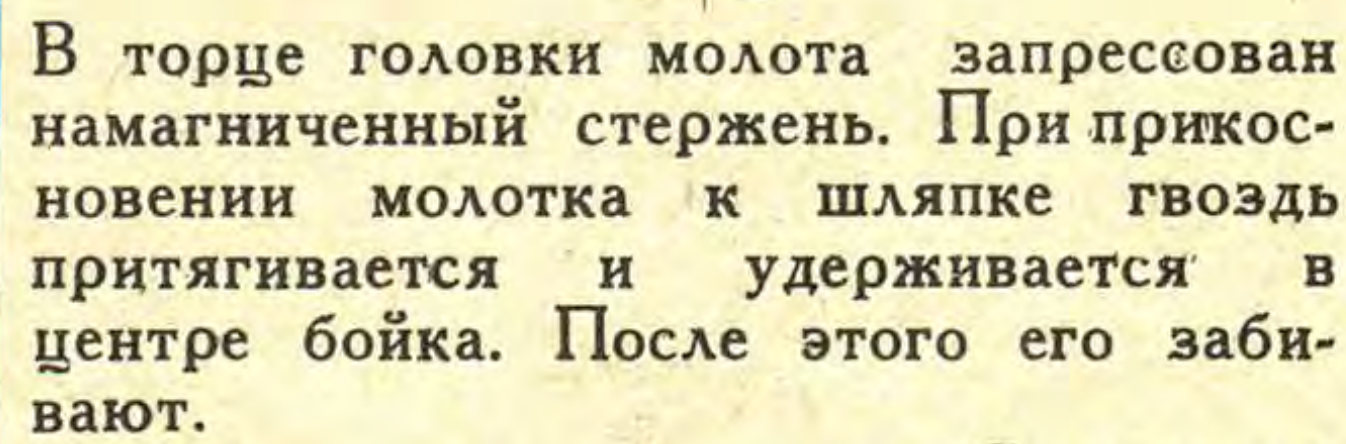
Тула



## Чебоксары

КОЮ  
КОЮ  
ОТ  
КИЕ  
РЕС  
ПОН  
ДЕН  
ЦИИ

На многих предприятиях города неметаллическую тару сбивают не простым молотком, а магнитным.



## Саратов

На территории Центрального ботанического сада Академии наук Грузии разместился отдел лекарственных растений. В задачу отдела входит нахождение способов восстановления запасов растений; изучение возможности применения в лечебных целях не использованных доселе видов и определения сроков накопления лечебных веществ в корнях, стеблях, листьях и цветах.

# Тбилиси



Первенство хлора при очистке сточных вод перешло к озону. Самый большой недостаток хлора — свойство вызывать образование трудно окисляемых соединений, что приводит к вторичному загрязнению. Озон же обладает очень высокой окислительной способностью и «умеет» заражать ею других. Он вызывает окисление растворенных в воде органических веществ, продукты распада которых, попадая в пруды и водоемы, подвергаются дальнейшему биохимическому окислению. Озон намного быстрее хлора убивает бактерии. Вода после озонирования бесцветна, по вкусу напоминает родниковую и не имеет запаха.

Воронеж

### СОВСЕМ КОРОТКО

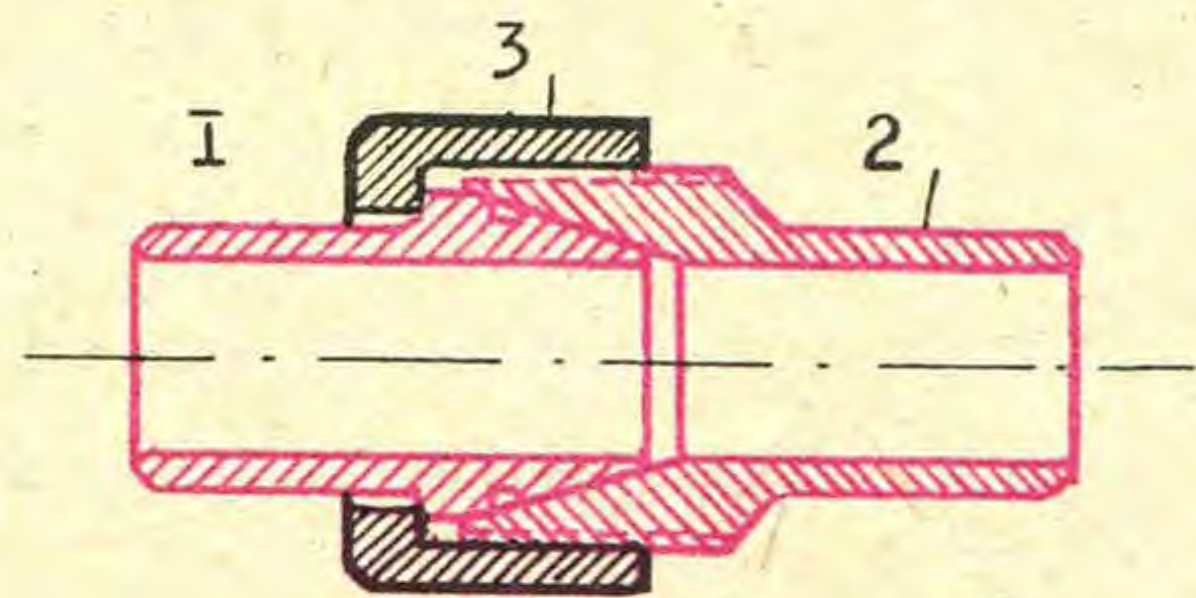
● Новинка Тбилисского СКБ аналитического приборостроения — «Бриллиант-1» — прибор для классификации бриллиантов по цвету.

● Могилевский завод «Электродвигатель» выпускает центробежные насосы для наружной мойки автомашин. Воду насос забирает из любых водоемов диаметром более 220 и глубиной более 250 мм.

● «Туалет» троллейбусов в Тульском парке совершает вакуумная машина, имеющая увлажнитель, два вентилятора, мусоросборник и мехи, плотно навешиваемые на двери.

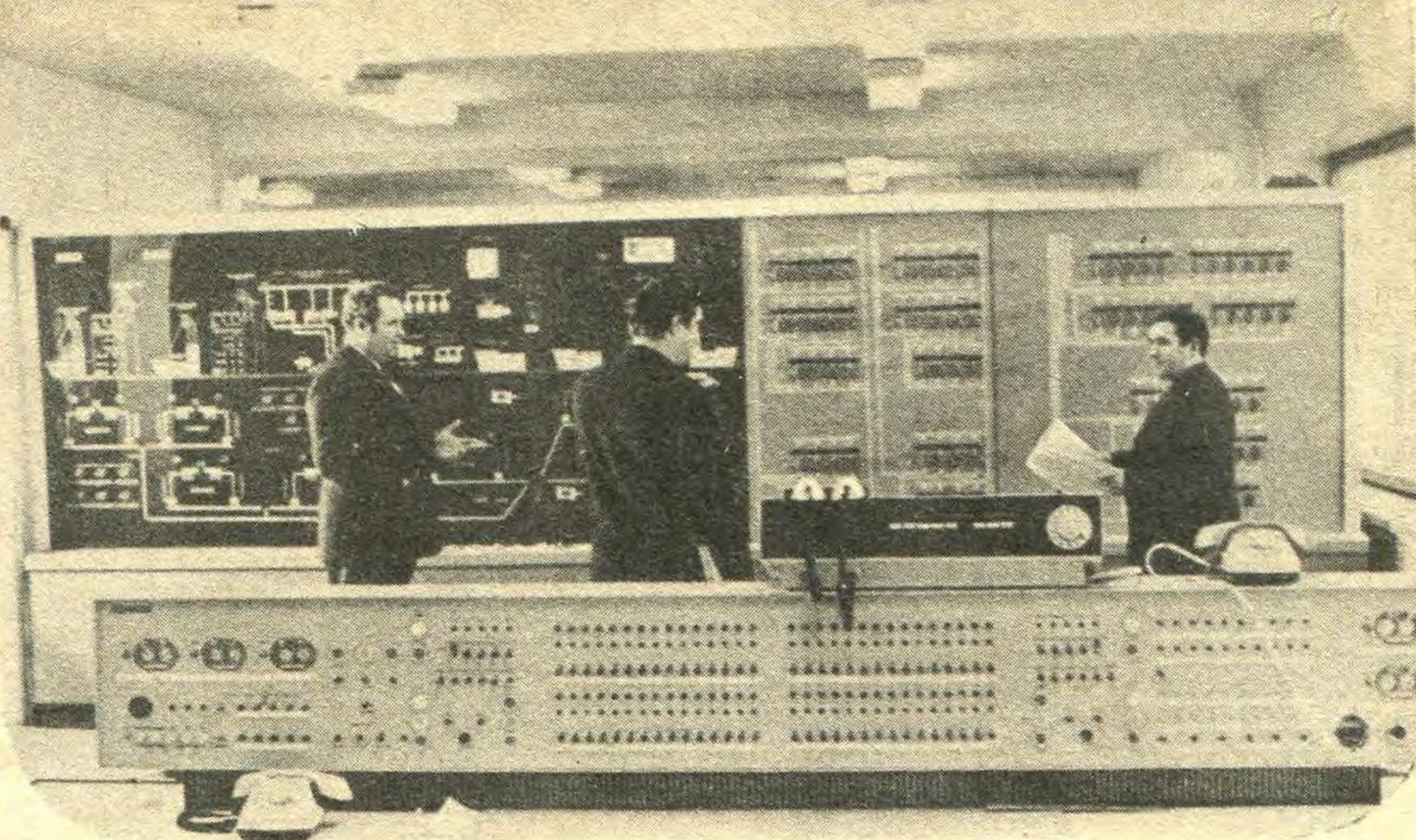
● Ассортимент домашней мясорубки (работает от сети 220 В, потребляя 120 Вт) расширился от приготовления мясных и рыбных фаршей до измельчения овощей и резки теста.

На буровых установках нередко приходится разъединять или состыковать трубы. При креплении фланцем каждый раз отвинчивают и вновь завинчивают шесть гаек. В 15 раз сокращается время и затраты труда на демонтаж труб, если на конце одной приварена муфта 1, а на конце другой — штуцер 2, скрепляемые гайкой 3. На штуцере делается кольцевая проточка на случай недостаточно чистой обработки конусных поверхностей.



В нее вставляется уплотнительное резиновое кольцо. Такое быстроразъемное соединение настолько надежно и плотно, что его используют в обвязке напорной части насосов при гидроударном бурении.

Новокузнецк



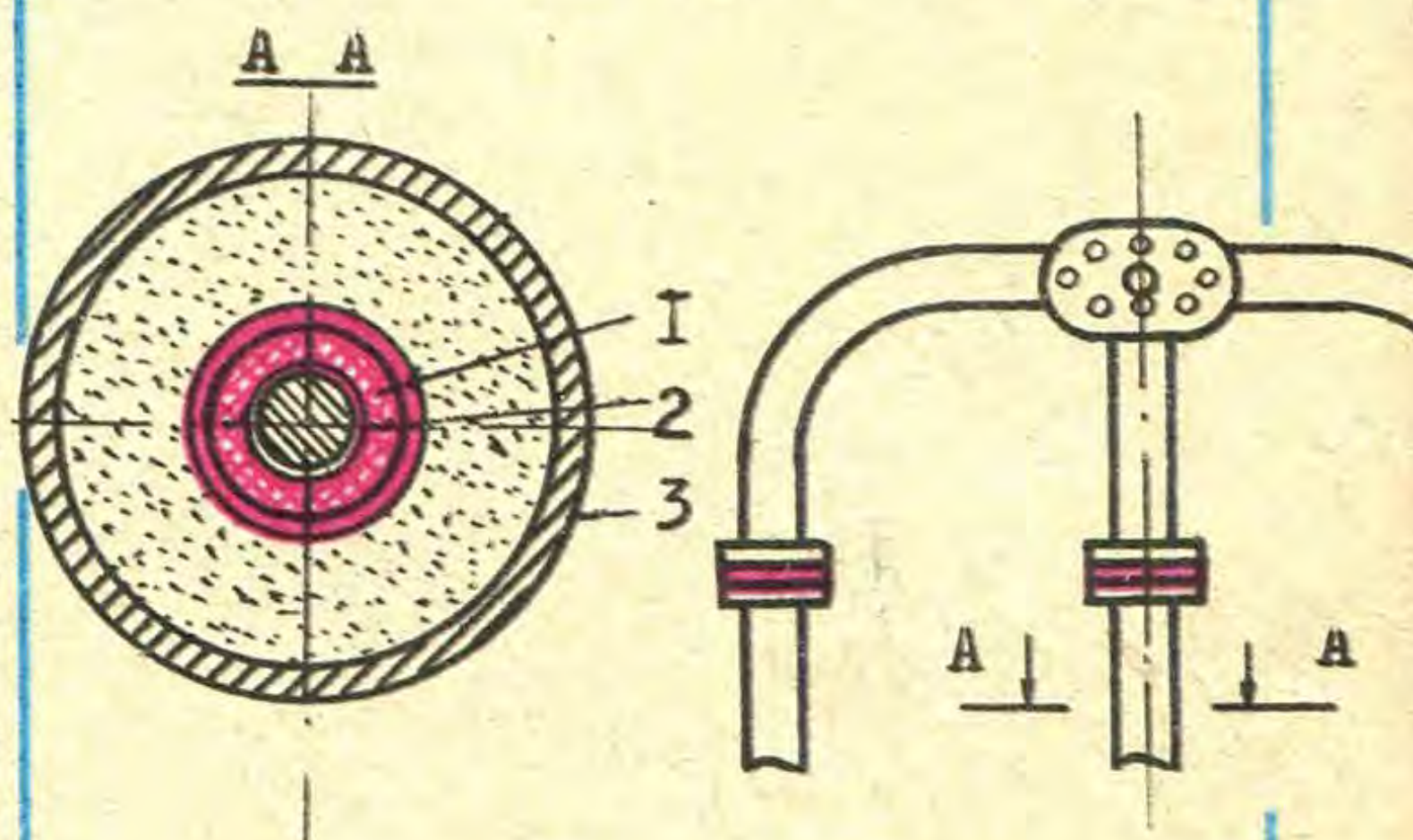
Шахта «Красноармейская-Капитальная» — самая крупная на Украине. Уникальная по технической оснащенности, она вместила в себя четыре крупномасштабные шахты: ее годовая проектная мощность 4 млн. т топлива. Весь уголь, прежде чем попасть к потребителям, обогащается на шахте. Забои шахты оборудованы современной техникой. Выработки, расположенные глубоко под землей, проветриваются воздухом, охлажденным в мощных кондиционерах. Клетевой и скиповый подъемы снабжены новейшими подъемными машинами (на фото внизу — машинный зал клетьевого подъема).

Для пуска первой очереди шахты проходчики преодолели более 40 км горных выработок. Впереди шла бригада подземных скороходов, возглавляемая Героем Социалистического Труда Г. Мовчаном. В прошлом году она проложила 913 погонных метров капитальных горных выработок при плане 711 м.

Глаза и уши предприятия — диспетчерский пульт. Отсюда горный диспетчер следит за всем сложным хозяйством, контролируя работу всех механизмов, действующих под землей и на поверхности (на фото сверху — диспетчерская шахты).

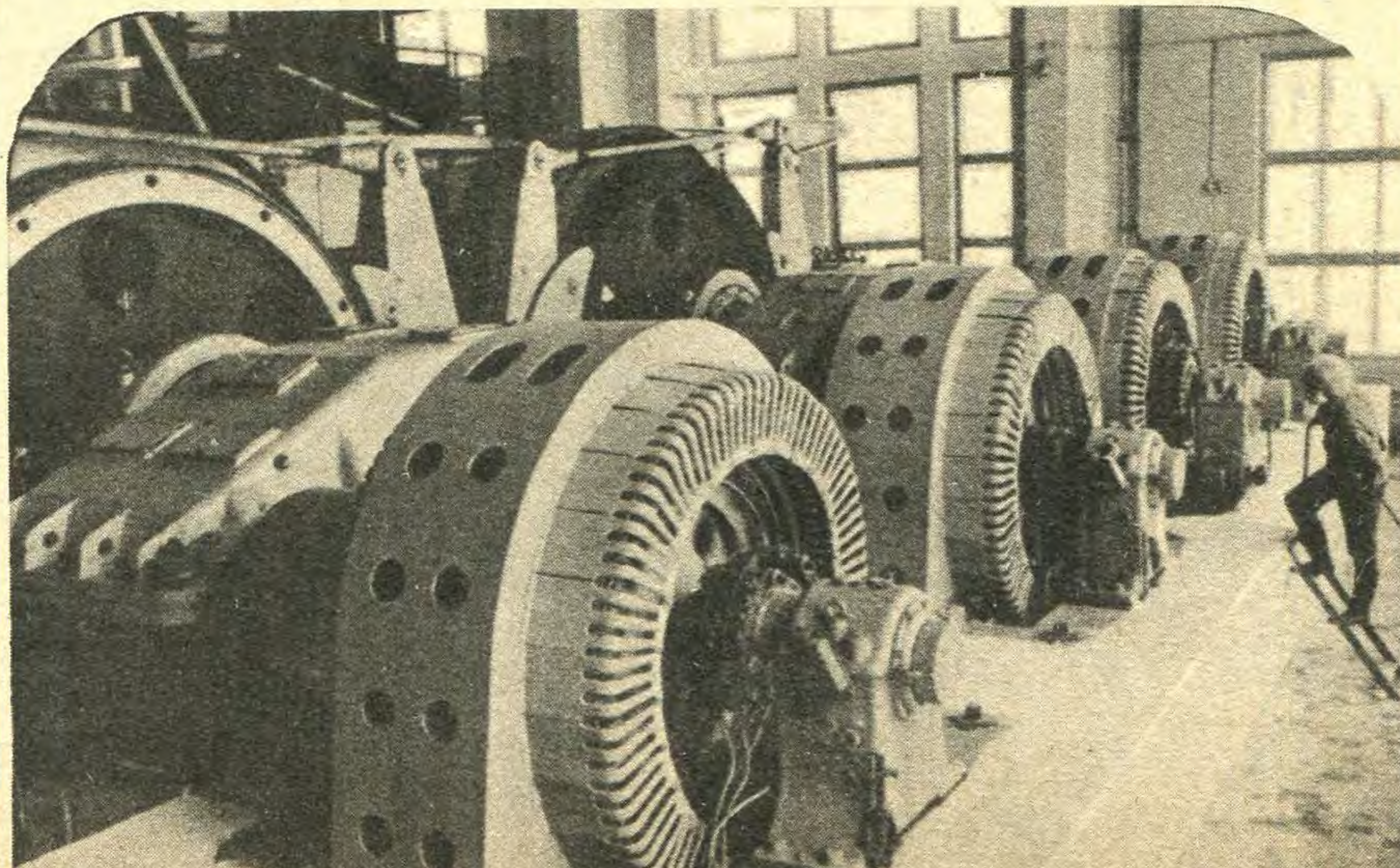
Донецкая область

Медленно, но неуклонно трубчатые нагреватели пробивают себе дорогу. После строителей их стали применять дорожники для разогревания битума, мазута, воды. Конструкцию нагревателей они выбрали строенной.

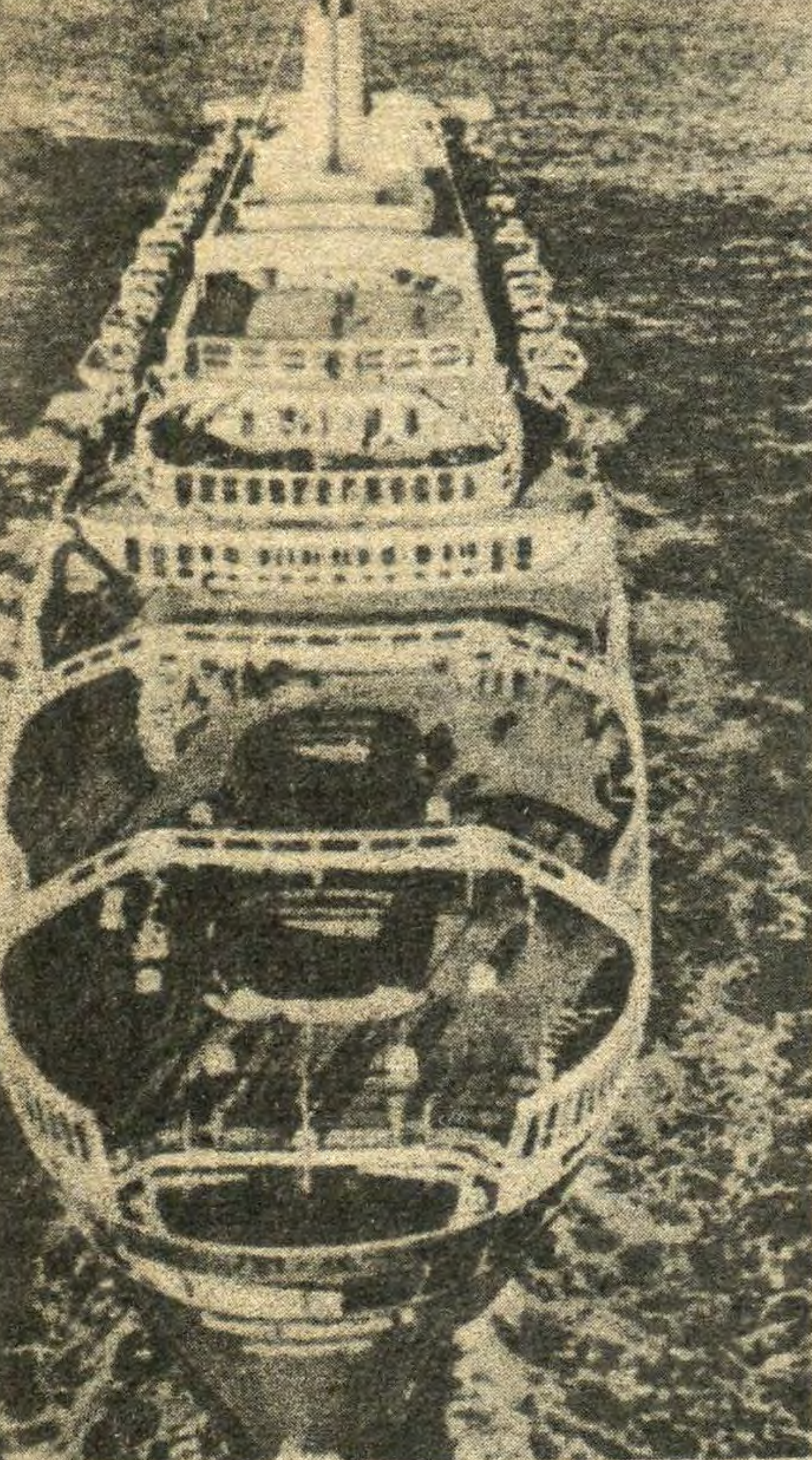


В центре каждой трубы стальной стержень, защищенный от нихромовой спирали (1) керамическим изолятором (2). Кварцевый песок, заполняющий все пространство между спиралью и внешней трубой (3), передает тепло и преграждает путь току. Такие электронагреватели надежны и безопасны в работе. Потребляемая мощность одного тройника 25 кВт. В больших резервуарах их устанавливают по несколько штук с отдельным подключением к силовому щиту.

Ярославская обл.







Последний суперлайнер — английская «Куин Элизабет-2».

# А не пройтись ли нам по «магел- лановым» путям?

ИГОРЬ БОЕЧИН,  
научный сотрудник

9 января 1972 года над Гонконгом поднялся высокий столб густого черного дыма. Это горел знаменитый английский лайнер «Куин Элизабет» — самое крупное пассажирское судно в мире. Пожар продолжался весь день и ночь, а утром почерневший исполин медленно — если не сказать величественно — повалился на борт и лег на грунт. Гавань Гонконга оказалась слишком мелкой, чтобы похоронить огромный лайнер, и его надстройки с двумя дымовыми трубами, словно могильный памятник, торчали над поверхностью. Эта катастрофа ознаменовала конец не только «Куин Элизабет», она подвела итог почти столетней славной и драматической истории гигантских пассажирских лайнеров.

## От каравеллы до лайнера

Если на счету мореплавания тысячелетия, то линейное судоходство появилось сравнительно недавно — в XVIII веке. Сразу же объясним и происхождение термина. Он идет от английского «Liner» — судно, совершающее регулярные рейсы на какой-то связывающей два-три порта линии. Сама эра лайнеров началась в Атлантике. Конечно, это было отнюдь не случайно.

В XIX веке молодое развивающееся капиталистическое государство — США — первым «прочувствовало» то, что в наши дни принято называть демографическим взрывом. Судите сами: в 1800 году в Новом Свете жило 5,3 млн. чел., а спустя сто лет — 76 млн. Причина? Массовая эмиграция из Старого Света в далекую, но желанную Америку, где и земли было предостаточно, и работы хватало на всех. Десятки тысяч людей, от нужды и голода доведенные до отчаянья, ринулись на палубы кораблей. Путешествие оборачивалось в пытку — утлые парусники неделями качались на волнах Атлантики, а пассажиры ели прогнившую солонину, пили протухшую воду, ютились в тесных сырых каютах и трюмах.

Но подобные тяготы не останавливали эмигрантов. И тогда судовладельцы поняли: надо систему пассажирских перевозок в Атлантике сделать регулярной. Так появились океанские лайнеры. Сначала это были парусники. В 1819 году Атлантику пересек «Дж. Монро». Его пассажиры провели в океане 33 дня, прежде чем увидели берега Нового Света. В том же году Атлантика узнала и первый пароход — «Саванну». Хотя ее 90-сильная машина проработала всего 80 часов, а остальной путь «Саванна» проделала под надежными па-

русами, американцы настаивают, что именно им принадлежит честь открытия первой пароходной линии в Атлантике. Не будем спорить — так или иначе рискованный переход «Саванны» был первым звонком, возвестившим о завершении эры парусов.

И в 1838 году другой пароход — английский «Сириус» пересек океан за 18 суток. Его капитан Робертс сделал ставку на пар и остался верен своему слову, даже когда не хватило топлива и в топку полетели столы и стулья. «Сириус» стал первым судном, которому удалось покорить Атлантику без помощи парусов. Так началась история паровых лайнеров. Будущее принадлежало им, и действительно, с каждым годом пароходы становились крупнее, надежнее, быстрее...

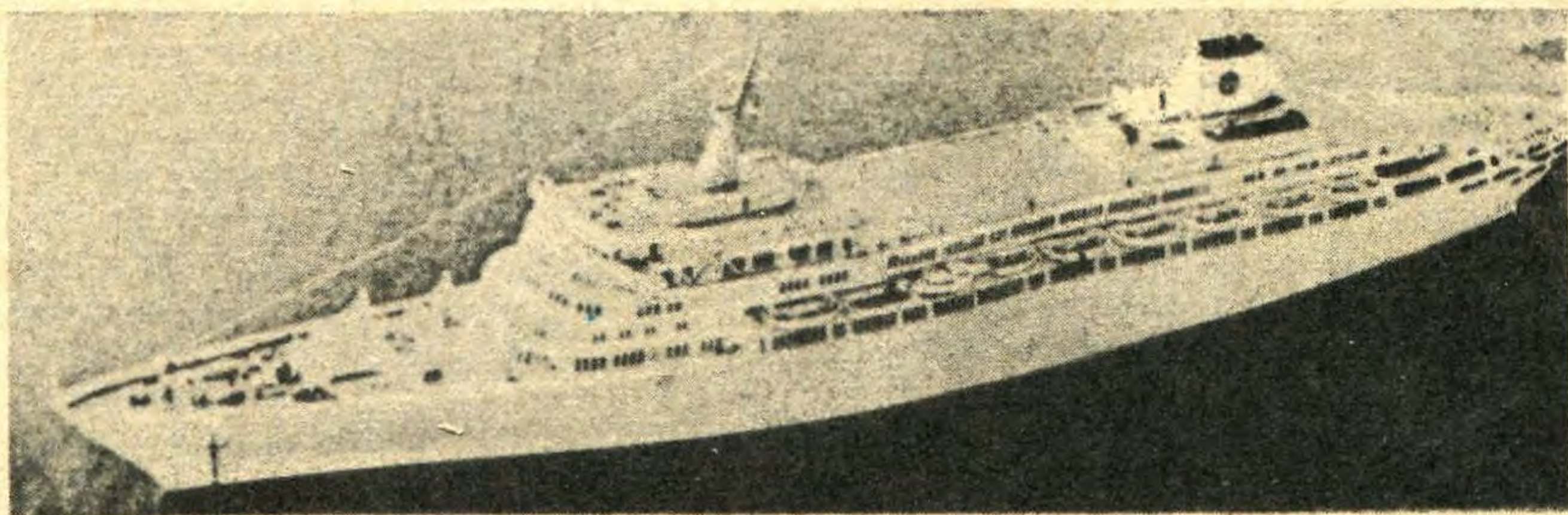
В 1845 году англичане построили первый железный винтовой пароход «Грейт Бритн». Интересно, что несколько лет назад остатки его корпуса доставили в Англию, и ныне ведутся реставрационные работы. Детище инженера Брунеля превратится в памятник судостроению XIX века.

Замена громоздких гребных колес винтами сразу же придала стремительность кораблям. И железный лайнер «Персия» устанавливает рекорд Атлантики — 9,5 суток. Ободренные успехом моряки смело предсказывали: скоро пассажиры будут садиться на корабль в понедельник, чтобы оставить его в субботу по ту сторону Атлантики. Кстати, именно капитан «Персии» Джудкинс предложил учредить приз самому быстроходному кораблю этого океана — Голубую ленту Атлантики.

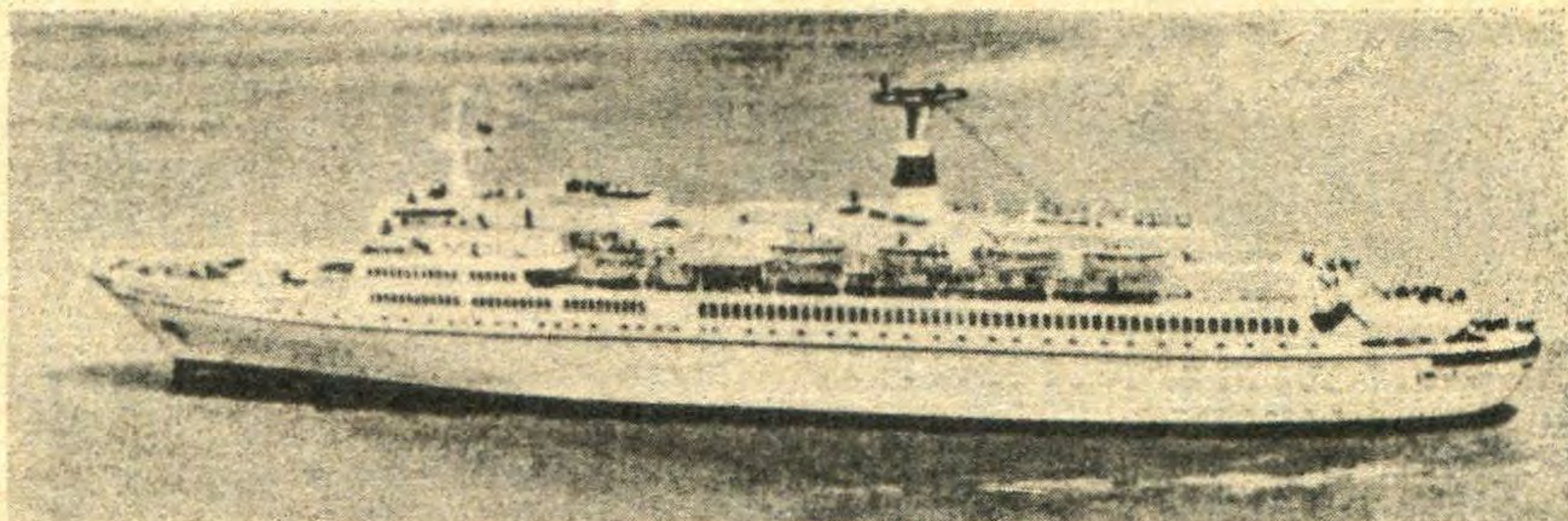
В 1884 году компания «Нейшнл лайн» выпустила первый стальной лайнер «Америка» (5,5 тыс. т). Внедрение стали в судостроение можно смело сравнить с появлением паровой машины: прочный и сравнительно легкий металл позволил практически неограниченно увеличивать размеры судов. А чем крупнее судно, тем выше его грузоподъемность, тем значительнее прибыль, приносимая им своим владельцам. И начался новый этап конкурентной борьбы судовладельцев — сумасшедшая гонка скоростей и тоннажа. В этой борьбе союзников не было, а противников становилось все больше.

В 1897 году немцы показали миру огромный по тем временам четырехтрубный «Кайзер Вильгельм дер Гроссе» (14,3 тыс. т), который, легко развивая скорость в 22,3 узла, пересек Атлантику за неделю. А 4 года спустя англичане перешагнули рубеж 20 тыс. т, построив «Кедрик». Но Голубая лента развевалась на мачтах немецких кораб-

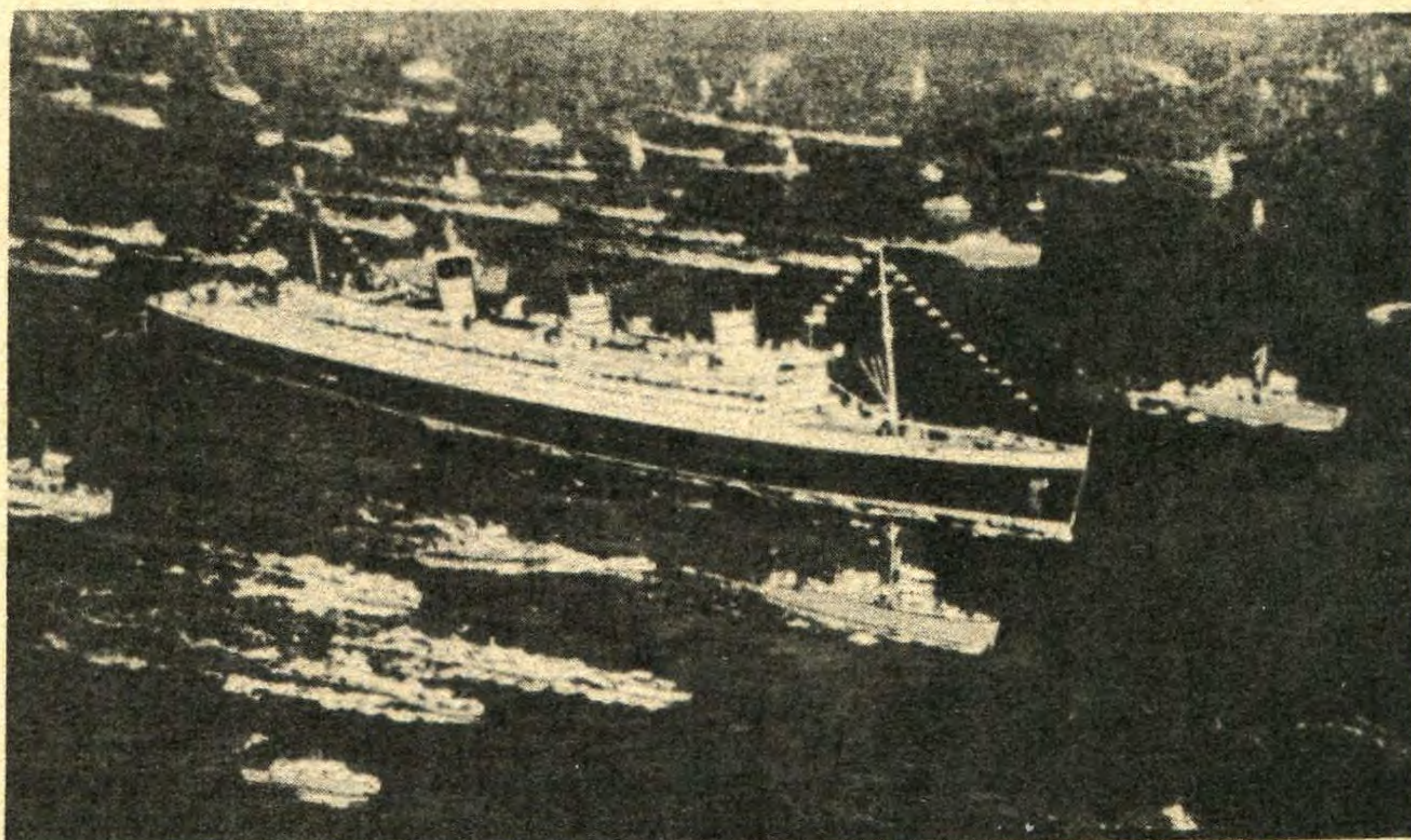




Один из типичных представителей «мини-лайнеров» — панамский «Океаник».

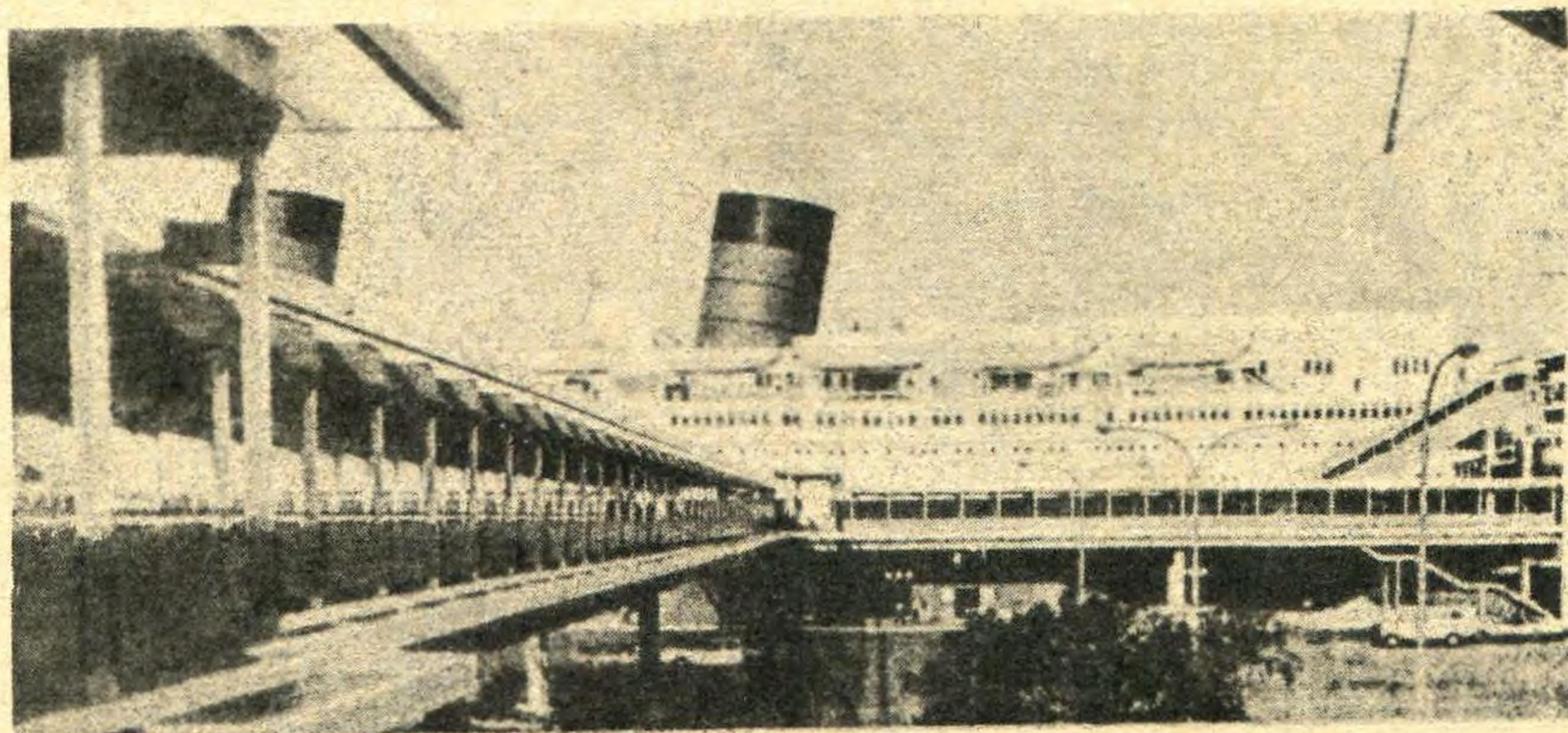


Флагман советского пассажирского флота «Максим Горький».



Блестящее начало — «Куин Мери» возвращается из рекордного рейса.

...И конец: «королева» на пенсии — в Лонг-Биче.



лей. Англичане не могли мириться с тем, что у них отнимают и славу и пассажиров. В 1907 году компания «Кьюнард» отправила в Атлантику два великолепных лайнера — «Мавритания» и «Лузитания» (по 31,9 тыс. т). «Сестрички» носились по свету со скоростью эсминцев — 25 узлов! А секрет их успеха таился в машинном отделении — «Кьюнард» первой поставила на лайнер паровую машину мощностью в 70 тыс. л. с.

Оба лайнера вошли в историю и по другим причинам: «Лузитания» принесла недобрую славу ее гибель в 1915 году, когда судьбу корабля разделило 1198 человек, а «Мавритания» носила гордый титул чемпионки Атлантики целых 26 лет! Победив немецких конкурентов, английские компании затеяли войну... между собой. В 1911 году «Уайт стар лайн» ввела в строй «Олимпик» (46,4 тыс. т). Четырехтрубный великан длиной 256 м был рассчитан на 2584 пассажира и превосходил кьюнардовских рекордсменов, помимо водоизмещения и других параметров, также по комфортабельности. Владелец «Уайт стар» Исмей нанес «Кьюнард» и еще один удар: он объявил, что следом за «Олимпиком» в Атлантику выйдут «Титаник» и «Британик» — суда «практически непотопляемые». Исмей явно поспешил — в первом же рейсе «Титаник» налетел на айсберг и затонул, унеся на дно почти полторы тысячи человек. А в годы первой мировой войны подорвался на mine и погиб «Британик». Вот вам и «непотопляемые»... Впрочем, грустный опыт гонки скоростей и тоннажа показывает: лайнеры погибли не от «неизбежных на море случайностей», а по вине судовладельцев, заставлявших капитанов идти на неоправданный риск.

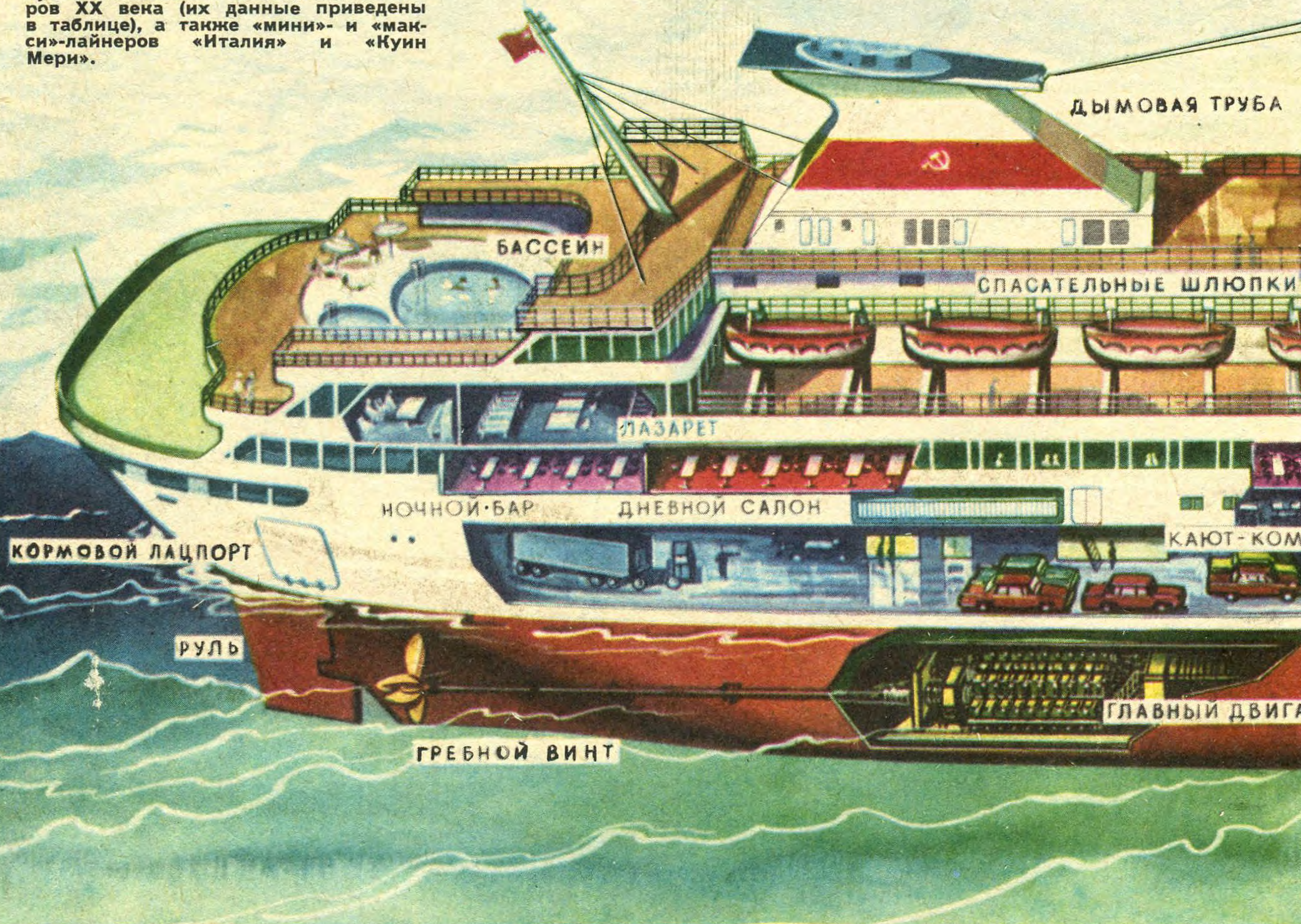
## Время титанов

Немецкие судовладельцы не собирались сдаваться. В 1913 году они построили «Император» (52,1 тыс. т), который в компании с другими лайнерами должен был вернуть в Германию Голубую ленту. Однако... началась первая мировая война. Она уничтожила большую часть английских лайнеров, а уцелевшие немецкие попали в руки союзников после раздела флота Германии.

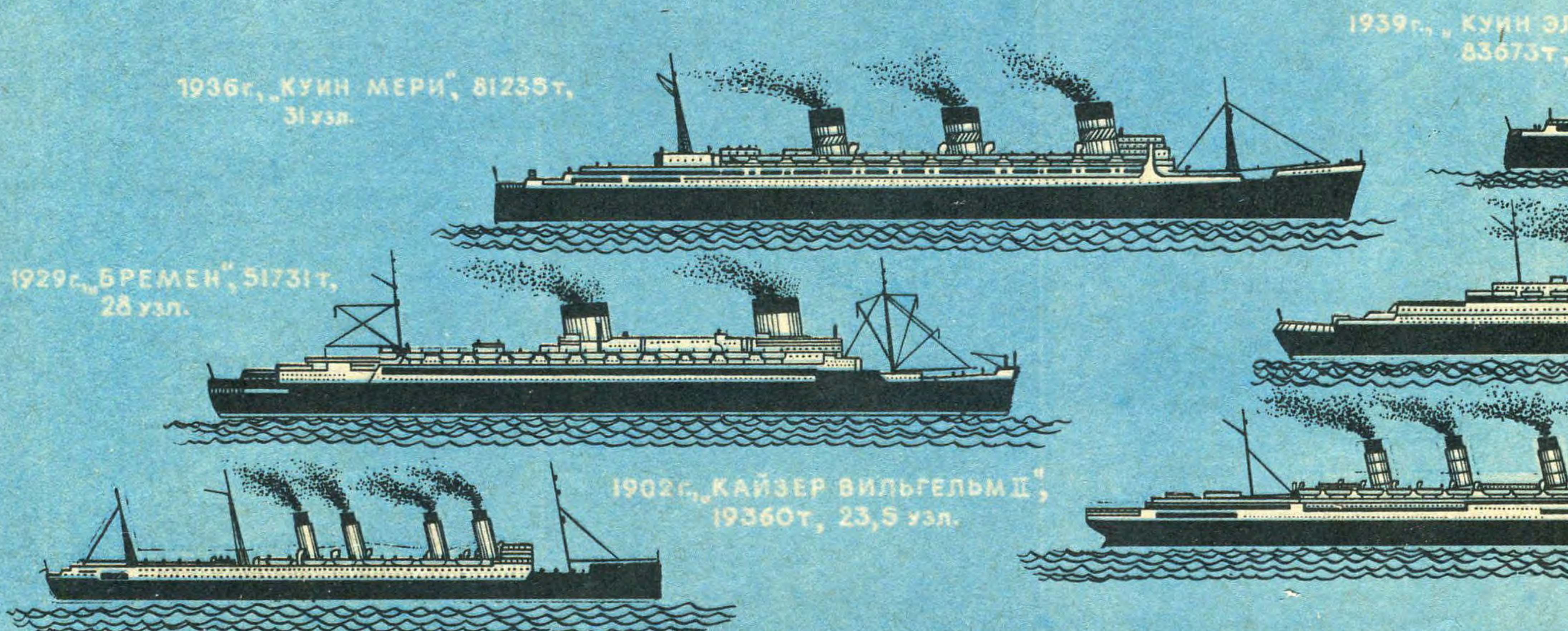
В Атлантике по-прежнему господствовала старушка «Мавритания». Но недолго — в 20-х годах ее победил новый немецкий скороход «Бремен» (51,6 тыс. т). На нем впервые применили такие технические новинки, как тщательно рассчитанная форма подводной части, а главное — носовой бульб, создающий дополнительную систему волн,



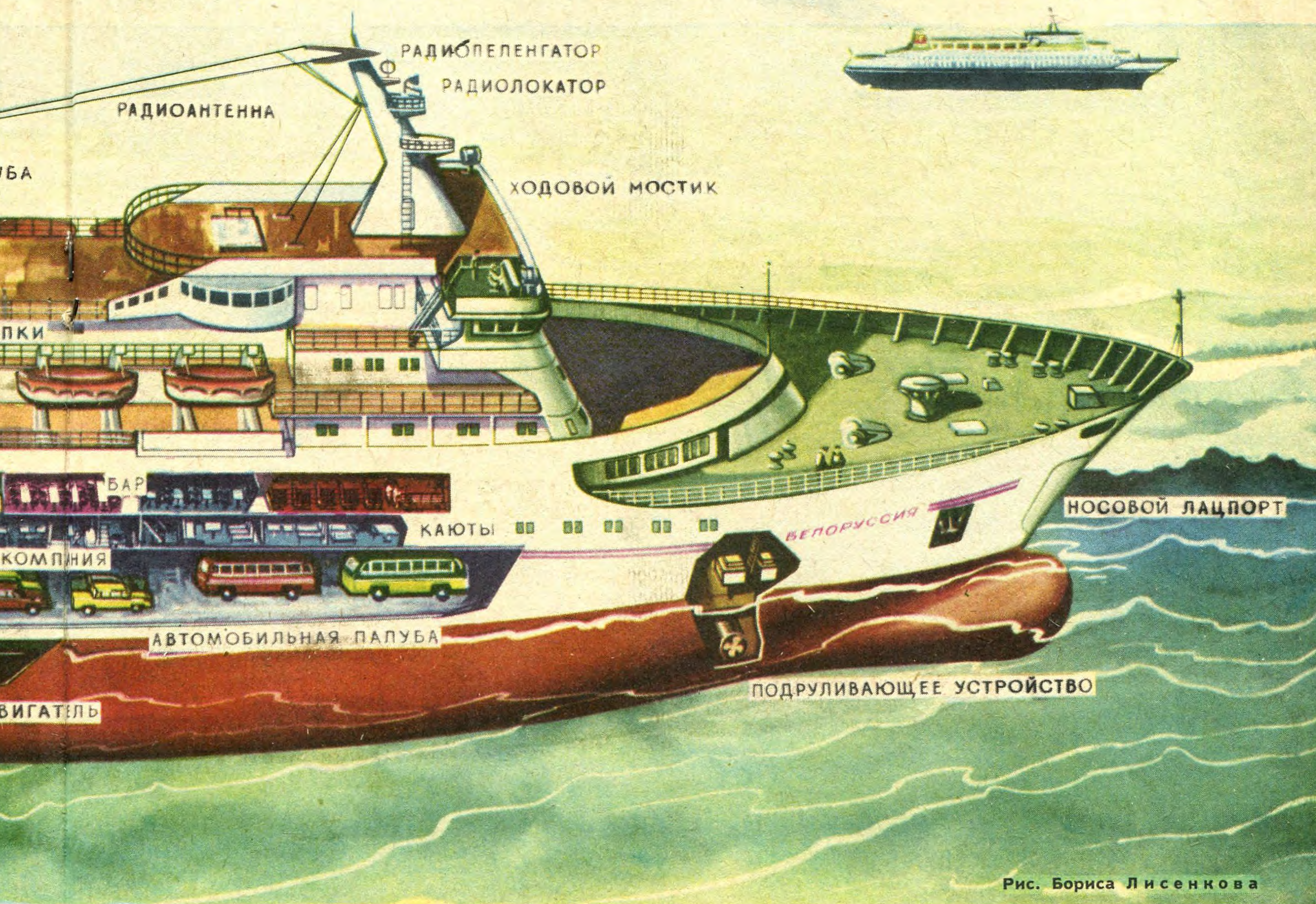
На развороте изображен в разрезе теплоход «Белоруссия». Ниже — силуэты нескольких известных лайнеров XX века (их данные приведены в таблице), а также «мини-» и «макси-» лайнеров «Италия» и «Куин Мери».



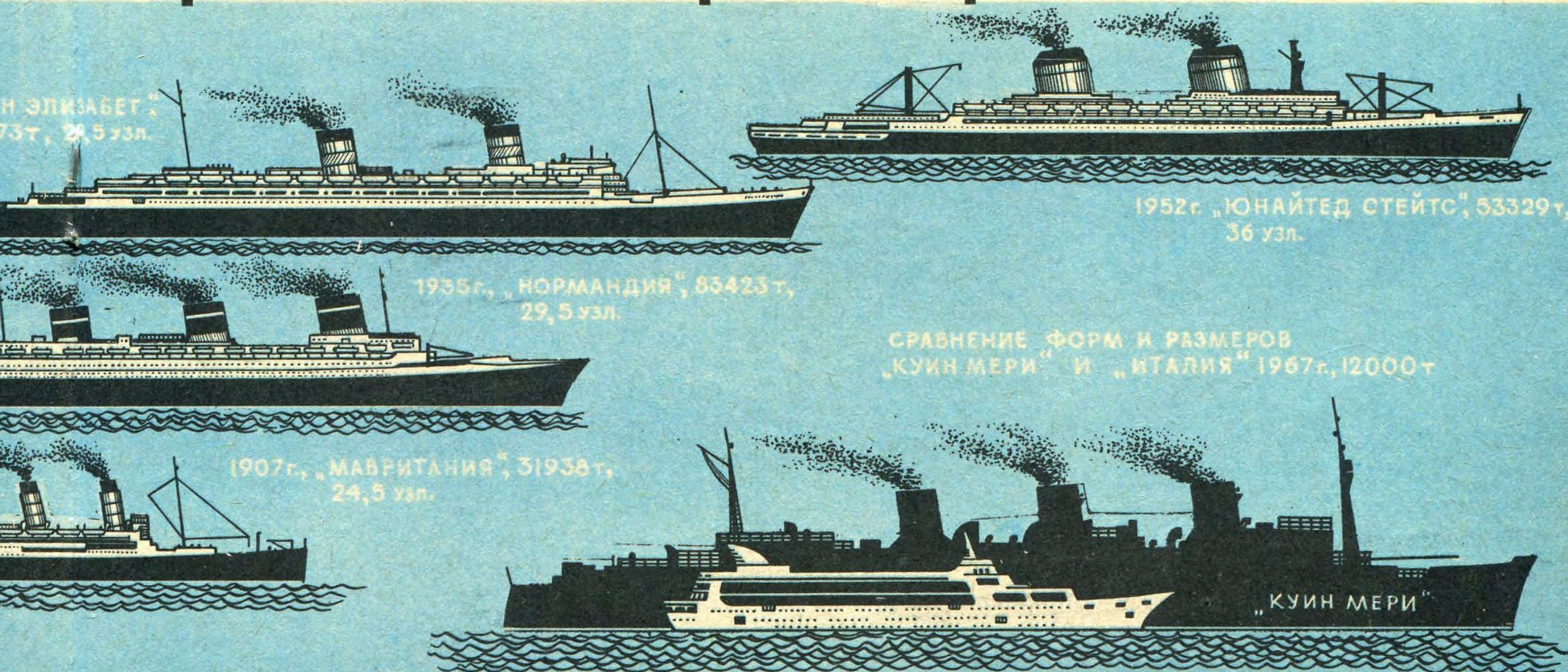
## Межконтинентальные отели — настоящее







## ее морского пассажирского флота





# ЛУЧШИЕ ПАССАЖИРСКИЕ СУДА XX ВЕКА

| Название   | Страна | Год  | вместим.,<br>рег. т. | длина, м | мощ-<br>ность,<br>л. с. | скорость,<br>узлы | число<br>пасс. | Лучшее время перехо-<br>да через Атлантику |      |      |
|--|--------|------|----------------------|----------|-------------------------|-------------------|----------------|--|------|------|
|  |        |      |                      |          |                         |                   |                | дни  | часы | мин. |
| I. Знаменитые лайнеры Атлантики                    |        |      |                      |          |                         |                   |                |  |      |      |
| «Кайзер Вильгельм II»                              | Герм.  | 1903 | 20 000               | 215,4    | 40 000                  | 23,5              | 1880           | 5  | 12   | 44   |
| «Мавритания»                                       | Англ.  | 1907 | 31 938               | 240,3    | 68 000                  | 25,4              | 2200           | 4  | 21   | 44   |
| «Титаник»  | Англ.  | 1912 | 46 329               | 269,0    | 46 000                  | 21,5              | 2584           | —  | —    | —    |
| «Император»  | Герм.  | 1913 | 52 117               | 280,0    | 62 000                  | 22,5              | 4000           | —  | —    | —    |
| «Бремен»   | Герм.  | 1929 | 51 656               | 280,0    | 125 000                 | 28,5              | 2000           | 4  | 14   | 30   |
| «Рекс»   | Итал.  | 1932 | 51 075               | 268,0    | 130 000                 | 28,9              | 2250           | 4  | 13   | 58   |
| «Нормандия»  | Фр.    | 1935 | 83 400               | 313,7    | 160 000                 | 30,0              | 1972           | 3  | 22   | 7    |
| «Куин Мери»  | Англ.  | 1936 | 81 235               | 310,0    | 160 000                 | 31,6              | 2140           | 3  | 20   | 42   |
| «Куин Элизабет»                                    | Англ.  | 1940 | 83 673               | 314,4    | 160 000                 | 28,5              | 2300           | —  | —    | —    |
| «Юнайтед Стейтс»                                   | США    | 1952 | 53 322               | 301,9    | 230 000                 | 36,6<br>(45)      | 1962           | 3  | 10   | 40   |
| II. Лайнеры последнего десятилетия (1965—1975 гг.) |        |      |                      |          |                         |                   |                |  |      |      |
| «Александр Пушкин»                                 | СССР   | 1965 | 19 018               | 176,1    | 21 000                  | 20                | 700            |  |      |      |
| «Си Венчур»  | Норв.  | 1971 | 20 000               | 168,7    | 20 000                  | 21,5              | 749            |  |      |      |
| «Зонг оф Норвай»                                   | Норв.  | 1970 | 18 400               | 168,3    | 18 000                  | 22,0              | 750            |  |      |      |
| «Ройаль Викинг Си»                                 | Норв.  | 1975 | 21 500               | 177,0    | 18 000                  | 21,5              | 580            |  |      |      |
| «Белоруссия»                                       | СССР   | 1975 | 21 000               | 153,0    | 18 000                  | 21                | 500            |  |      |      |

которая гасила образованные корпусом волны и тем самым снижала волновое сопротивление судна.

А потом в борьбу включились итальянцы — их двухтрубный «Рекс» довел скорость до 29 узлов. Новый рекорд и новый чемпион.

Затем же наступило время суперлайнеров. И появились они опять-таки не случайно. Жестокий экономический кризис 30-х годов серьезно сказался на прибылях судовладельцев — лайнеры теряли пассажиров и становились убыточными. Разумнее всего было бы заменить нескольких ветеранов одним-двумя крупными современными кораблями. Так сказать, преобразовать количество в качество. В 1935 году французы вывели в Атлантику первый суперлайнер «Нормандия» (83,4 тыс. т). Заметим, что в проектировании его активно участвовали русские инженеры, по разным причинам очутившиеся за границей. Уже в пробном рейсе «Нормандия» развила скорость в 30 узлов, а капитан радостно сообщил по радио судовладельцам: «Это еще не предел!» Нелишне добавить, что и до сих пор «Нормандия» считается самым элегантным лайнером в истории мирового судостроения. А вот ее дальнейшая судьба оказалась печальной. Военное поражение Франции от гитлеровской Германии застало лайнер в Нью-Йорке. Американцы незамедлительно реквизируют судно, присвоили ему имя французского добровольца, сражавшегося в войне за независимость США, — «Лафайет» и поставили к заводской стенке, чтобы переоборудовать в скоростной войсковой

транспорт. 9 февраля 1942 года, когда работы заканчивались, на лайнере вспыхнул пожар. Береговые и морские пожарники впопыхах обрушили на горящее судно сотни тонн воды, не успевшей испаряться или стекать вниз, и «Лафайет», потеряв остойчивость, лег на борт и затонул. Позже его подняли, а после войны почерневший корпус рекордсмена пошел «на гвозди».

Примеру французов последовали и англичане. Глава компании «Кьюнард» Бейтс предложил коллегам построить два суперлайнера, которые, работая на пару, должны были отнять у французов Голубую ленту.

И вот в 1936 году черно-белый титан с красными трубами отправился в океан. В том же году «Куин Мери» стала и чемпионом Атлантики. А на стапеле завода «Джон Браун» рос корпус второго суперлайнера — «Куин Элизабет». Ее намечали ввести в строй в 1940 году...

Лайнер стоял у достроечной стенки, когда фашисты начали «воздушный блиц» — массовые бомбардировки Англии. В Адмиралтействе прекрасно понимали, что достаточно пилотам люфтваффе точно разгрузиться над лайнером, как 80 тыс. т искореженного металла парализуют работу верфи. И англичане пошли на весьма рискованный шаг — недостроенный лайнер с неопробованными машинами и некомплектной командой скрытно вышел в океан и в одиночку добрался до Нью-Йорка. В успехе этого предприятия немалая заслуга опытного капитана Джека Таунли.

Обе «королевы» неплохо поработали для победы. Они брали на борт по 15 тыс. солдат — почти дивизию! — и неслись 28-узловым ходом через океан. Оправдался необычный расчет: от надводного судна лайнер удерет, а подводник просто не успеет прицелиться. О ходовых качествах «королев» говорит такой хотя и печальный, но наглядный случай. В 1942 году английский крейсер «Кьюрасо», охранявший «Куин Мери», случайно оказался на ее курсе и в считанные секунды отправился на дно. Суд признал капитана лайнера Иллингворта невиновным в аварии — он не мог остановить судно и рисковать жизнью солдат.

Закончилась война. Немецкие, итальянские и французские лайнеры опять вышли из игры, а «королевы» подлечились на ремонтной верфи, подверглись косметике — их перекрасили в традиционные кьюнардские цвета — и вернулись к мирным рейсам в Атлантике.

«Куин Элизабет» не была увенчана Голубой лентой, а в 1952 году ее потеряла и «Куин Мери». Новым чемпионом стал сравнительно небольшой — «всего» 53,3 тыс. т — американский лайнер «Юнайтед Стейтс», который пересек Атлантику за трое суток 10 часов. Это значит, что «американец» мчался по океану со скоростью 36,59 узла! Результат необычайный, как и само судно: ни один лайнер не был окружен столь плотной завесой секретности, как он. Было известно, что строительство этого судна финансировал Пентагон, рассчитывая в случае войны превратить его в транс-



порт. Было известно, что осадка позволяет лайнеру проходить по Суэцкому и Панамскому каналам, — и, пожалуй, все. Пикантная подробность: владельцы лайнера не скрывали, что форма корпуса их чемпионки на рекламных моделях намеренно искажена. И секреты «Юнайтед Стейтс» были раскрыты лишь в конце 60-х годов, когда он ушел в отставку. Тогда-то выяснилось, что лайнер мог совершить кругосветное путешествие без захода в порт, а максимальная скорость составляла 45 узлов. Представьте 300-метровую машину, несущуюся со скоростью торпедного катера. Применение легких сплавов дало экономию в весе в 8—10 тыс. т. «Юнайтед Стейтс» не боялся пожаров — на внутреннюю отделку пошли специальные пластики, и, как шутили владельцы, на судне было всего четыре деревянных предмета — два фортепьяно и две плахи для рубки мяса на камбузе. Однако и век этого корабля оказался коротким.

## Нокаут

В 1919 году произошло событие, на которое судовладельцы не обратили особого внимания, — летчики Алкок и Браун за 16 с лишним часов пересекли Атлантику на бомбардировщике «Виккерс». Даже в 30—40-х годах моряки иронически улыбались, читая о страданиях пассажиров многомоторных самолетов, по 20 часов томящихся в тесных салонах. Прошло еще два десятка лет, и самолет обзавелся реактивным двигателем, перестал зависеть от погоды, и рекордный бросок «Юнайтед Стейтс» померк в сравнении с несколькими часами, которые тратили на тот же рейс «боинги» и «каравеллы». Уже в 1964 году лайнеры перевезли лишь 20% трансатлантических пассажиров — остальные предпочли самолеты. Тогда-то заговорили о конце лайнеров. Их судьба казалась предрешенной. И лайнеры действительно отступили. В 1967 году закончила свою службу «Куин Мери», в следующем — «Куин Элизабет». Англичанам не удалось сохранить ни одного из знаменитых лайнеров — оба были проданы за океан. «Куин Мери» относительно повезло — она стоит в американском городе Лонг-Биче, переоборудованная в платный морской музей. Владельцы ее младшей сестры обанкротились и перепродали лайнер гонконгскому богачу Ту-ну. «Хромая», под одной машиной, «Лиззи» приплелась на Дальний Восток и встала к ремонтной верфи, чтобы превратиться в плавучий колледж — «Сиуэйз Университи» — отличную рекламу для мистера Туна! Но... 9 января 1972 года (спустя

30 лет после гибели «Нормандии») на «Лиззи» вспыхнул внезапный (как на «Нормандии») пожар во внутренних помещениях, а потом при тушении огня судно потеряло остойчивость от воды, скопившейся в верхних помещениях, и легло на борт (как и «Нормандия»). Странная цепь странных совпадений...

В 1969 году встал на прикол «Юнайтед Стейтс». В феврале нынешнего года компания «У. У. Венчури» заявила, что намерена израсходовать 20 млн. долларов на переоборудование бывшего рекордсмена в плавучий дворец. 285 пассажиров разместятся в комфортабельных одно- и восьмиместных каютах, чтобы приятно убить время в Карибском и Средиземном морях и Атлантике. Сами пассажиры не простые, а «золотые», ведь цена одноместной каюты 650 тыс. долларов, а восьмиместной — 2,5 млн.!

Так постепенно самолеты, отобрав у лайнеров даже само их имя (воздушные лайнеры!), загнали «королев» Атлантики на прикол и на словесные верфи. Но последние могикане океанов получили шанс на спасение.

## Сто лет морского туризма

Да, шансом стал морской туризм, отметивший в нынешнем году свой юбилей: в 1875 году бюро путешествий Кука (помните, у Маршака: «Если вас одолеет скука... Кук для вас в одну минуту на корабле приготовит каюту») отправил пароход «Президент Кристи» с туристами к Нордкапу. Но по-настоящему массовый и международный характер морской туризм приобрел лишь недавно. Достаточно привести две цифры: в 1962 году в странах Европы и Америки было 450 тыс. морских туристов, а спустя 10 лет — 1 млн. 400 тыс.

В первые туристские рейсы ушли и лайнеры и... сразу же показали полнейшую непригодность к этому. Еще бы — их строили для скоростных рейсов с короткими стоянками, а здесь все наоборот — неторопливое плавание с длинными передышками в десятках портов. Толка из этой затеи выйти не могло: кто станет посылать мощный «Икарус» на городской маршрут с узкими улицами и частыми остановками! Но судовладельцы все-таки пытались «пристроить» своих «королев»: компания «Италиян лайн» предоставила «Микеланджело» и «Рафаэлло» для недельного плавания по Средиземному морю и Атлантике, западногерманская «ГА-ПАГ» рекламировала 12 круизов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> От англ. cruise — длительное плавание по нескольким портам. Отсюда и название класса военных судов — крейсеры.

продолжительностью 9—23 суток по тому же району с посещением 12 стран. В начале 1972 года последний французский суперлайнер «Франс» (66,8 тыс. т) отправился в трехмесячную кругосветку. Так как билеты в зависимости от класса стоили весьма недешево — от 5800 до 21 000 долларов, он ушел с неполной нагрузкой. Это было одной из причин, вызвавших отставку судна, а также известные события осени 1974 года в Гавре, когда бастующие моряки захватили «Франс». Увы, столь решительные действия не спасли его — по последним сведениям, суперлайнер, если не найдется покупатель, отправят на слом. В апреле 1975 года в Саутгемптон вернулся еще один могикан — английский суперлайнер «Куин Элизабет-2» (65,8 тыс. т), совершивший 93-дневное кругосветное путешествие по 24 портам 19 стран. Здесь дела обстоят получше — лайнер принес компании «Кьюнард лайн» 1 млн. фунтов стерлингов прибыли и в 1977 году отправится в аналогичный круиз.

Но подобные удачные примеры — скорее исключение из правил. И вот кого-то осенила отличная мысль: зачем заставлять лайнеры заниматься несвойственным им делом? Не проще ли построить специальные корабли для туристов?

## Корабли для туристов

Так и появились корабли для туристов — круизные лайнеры, или, как их окрестили репортеры, «мини-лайнеры». Водоизмещение «мини» редко превышает 20—25 тыс. т (вспомните 80-тысячетонных «королев»), а скорость — 22 узла (туристам спешить некуда!). Новое назначение изменило и внешний облик лайнеров: у них нет высоких дымовых труб — дизелям они не нужны, надстройки стали легкими и светлыми, машинное отделение и посты управления сдвинулись к корме, освободив место для салонов и кают. Да и сам корабль с изогнутым форштевнем, скошенными мачтой и трубой стал больше походить на яхту, чем на пассажирское судно. Круизные лайнеры отказались от традиционных черно-белых цветов и окрашиваются так же пестро, как их воздушные тезки. Пройдемся по «Зонг оф Норвай», построенному в Финляндии. (Кстати, наши северные соседи особенно преуспели в проектировании и сооружении «мини-лайнеров».) У него нет старого разделения на классы, а стоимость билетов зависит лишь от расположения и отделки кают. Большинство помещений нетрудно переоборудовать с помощью легких перегородок, и один и тот же салон может



быть кинотеатром, читальней или курительным залом. На верхней палубе, в надстройке — бассейн, поликлиника, банк, кино- и фотолaborатории, телетранслятор. Судну приходится плавать в узких шхерах, и его маневренность улучшили двумя рулями и дополнительным приводом в носу. Главные двигатели — дизели гарантируют скорость в 22 узла. Для туристов достаточно.

Круизные лайнеры не гонятся за числом пассажиров, и каждый из трех кораблей типа «Ройаль Викингстар» берет на борт 580 человек, размещая их в 290 каютах. В среднем — по два человека на каюту. Комфорт!

С технической точки зрения интересна «Италия», чьи пассажиры, подверженные морской болезни, смогут оценить эффективность стабилизаторов, уменьшающих размахи качки с 25° до 3°. Еще одна деталь — вода, охладив двигатели, вместе с выхлопными газами нагревает два котла и испаритель опреснительной установки, вырабатывающей в сутки 50 т воды. А система «Полиэлектрон» позволяет прямо с мостика запускать дизели, управлять их работой и даже срочно давать «самый полный назад».

Наследники лайнеров — круизные суда — чисто пассажирские, но и они не избежали присущего нынешнему времени стремления к универсализации.

## Наша «Белоруссия»

В России первые лайнеры появились в 1875 году, когда только что созданное общество «Добровольный флот» закупило несколько скоростных пароходов для линии Черное море — Дальний Восток. А в 1908 году в Атлантику вышли лайнеры «Русского Восточно-Азиатского пароходного общества», плававшие между Либавой и Нью-Йорком. В 30-х годах для Черного моря было построено шесть удачных теплоходов типа «Украина», а после войны на внутренние линии вышли комфортабельные суда «Победа», «Советский Союз», «Грузия» и т. п. В 60-е годы на международные линии отправились теплоходы «писательской» серии — «Михаил Лермонтов», «Александр Пушкин», «Тарас Шевченко», «Шота Руставели» (по 19 тыс. т), которые первыми в истории отечественного флота начали работать — и весьма успешно — на круизных маршрутах. А теперь к ним присоединятся пять кораблей типа «Белоруссия», строящиеся по нашему заказу в Финляндии на верфи «Вяртсила».

Каюты в «Белоруссии» рассчитаны на 500 человек, но в случае необходимости корабль может взять на

борт еще столько же морских туристов. В открытом море пассажиры могут неплохо провести время в музыкальном салоне, потанцевать, искупаться в бассейне (второй бассейн — детский), размяться в спортивном зале. Морской воздух повышает аппетит, и тогда к вашим услугам ресторан на 200 мест или кафе и столовая. Кому что нравится! Словом, классический круизный лайнер. Но «Белоруссия» к тому же и универсал: ее четвертая палуба отведена... автомобилям. В этом просторном помещении от носа до кормы размещаются 255 «легковушек» и 23 грузовика. Автомашины сами въезжают на «Белоруссию» через кормовой лацпорт, а опускаются на берег через носовой. Удобно: водителям не нужно разворачиваться. А если, не дай бог, случится пожар, то мощные струи воды разрежут пространство на отсеки и наполнят его искусственным туманом.

Как и на других лайнерах «Вяртсилы», главные двигатели «Белоруссии» — дизели общей мощностью 18 тыс. л. с., а их работой можно управлять и из машинного отделения, и с мостика. У «Белоруссии» один руль, этого достаточно, чтобы обеспечить судну хорошую маневренность, но в носовой части есть и подруливающее устройство — 1,6-метровый винт, вращением которого управляют при швартовке с мостика.

«Белоруссия» — исключительно надежное судно. Оно способно самостоятельно прокладывать себе путь в битом льду и сохранить плавучесть при затоплении двух смежных отсеков. Но... непотопляемых кораблей нет, и самые совершенные из них не застрахованы от всякого рода неприятностей. Поэтому на «Белоруссии» десять моторных шлюпок из пластика, а шлюпбалки будут работать даже в том случае, если крен судна достигнет 15°. Кроме того, на верхней палубе в футлярах хранятся самонадувающиеся плоты, рассчитанные на 225 человек.

Рассказывая об «Италии», мы упомянули о стабилизаторах качки. Есть они и на «Белоруссии». В хорошую погоду устройства спрятаны в корпусе, а чуть засвежеет, они выдвигаются, чтобы спасти пассажиров от морской болезни.

Головной корабль этой серии — саму «Белоруссию» — судостроители сдали заказчику нынешней весной, а летом она уже отправилась в первое плавание. Спустя немногим больше месяца «Вяртсила» передала советским морякам и второй корабль этого типа — «Грузию». А впереди еще три современных, совершенных судна. Неплохое пополнение нашего пассажирского флота, возглавляемого изящным лайнером «Максим Горький»!

Советские пассажирские корабли уже давно приобрели отличную репутацию на международных океанских линиях, да и наш пассажирский флот становится, подобно торговому, рыболовному и военному, по-настоящему океанским.

Столь необычно не закончилась, а продолжилась история пассажирских лайнеров, владельцы которых некогда гордились числом труб, палуб, узлов и пассажиров. От бывшего великолепного флота суперлайнеров остались единицы — «Куин Элизабет-2» еще держится, но... «Юнайтед Стейтс» станет плавучим особняком, «Франс», если его не купят, пойдет на слом, а «Рафаэлло» и «Микеланджело» сняты с линии в марте этого года. Правда, судя по слухам, их собирается купить Иран.

Перспективы на будущее есть только у круизных лайнеров. Их гарантирует дальнейшее развитие морского транспорта и международных связей, которые стали возможными в результате политики мира, проводимой Советским Союзом и социалистическими странами.

Зададимся вопросом: «Какие новые пассажирские корабли могут появиться на океанских дорогах, кроме «мини-лайнеров», разумеется?» Ясно, что это не будут суда на воздушной подушке. То, что хорошо для коротких скоростных бросков, вряд ли подойдет для длительных туристских экскурсий. Да и зачем пародировать самолет, причем не лучшим образом: та же кабина, а скорость значительно меньше.

Вряд ли туристские лайнеры обзаведутся и атомным двигателем: в этом случае теряется его основное преимущество — способность работать непрерывно. А туристские корабли подолгу простаивают в портах. Не гонять же реактор вхолостую!

А вот лайнеры-катамараны, обладающие исключительной остойчивостью и маневренностью, пожалуй, имеют шансы. То же относится и к пассажирским судам со сменными секциями, чем-то напоминающим современные баржевозы (см. «ТМ» № 10 за 1973 год). Такой корабль может постоянно курсировать по какой-то туристской линии, что называется, с ходу принимая или отправляя к берегу самодвижущиеся секции с пассажирами.

Океанские лайнеры проиграли воздушным в скорости, но зато оставили за собой то, что самолет, «даже самый очень важный», никогда не даст человеку, — ни с чем не сравнимую прелесть неторопливого морского путешествия. Век лайнеров продолжается.



„Синтетический алмаз... По свойствам близок к естественному...“

„Свойства карбонадо приближаются к алмазным...“

„Инструмент из балласа... приближается к алмазному...“

„Эльбор... основные характеристики близки, а некоторые даже превосходят алмазные...“

„Композит... приближается к алмазу...“

„Гексанит имеет твердость, близкую к алмазной...“

Такими выражениями пестрят каталоги, проспекты и статьи о выставке «Алмаз-75». Хотя на самом деле свита короля драгоценных камней менее многочисленна. Первые три материала — это поликристаллические структуры, или спеки, полученные на базе искусственных алмазов. А последние три на основе кубического нитрида бора.

Более двух тысяч инструментов из этих материалов были представлены на Всесоюзной выставке «Алмаз-75». Обработка алмазом и сверхтвердыми материалами демонстрировалась на 74 действующих станках, 18 из которых с программным управлением. На выставке были показаны станки по обработке самого алмаза, методика получения алмазного рабочего инструмента.

## 1. Как королю стать рабочим

«Если бы США отказались от импорта и ограничили у себя потребление алмазов, промышленный потенциал страны за очень короткий срок уменьшился бы вдвое» — так в 1957 году отметил роль алмазов в промышленности американец Леон Девис. За истекшие годы их значение еще больше возросло, и нет ничего удивительного, что из 4 т алмазов, поступающих ежегодно на международный рынок, лишь несколько десятков кристаллов идут на ювелирную обработку. Тонны же превращаются в бесценный для промышленности рабочий инструмент.

Процесс этот долгий и кропотливый. Прежде всего алмазный порошок сортируют на ситах по размерам. Но даже там, где используют

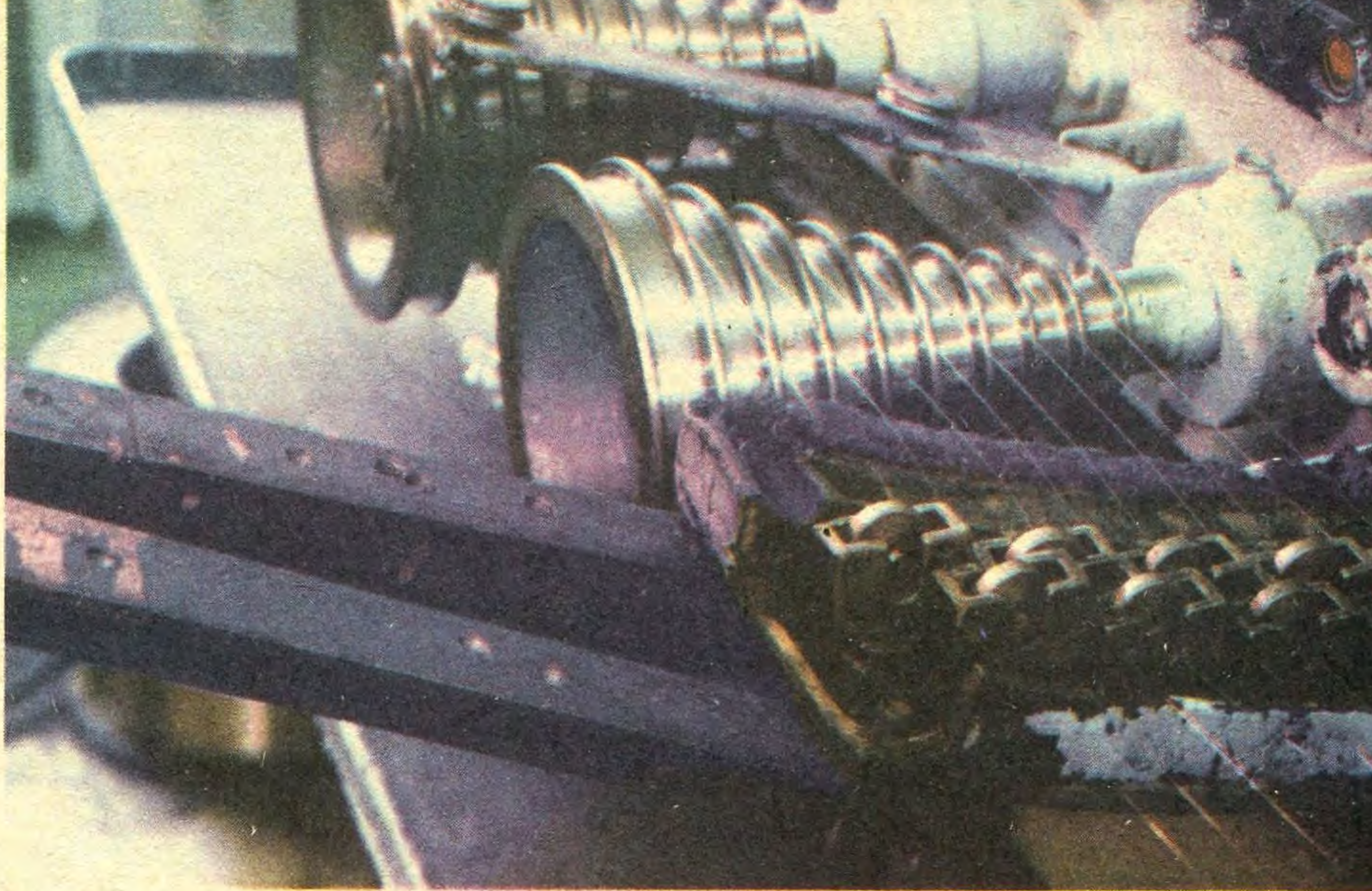
крупные фракции (горные работы и строительство), не торопятся пускать его в производство. Исследователи установили, что в естественной смеси алмазов много игольчатых и пластинчатых кристаллов, инструмент из нее изнашивается в 4 раза быстрее, чем из специально подобранных овальных кристаллов. Разделение алмазов по форме осуществляет разработанный во ВНИИАлмазе станок НИАС-57 (рис. на стр. 38 внизу). Сортировочный стол станка вибрирует, причем вправо движется с большей скоростью, чем влево. Так как пластинчатые кристаллы имеют большее сцепление с шероховатой поверхностью, чем круглые (при равном весе), то, скатываясь с наклонного стола, они переместятся вправо, и тем дальше, чем больше их форма.

Игольчатые и пластинчатые кристаллы дробятся, чтобы получить хотя и меньшие по размерам, но все-таки овальные алмазы. Но это не все. Поверхность кристаллов покрыта микротрещинами. Чтобы ликвидировать их, алмазы полируют. То есть долго перемешивают с ал-

мазной же пылью более мелкой фракции. Кристаллы, используемые в шлифовальных кругах, еще покрываются металлической оболочкой, которая повышает стойкость круга в 2—3 раза.

Так что алмаз, чтобы стать рабочим инструментом, требует не меньших забот и труда, чем превращение его в бриллиант.

Но пока речь шла лишь о крупных кристаллах (до 800 мк), безраздельно же господствуют алмазы в точном машиностроении, где используются их более мелкие фракции (до 0,3 микрона). Здесь особенно важно разделить их по величине — если крупный кристалл попадет в полировочную пасту, то он так избороздит обрабатываемую поверхность, что деталь, в которую порой вложен немалый труд, приходится выбрасывать. Так происходит с лазерными кристаллами. Качество лазерного излучения зависит от того, насколько ровными и гладкими будут его торцевые поверхности. Шлифование абразивными материалами занимает много времени, в результате края поверхности «зава-

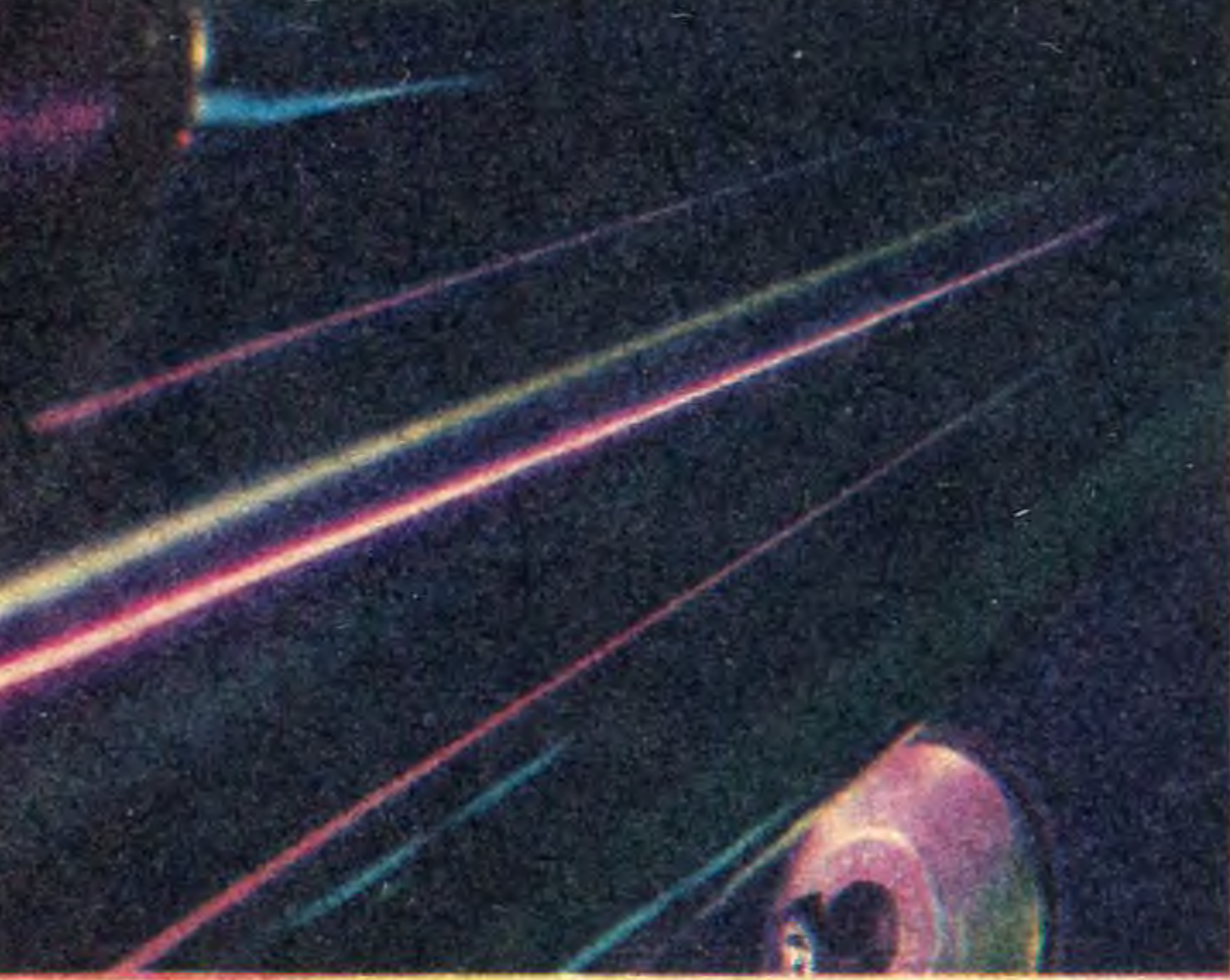


Станок для волочения тонкой стальной проволоки с алмазными фильерами.

Всесоюзная  
выставка  
«АЛМАЗ-75»

# АЛМАЗ И ЕГО ПРИБЛИЖЕННЫЕ

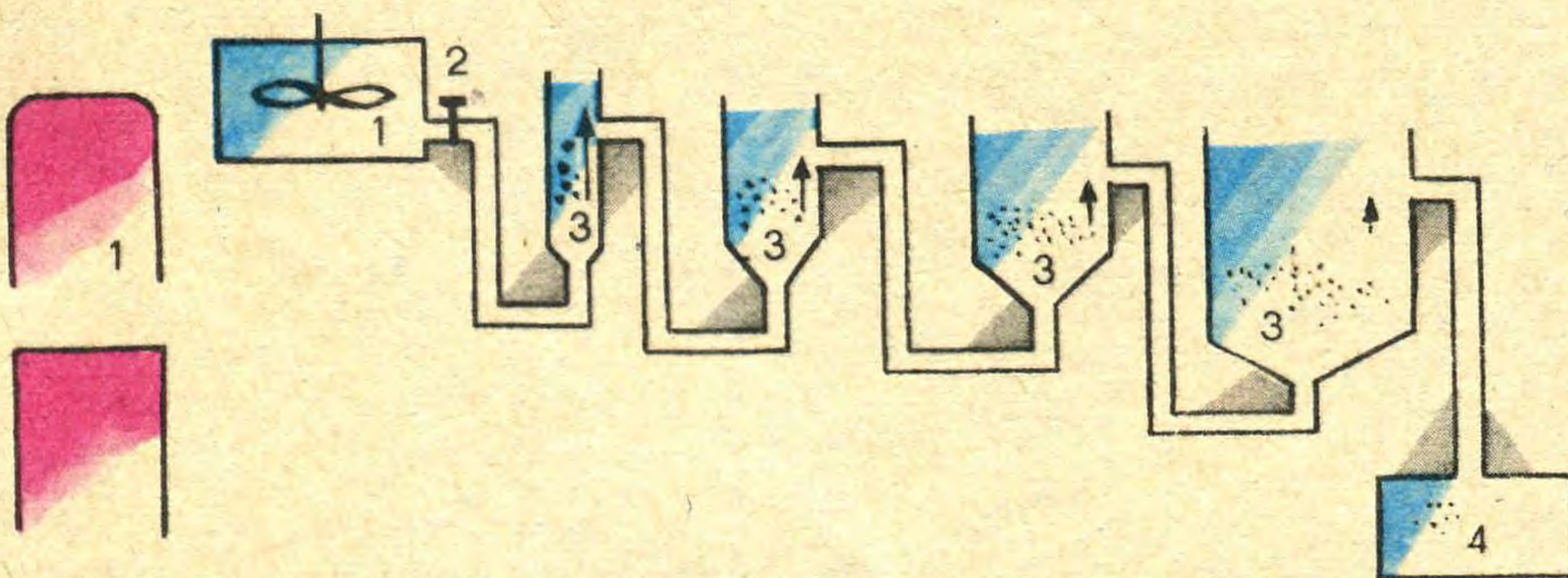




Валы ткацких станков. Средний обработан абразивным инструментом, крайние — алмазным.

ливаются» (рис. в центре слева), лишь применение алмазов позволяет получить поверхности, соответствующие техническим требованиям.

Если бросить в воду щепотку порошка, крупные частицы быстро пойдут ко дну, более мелкие будут опускаться медленно, и тем медленнее, чем они меньше. А если создать встречный поток — снизу вверх, — тогда все частицы, скорость опускания которых меньше скорости воды, будут подниматься, остальные как бы зависнут в потоке

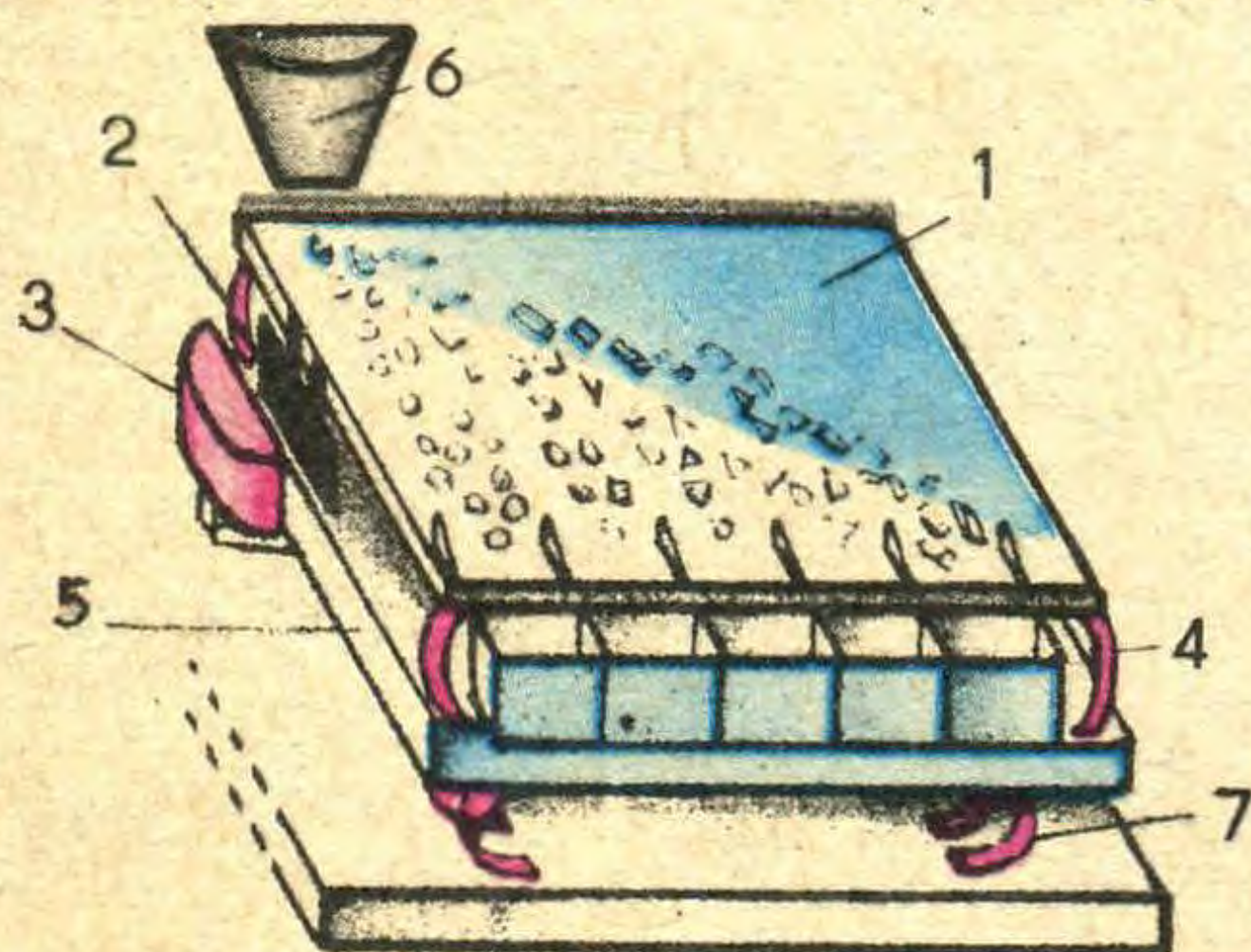


Торцевые поверхности лазерных кристаллов, отшлифованные абразивными (вверху) и алмазными (внизу) пастами (рис. слева).

Принципиальная схема гидравлического метода разделения алмазов: 1 — мешалка, 2 — регулирующий кран, 3 — отстойники, 4 — сборник более мелких фракций.

Принципиальная схема станка ИИАС-57:

1 — стол, 2 — якорь, 3 — электромагнит, 4 — пружины, 5 — противовес, 6 — воронка, 7 — амортизаторы.



или все-таки опустятся на дно. В этом суть установки для гидравлического разделения алмазов (схема в центре). Кран (2) регулирует скорость вытекания смеси из мешалки (1), диаметры отстойников (3) подобраны так, чтобы скорость подъема жидкости в каждом уменьшалась в необходимой пропорции. Фракции, не поддающиеся разделению таким методом, сортируются на центрифугах.

В центре Москвы, во ВНИИАлмазе, есть удивительная комната. В ней нет форточек, все щели в окнах тщательно замазаны, воздух, поступающий в комнату, проходит через фильтры. Дверь в нее открывается с трудом — в комнате поддерживается повышенное давление.

Здесь выделяются самые мелкие кристаллы алмаза — менее 0,3 микрона. Никакое сито уже не способно отделить их, в отстойниках броуновское движение перемешивает кристаллы, и они зависают даже в стоячей воде. Лишь на центрифугах после нескольких суток вращения вода на дне стеклянных стаканов чуть-чуть мутнеет — там собрались микроскопических размеров

кристаллы алмаза. Пастами, полученными на их основе, шлифуются торцы лазерных кристаллов.

Использование алмазного инструмента по всему миру ежегодно увеличивается на 10%, что значительно выше средних темпов роста промышленного производства. В Советском Союзе алмазная обработка ежегодно возрастает более чем на 20%, и, как ни увеличивается добыча природных алмазов, ей не угнаться за спросом. Уже сегодня более 80% алмазных инструментов изготавливаются на основе синтетических алмазов. Растет их производство, и не прекращаются поиски новых сверхтвердых материалов. Несомненной удачей советской науки и техники является создание эльбора и разработка методов его промышленного производства. Лауреат Государственной премии 1974 года Юрий Матвеевич Ковальчук рассказывает об этих работах нашему корреспонденту Лазарю Лифшицу.

## 2. Удачливый соперник алмаза

— Вы спрашиваете, с чего для меня все это началось? С открытия якутских алмазов.

Лет двадцать назад в машиностроении начали широко применять новые стали и сплавы чрезвычайно высокой твердости, жаростойкости, способные работать, как сейчас говорят, в агрессивных средах. И это понятно — скорости машин стали возрастать, температуры и давления тоже подскочили, и, чтобы сделать новую машину, нужен был новый материал. И ученые такой материал создали — например титан. Но как такие сверхтвердые материалы обрабатывать? И не в лабораторных условиях, а в промышленном масштабе? Якутское месторождение давало возможность наладить массовый выпуск алмазного инструмента. До этого мы в основном ввозили из-за рубежа небольшие партии и обеспечивали ими часовую и приборостроительную промышленность, причем каждое производство само для себя готовило инструмент.

Когда же у нас появились свои алмазы, по постановлению правительства в Ленинграде на абразивном заводе «Ильич» был организован один из первых цехов по централизованному изготовлению алмазного инструмента. В 1960 году меня назначили его начальником. Дело это было новое. Я до этого был начальником плавильного цеха и об алмазах вообще представления не имел. Все пришлось начинать с нуля. Ну да я был тогда еще молодой, и в коллективе цеха были в основном молодые ребята. Начали мы одновременно и учиться, и налаживать производство. Значительную помощь оказали нам тогда ученые из ВНИИАлмаза. Измельчали мы технические алмазы в порошок, делали связку, которая держала сами кристаллики алмаза на инструменте. Короче говоря, выпуск алмазного инструмента рос так, что природных алмазов нам начало не хватать. Стал вопрос о производстве искусственных алмазов. О том, как создавались искусственные алмазы, в свое время писали много, добавлю только, что сейчас наша страна занимает ведущее место в мире по этому виду продукции. Однако внедрение искусственных, синтетических алмазов в машиностроение показало известную «неполноценность» нового инструмента. Дело в том, что



алмаз — одно из кристаллических состояний углерода. При обработке сталей и чугунов алмаз с большой силой давил на сталь, и атомы углерода начинали интенсивно внедряться в металл, науглероживая ее. Металл от таких малых доз свойств своих не терял, но инструмент быстро изнашивался.

Второй недостаток еще более серьезный. Процесс резания сталей сопровождается большими усилиями и, как следствие, высокими температурами. Но уже при относительно небольших температурах порядка 700—900°С алмаз переходит в графит. Это у естественных, а у синтетических еще меньше. Что же получается? Вышло так, что обрабатывать чугун и сталь мы алмазом не можем, а ведь это основной материал и нашего времени, и будущего.

Начались поиски нового материала, с достоинствами алмаза, но без его недостатков.

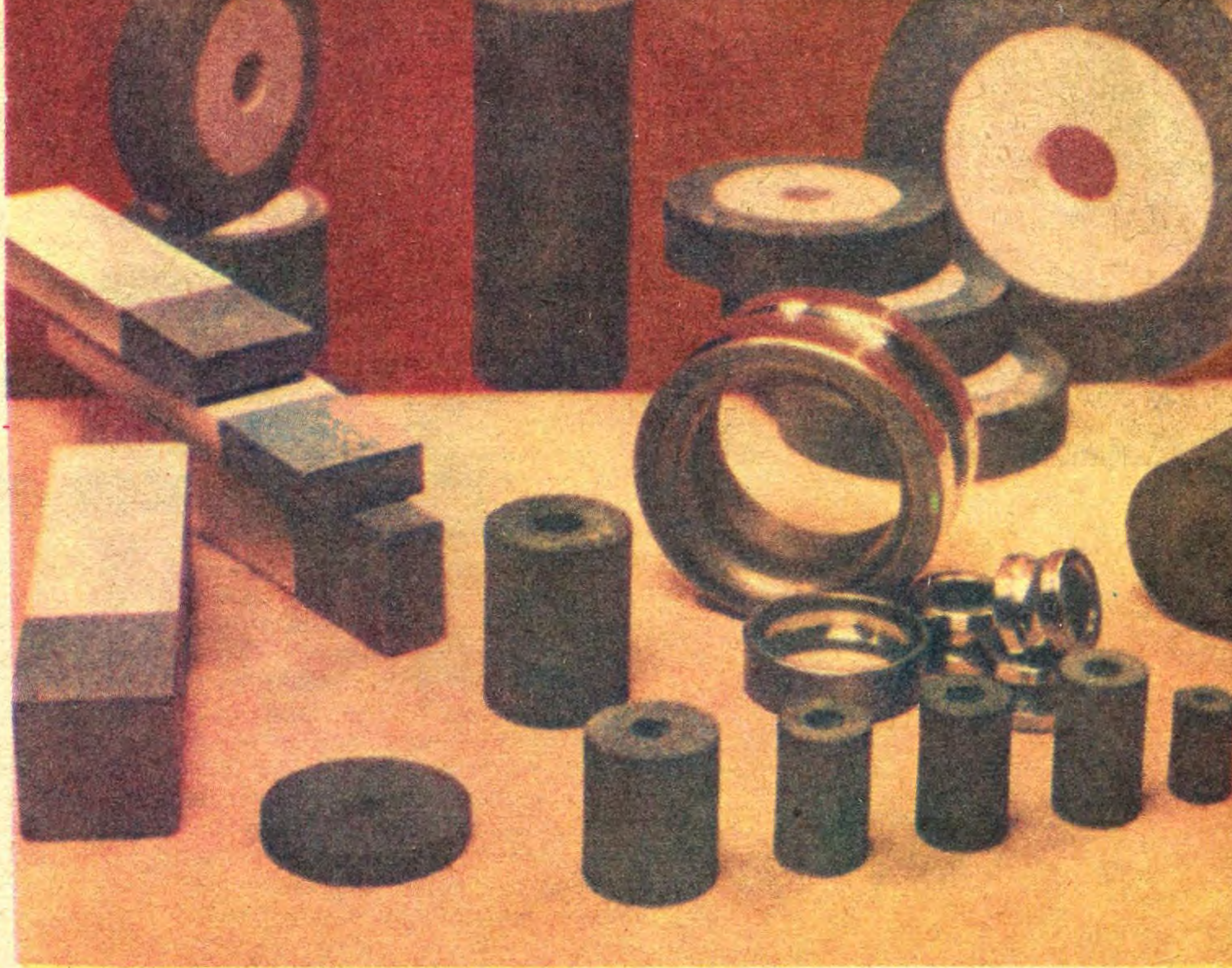
В Институте физики высоких давлений АН СССР под руководством академика Верещагина, очень много сделавшего для развития нашей отрасли, занялись этой работой. Предстояло создать новый алмазоподобный материал: гексагональный нитрид бора превратить в кубический. Ведь процесс получения синтетических алмазов заключается в том, что гексагональная форма углерода (графит) переводится в кубическую. А строение гексагонального нитрида бора аналогично графиту. Он даже иногда называется «белым графитом». Вот это-то сходство строения вещества и предопределило выбор исходного материала (рис. на стр. 41 вверху).

После того как физики решили эту задачу, мы на заводе у себя должны были наладить промышленное производство нового инструмента. Прямо напротив нашего завода на Выборгской стороне находится Всесоюзный научно-исследовательский институт абразивов и шлифования, научный центр нашей отрасли. К решению проблемы был подключен и этот институт. Кубические нитриды бора нам удалось получить на тех же установках, что и синтетические алмазы.

Юрий Матвеевич достал из ящика стола белый плоский диск толщиной в несколько миллиметров, похожий на пуговицу, с маленьким отверстием посередине.

— Вот в такой формочке мы получаем кубические кристаллы нитрида бора. Размер их от полумиллиметра до микрона. И хотя продукция машиностроения, обрабатываемая этими кристалликами, исчисляется в тысячах тонн, выход продукции мы считали как ювелиры — в каратах.

Что же из себя представляет новый сверхтвердый материал, кото-



рый мы называли «эльбор». Кстати, это название образовалось из аббревиатуры. «Л-бор». Л — значит Ленинград. Произносится быстро, получается эльбор. Твердость у него почти как у алмаза, а температуру он выдерживает вдвое большую. И в железо не внедряется, не растворяется в нем. В институте как-то поставили интересный опыт. Изготовили две иглы: одну из искусственного алмаза, а другую из эльбора. Под усилием вонзили их в стальной образец и поставили все это в вакуумную камеру. Через несколько часов вынули обе иглы и осмотрели. Оказалось, что за это время алмаз чуть не на половину уменьшился — углерод перешел из него в стальную пластинку. А игла из эльбора какой была, такой и осталась.

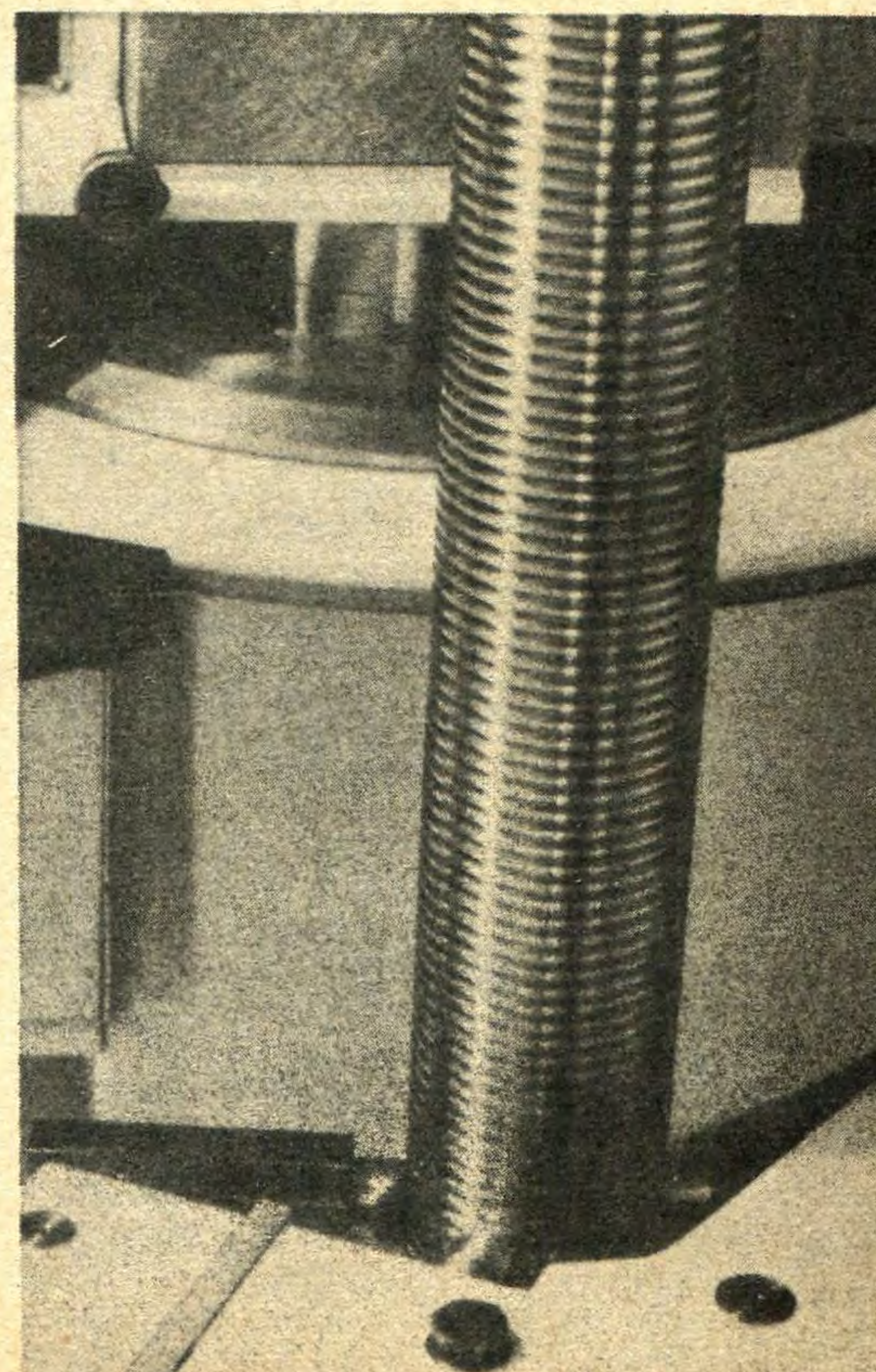
Но получить кристаллы еще полдела. Ведь нам нужен готовый инструмент: шлифовальные круги, бруски, головки и т. д. А для этого нужна связка — материал, который удержит кристаллы в теле инструмента.

Связку для алмазных кругов в основном делают на органической основе, без обжигания, потому что алмаз высокой температуры боится. Иначе говоря, боялись сжечь алмазы. А с эльбором оказалось проще. Мы создали керамическую связку, легированную литием, и коль скоро эльбор не боится температуры, стали ее спекать при 1100°. И на новой связке инструмент получился намного лучшего качества.

Сегодня все кажется простым. А по одной этой работе институт и завод получили 39 авторских свиде-

Инструмент из эльбора. Валы и бруски разных диаметров и размеров. Служат для обработки сложных поверхностей подшипников.

Полировочный диск из эльбора обрабатывает стальную червячную передачу.





тельств на изобретение. А чуть позже эльбор был запатентован во Франции, ФРГ, Бельгии, ЮАР, Англии, Греции, Чехословакии, Италии, ГДР, Венгрии, Болгарии.

Из эльбора можно изготавливать, в сущности, любой абразивный инструмент. Но начали мы промышленное внедрение со шлифовки подшипников на Четвертом государственном подшипниковом заводе. Почему именно там? Да потому, что это производство автоматизированное и высокопроизводительное. Надежный инструмент для них все — и точность, и качество, и программа. За год только от применения эльбора они сэкономили 2 миллиона рублей.

Если затачивать быстрорежущие резцы на кругах из эльбора, то опять-таки стойкость их повышается. А значит, расход дорогой вольфрама, содержащей стали снижается — снова экономия.

Дальше — больше: стал вопрос, как быть с магнитными материалами. В современной радиотехнике и электронике без магнитов не обойтись, а они очень хрупкие, их только шлифовкой обрабатывать можно. Но при шлифовке магнит нагревается, и его магнитные свойства ухудшаются. А вот при шлифовке эльбором металл не подвергается сколько-нибудь значительному нагреву, потому что усилие резания эльбора ниже, чем у обычных абразивов, в 2,5 раза. И соответственно ниже температура в месте контакта.

За последнее время мы внебрили в производство 3 тыс. различных инструментов из эльбора, что дало в масштабе страны экономический эффект порядка 100—150 млн. руб. в год. Продолжая научный поиск, мы вместе с Институтом физики высоких давлений создали новую модификацию эльбора — эльбор-Р — поликристаллический спек, который использовали для изготовления режущей кромки резцов и фрез.

Ковальчук встал, подошел к шкафу и показал небольшой цилиндр, в который была заделана режущая кромка из эльбора-Р. Кромка темноватого цвета была похожа на острую каплю и выделялась на более светлом металле резца.

— Этот резец, — продолжал Юрий Матвеевич, — вставляют в резцедержатель и точат металл как обычно. Но уже первые партии резцов на обычных машиностроительных заводах показали, что стойкость эльбора при резании в тридцать-пятьдесят раз выше, чем у обычных инструментальных сталей, а производительность у толковых токарей сразу вырастает в два-три раза.

Неожиданно эльбором заинтересовались горняки и строители. При бурении железистых кварцитов — а таких месторождений же-

лезной руды в нашей стране очень много, хотя бы та же Курская магнитная аномалия, — необходим очень твердый и относительно дешевый инструмент. Ведь некоторые породы железистых кварцитов такие твердые, что ими можно стекло резать. По просьбе горняков мы сделали несколько образцов, они попробовали. И так эльбор им приглянулся, что теперь мы стали разрабатывать для них буровой инструмент. Строители раньше пользовались сверлами с победитовым наконечником, но когда такое сверло наткалось в бетоне на арматуру, то оно тотчас же тупилось. А сверла из эльбора режут и арматуру. И за границу мы много нового инструмента продаем.

Хлопот с эльбором хватало тогда нам всем — и инженерам, и ученым, и рабочим. Но теперь, когда мы добились успеха, нам, конечно, радостно, что в достижениях отечественного машиностроения есть доля и нашего труда.

### 3. Удивительные грани возможностей

Инструменту из алмаза и эльбора была посвящена большая часть экспозиции выставки «Алмаз-75». Но один из дипломов выставки получила разработка, использующая алмаз для отвода тепла от полупроводниковых элементов. Цепочка связей привела нас в Физический институт Академии наук имени Лебедева, где кандидатами технических наук Е. Коноровой, С. Козловым и другими учеными под руководством доктора физико-математических наук В. Вавилова ведутся исследования уникальных свойств алмаза. И раскрылись удивительные факты.

Счетчик Гейгера использовался для регистрации ядерного излучения еще в конце прошлого века, в большинстве современных приборов его заменили кристаллы германия и кремния, но честь быть первым кристаллическим детектором принадлежит их «родственнику» по периодической системе Менделеева — алмазу. Еще в 1945 году Ван Херден предложил использовать его для регистрации ядерного излучения. В 1947 году были проведены первые опыты по регистрации  $\gamma$ -излучения, а в 1948-м —  $\alpha$ ,  $\beta$ . А первые полупроводниковые детекторы на германии и кремнии появились лишь в 1957 году.

В обычных условиях они эффек-

тивнее и точнее алмазных и поэтому вытеснили его из производства. Но в процессе развития науки и техники возникла необходимость в детекторах, работающих при высокой температуре, в агрессивных средах, и внимание ученых вновь и вновь обращалось к алмазу.

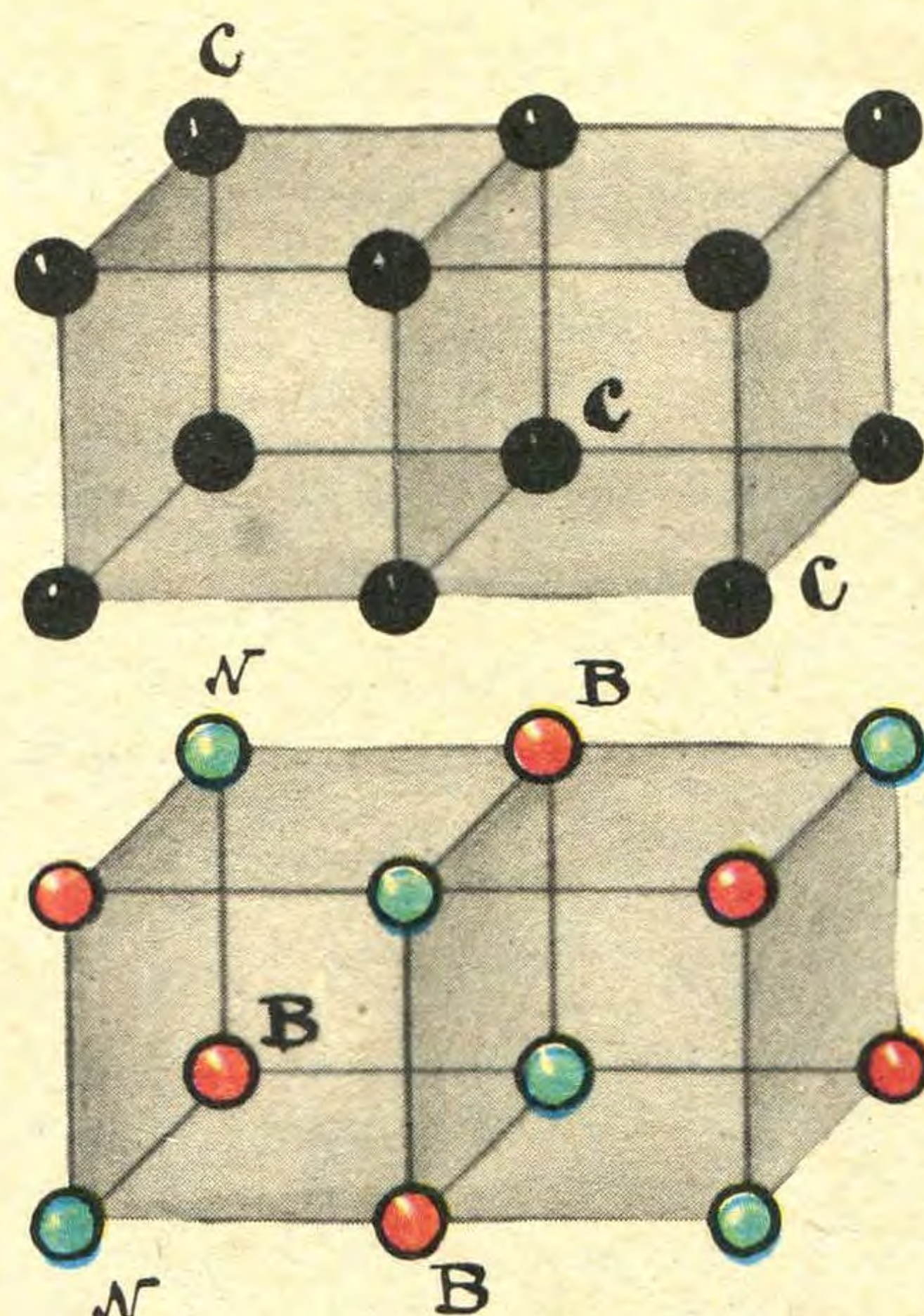
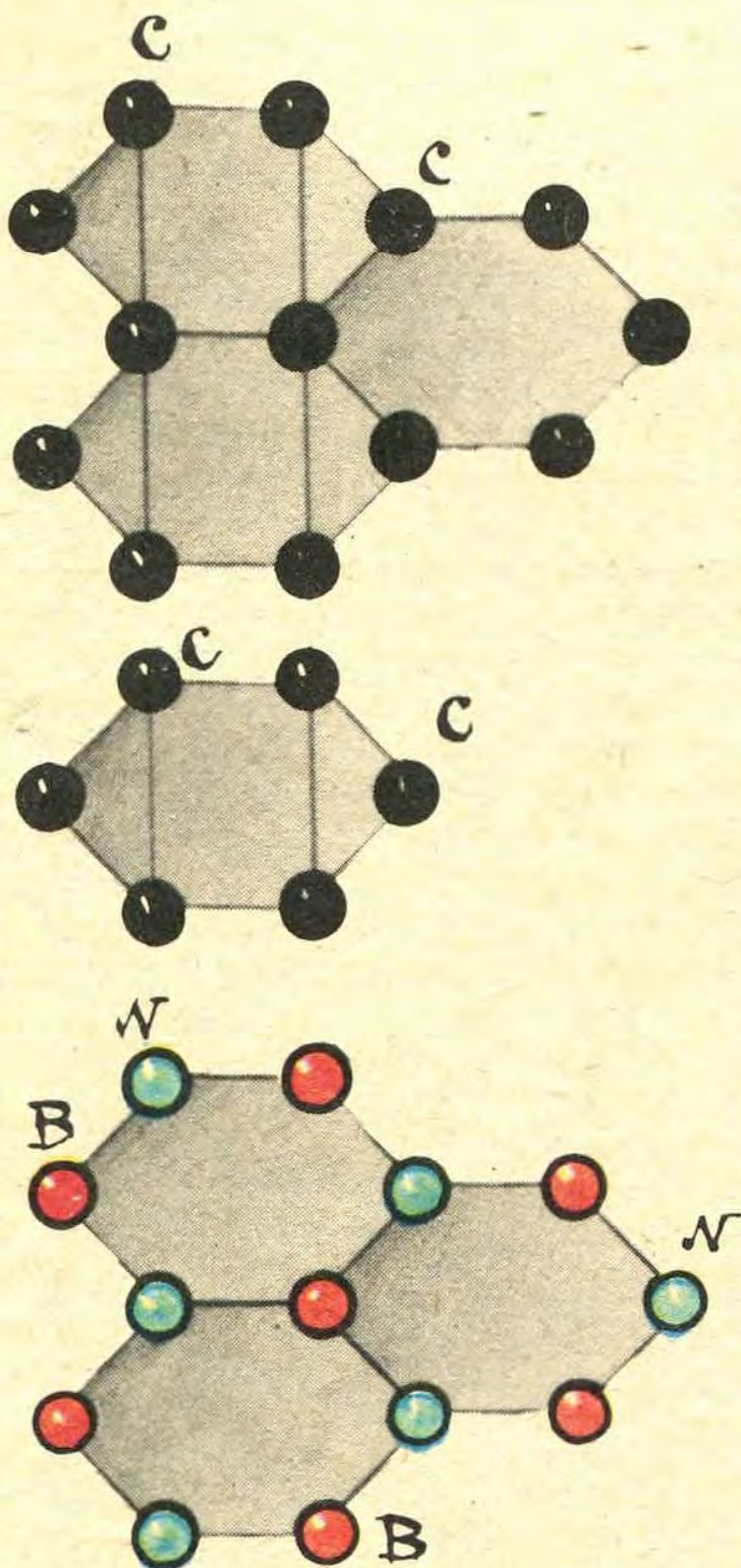
Главным недостатком алмаза оказалась его малая электрическая проводимость. Нейтральность кристалла не успевала восстанавливаться после прохождения через него ионизирующей частицы. В результате внутри накапливался пространственный заряд, и при неизменном излучении счетчик со временем показывал все меньше и меньше проходящих через него частиц. Е. Конорова и С. Козлов, исследуя свойства алмазных детекторов, пришли к выводу, что главная причина этого — контактная поверхность между кристаллом и токосъемным металлом. Вместо вакуумного напыления золота с обеих сторон они на облучаемой стороне пластинки оставили прежний контакт, а на противоположную химическим осаждением нанесли платину и подвергли термообработке. Результаты не заставили себя ждать (рис. на стр. 41 в центре).

Как же получаются современные алмазные детекторы? Кристаллы распиливаются в направлениях наиболее легкой обработки, и получаются пластинки площадью от 2 мм<sup>2</sup> до 9 мм<sup>2</sup> и толщиной не более 0,3 мм. Для снятия механических напряжений пластинки отжигаются в глубоком вакууме, не ниже 10<sup>-5</sup> тор. Температура отжига 1000—1300°С. Затем наносятся контактные слои металла, и миниатюрный детектор готов. Помимо высокой механической и химической стойкости, он обладает еще одним, пожалуй главным, достоинством — может работать при высоких температурах. Нагревание до 200°С вообще никак на нем не сказывалось, а выше, до 600°С, продолжался счет ионизирующих частиц, хотя и с меньшей точностью.

На новый детектор неожиданно обратили внимание медики. Определяя степень поражения облученного тела по показаниям прежних счетчиков, им приходилось заниматься сложными расчетами. Кроме того, различные излучения, регистрируясь в приборе, как близкие или одинаковые, воздействовали на органические ткани по-разному. А алмаз оказался тканеподобным материалом, то есть ионизировался так же, как и органическая ткань. Значит, достаточно замерить степень ионизации алмаза, как мы будем иметь точное представление о степени поражения ткани.

Алмаз оказался достойным соперником германию и кремнию не





Примерное строение гексагональных и кубических кристаллов углерода и нитрида бора.

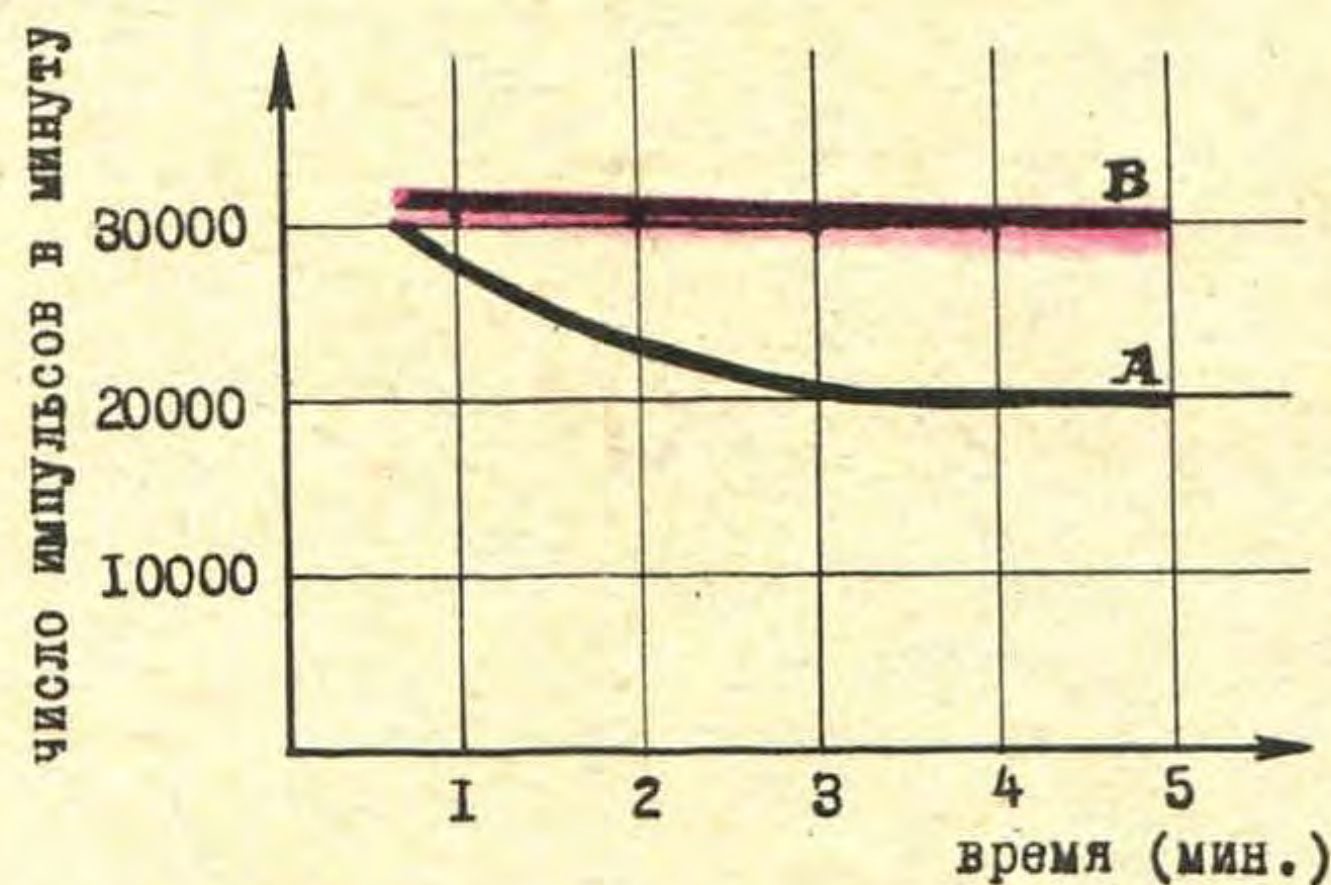
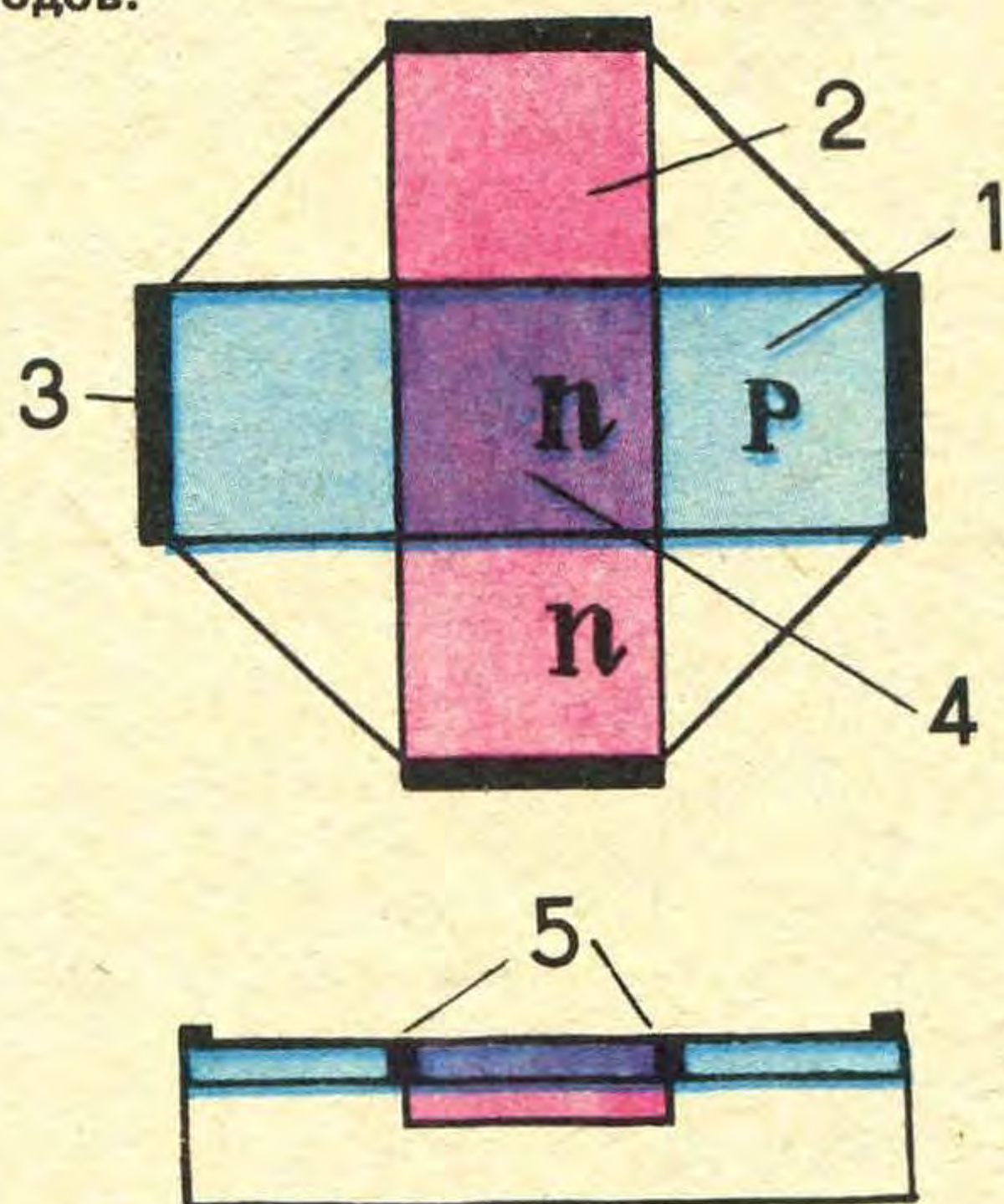


График отсчета импульсов алмазным детектором в зависимости от времени, при неизменной интенсивности излучения. А — обычный контакт с металлом, Б — внедренный.

Образец алмазного диода.

1. Р — область с внедренным бором,
2. п — область с внедренной сурьмой.
- 3 — контактные области. 4 — п — область, где бор перекомпенсирован сурьмой. 5 — зоны р-п переходов.



ков — ионное внедрение. Примесные атомы внедряются в решетку кристаллов в виде пучка ускоренных электрическим полем ионов. Обычно используются энергии в несколько десятков килоэлектрон-вольт. Главные достоинства этого метода — получение больших концентраций примесей и внедрение элементов, диффузия которых происходит при больших температурах. Основной и, к сожалению, неизбежный недостаток — возникновение в кристалле большого числа атомов, смещенных из узлов кристаллической решетки. Но дальнейшее исследование установило, что отжигом можно в значительной мере восстановить кристаллическую решетку как германия и кремния, так и алмаза. Последний отжигается в вакууме при температуре около  $1400^{\circ}\text{C}$ .

Таким методом были получены полупроводниковые алмазы как с р-, так и п-проводимостью. В зависимости от ускорения и массы ионов полупроводниковый слой образовывался на различных глубинах кристалла и различной толщины. И хотя глубина внедрения не превышала микрона, была разработана технология получения полупроводниковых элементов из алмаза (рис. внизу). Достоинства их перед традиционными транзисторами — проводящие слои погружены в совершенный изолятор (алмаз) с очень высокой теплопроводностью, что позволяет при микроскопических размерах элемента использовать большие мощности. Кроме того, алмаз очень термостоек и не теряет своих полупроводниковых свойств при высоких температурах.

Вот мы и вернулись к тому, с чего начали разговор об удивительных свойствах алмаза, — к его высокой термостойкости и теплопроводности. Высокие температуры были и остаются главным бичом полупроводниковой техники. ЭВМ обеспечиваются сложнейшими системами вентиляции (кстати, именно по этой причине наиболее ответственные задачи решают на них ночью), на мощные триоды и диоды навешивают громадные радиаторы. И именно как радиаторы-теплоотводы вошли в электронику первые алмазы. Излучающие элементы полупроводниковых лазеров или триоды укреплялись на алмазной подложке, и ее высокая теплопроводность позволяла снимать с них большие мощности.

Все эти разработки еще не вышли из стен лабораторий, но возможности алмазов скоро сделают их не менее важными в радиоэлектронике, чем в машиностроении.

Материал подготовил  
АЛЕКСАНДР ЖДАНОВ





ДОКЛАДЫ ЛЕБЕДЬКО

«ИНВЕРСОР»

## Доклад № 55

Управляемый  
флаттер?ВИКТОР БОГОМАЗ,  
Москва

Как ни опостылела вам зудящая комнатная муха, не спешите от нее отмахнуться: ведь перед вами совершеннейший «летательный аппарат», который по относительной скорости полета (если абсолютную скорость отнести к какому-либо характерному размеру, например к длине тела мухи или фюзеляжа самолета) раз в 120 превосходит Ил-62.

Как ни странно, решение загадки машущего полета кроется в весьма далеком от летания процессе: в физическом явлении, названном «чутким пламенем».

Любители занимательной физики, возможно, знают, что пламя газового светильника обладает удивительным свойством, замеченным еще в прошлом веке. Протяжные звуки музыкальных инструментов заставляли тускнеть пламя газовых рожков, освещавших концертные залы. Это явление интересно еще и тем, что до сих пор не нашло убедительного объяснения.

Какова природа неустойчивости горения, каковы ее закономерности?

Попытаемся ответить на эти вопросы. Для начала изготовим газовый рожок-горелку.

Берется стеклянная трубка сечением около 8 мм, один из ее концов разогревается и вытягивается до капиллярного утончения, после чего охлаждается и обламывается в том месте, где диаметр его внутреннего сечения равен примерно 0,12 мм. На противоположный, широкий, конец трубки надевается топливный шланг от баллона с любым горючим газом. Рожок готов, и мы можем его зажечь.

Осторожно регулируя подачу топлива и расширяя при необходимости сопло обламыванием стекла, добиваемся, чтобы пламя установилось примерно в 10 сантиметрах от сре-

за рожка. Длина факела около 2 сантиметров.

Плавная мелодия заставляет пламя то приближаться к рожку, то удаляться от него (однако не далее первоначального положения).

Любопытно, что по мере приближения к рожку пламя расширяется. Что же необходимо для того, чтобы пламя приблизилось к рожку? Ответ очевиден: нужно понизить среднюю скорость потока газа.

Но могут ли это сделать звуковые колебания?

Да, могут! Распространяющиеся под большим углом к потоку газа (в идеале это перпендикулярное направление) звуковые колебания превращают его в нечто новое — поперечно колеблющийся ламинарный поток, главным свойством которого и является способность «съедать» часть скорости предшествовавшего ему обычного ламинарного потока.

Представить себе, что такое поперечно колеблющийся поток (сокращенно — ПКП), нам поможет простейший опыт: выпустите небольшое облачко табачного дыма так, чтобы оно по возможности спокойно висело в воздухе. Затем поднесите к нему сбоку открытую кисть руки (сомкнутыми пальцами вверх) и совершите частые параллельные колебания с амплитудой в 2—3 сантиметра. Синхронно с рукой колеблются все находящиеся перед ней частицы дыма.

Если таким образом колебать дымовое облачко, поднимающееся вертикально вверх — а это уже поток, — то его частицы будут совершать сложное движение, описывая в воздухе синусоидальные кривые.

Казалось бы, при создании ПКП происходит простое векторное сложение двух скоростей — продольной  $\vec{V}_{\text{прод}}$  (первоначальной скорости

потока) и поперечной  $\vec{V}_{\text{поп}}$  (сообщенной потоку воздействием колеблющегося ограничивающего тела — пограничного слоя воздуха).

Эти две скорости в идеальном случае направлены под прямым углом друг к другу и, складываясь, дают результирующий вектор  $\vec{V}_R$  (рис. 1), представляющий собою касательную к кривой движения частицы газа (а) в соответствующей точке.

Чистая математика такого сложения гарантирует неизбежность величины продольной составляющей  $\vec{V}_{\text{прод}}$  скорости частицы  $\vec{V}_R$ . Выходит, какой была скорость потока до «озвучивания», такой и должна остаться продольная скорость частицы газа в ПКП.

Но не тут-то было: в игру векторов вмешивается аэродинамика, и чистая математика сложения на-

ших скоростей оказывается несостоятельной. Это пока еще неизвестное науке, единственное исключение из «Принципа независимости действия сил» и есть гвоздь ответа на главный вопрос доклада.

Согласно закону Бернулли,  $P$  и  $q$ , то есть статическое и динамическое давления, находятся друг с другом в обратной зависимости, возрастание одного из них возможно только за счет уменьшения другого. Таким образом, сумма  $(P + q)$  на разных участках потока постоянна при любых изменениях его скорости.

Обычный ламинарный поток газа, выпускаемый соплом рожка (рис. 2), мы можем условно рассматривать как сумму двух потоков:

а) продольного потока, направленного в сторону А, имеющего средний скоростной напор  $q_{\text{ср}} = \rho$  и среднее статическое давление  $P_{\text{ср}} = m$ ;

б) поперечного потока, направленного в сторону В, имеющего скоростной напор  $q_1 = 0$  и среднее статическое давление  $P_{1\text{ср}} = P_{\text{ср}} = m$ .

Таким образом, еще не появившись на свет (ведь  $q_1 = 0$ ), поперечный поток уже имеет общее с продольным потоком статическое давление  $P_{1\text{ср}} = m$ .

Ответ на наш основной вопрос вырисовывается сам по себе: стоит появиться реальному (пусть очень малому) смещению струи газа в сторону, то есть поперечному потоку, обладающему определенной скоростью, как тут же на соответствующую величину упадет его статическое давление, совпадающее по направлению с вектором скоростного напора основного потока и заведомо являющееся его составной частью. Падение скоростного напора основного потока означает падение его скорости, что и требовалось доказать.

Поперечно колеблющийся поток оставляет неизгладимыми основные законы аэродинамики — закон неразрывности течения и закон Бернулли. Расширившийся язычок пламени говорит о том, что с падением скорости потока статическое давление возросло и газ раздвинул «стенки», ограничивающие поток.

ПКП возникает также при обдувании ламинарным потоком параллельно колеблющейся пластинки. При этом крайне необходимо соблюдать два условия: во-первых, обязателен положительный угол атаки ( $\alpha$ ). Исключается только  $\alpha = 90^\circ$ . Во-вторых, поток своим фронтом должен проецироваться не на какую-то часть, а на всю рабочую поверхность пластинки. Выполнение этих условий исключает «отлипание» ПКП от пластинки и возникновение турбулентных образований на ее рабочей площади.



Частота колебаний может быть не только звуковой, но и инфразвуковой, амплитуда колебаний — от долей миллиметра до критической величины, зависящей от сложного соотношения амплитуды, частоты, скорости потока, угла атаки и площади активного тела.

Итак, основное достоинство ПКП — способность терять скорость, не встречая лобового препятствия. Эта способность находится в прямой зависимости от амплитуды и частоты поперечных колебаний и в обратной зависимости от скорости потока.

Вы уже догадались: раз поперечно колеблющийся поток увязывается с машущим крылом, то последнее, опускаясь сверху вниз (в тягообразующем полукikle маха), очевидно, должно еще и вибрировать? Так оно и есть. Крылья птиц, летучих мышей, гладкокрылых насекомых, плавники дельфинов, китов и им подобных вибрируют.

Не пытайтесь обнаружить вибрацию, дергая пойманную пташу за крылья.

Дело в том, что у птицы есть совершенно четкое «представление» о полете, оно основывается на ряде благоприобретенных, условных рефлексов. Птица не станет «включать» вибрацию, когда это не нужно.

И все же тут можно схитрить. Возьмите из гнезда птенца воробья, готовящегося к первому полету, но еще не летавшего. Что касается «представлений» о полетах, то малыш живет пока что в мире безусловных рефлексов, заложенных в его мозг генетическим путем.

Итак, взяли птенца. Расправьте ему крыло. Вы видите — оно вибрирует! Тело птенца не дрожит — значит, вибрация вызвана не испугом и не холодом. Просто так нужно. Он «думает», что летит.

Дайте птенчику и в самом деле немного полетать. Поймите его снова. Расправьте крыло. Вибрирует? Нет! Он узнал, что такое настоящий полет, и теперь тайна предков под надежным замком.

Что же это дает практически?

Во-первых, согласно закону Бернулли с падением скорости потока его статическое давление на крыло увеличивается. Это само по себе очень много значит.

Рис. 1 Векторное сложение продольной и поперечной составляющих скорости в поперечно-колеблющемся потоке (ПКП).

Рис. 2. Схема «чуткого пламени».

Рис. 3. Динамическая воздушная подушка, созданная ПКП под машущим вниз крылом птицы. Для удобства изображения профиль крыла наклонен передней кромкой вниз. Угол атаки ( $\alpha$ ) должен быть положительным. Пунктиром обозначена вибрация крыла и струек воздуха в динамической воздушной подушке («кармане»).

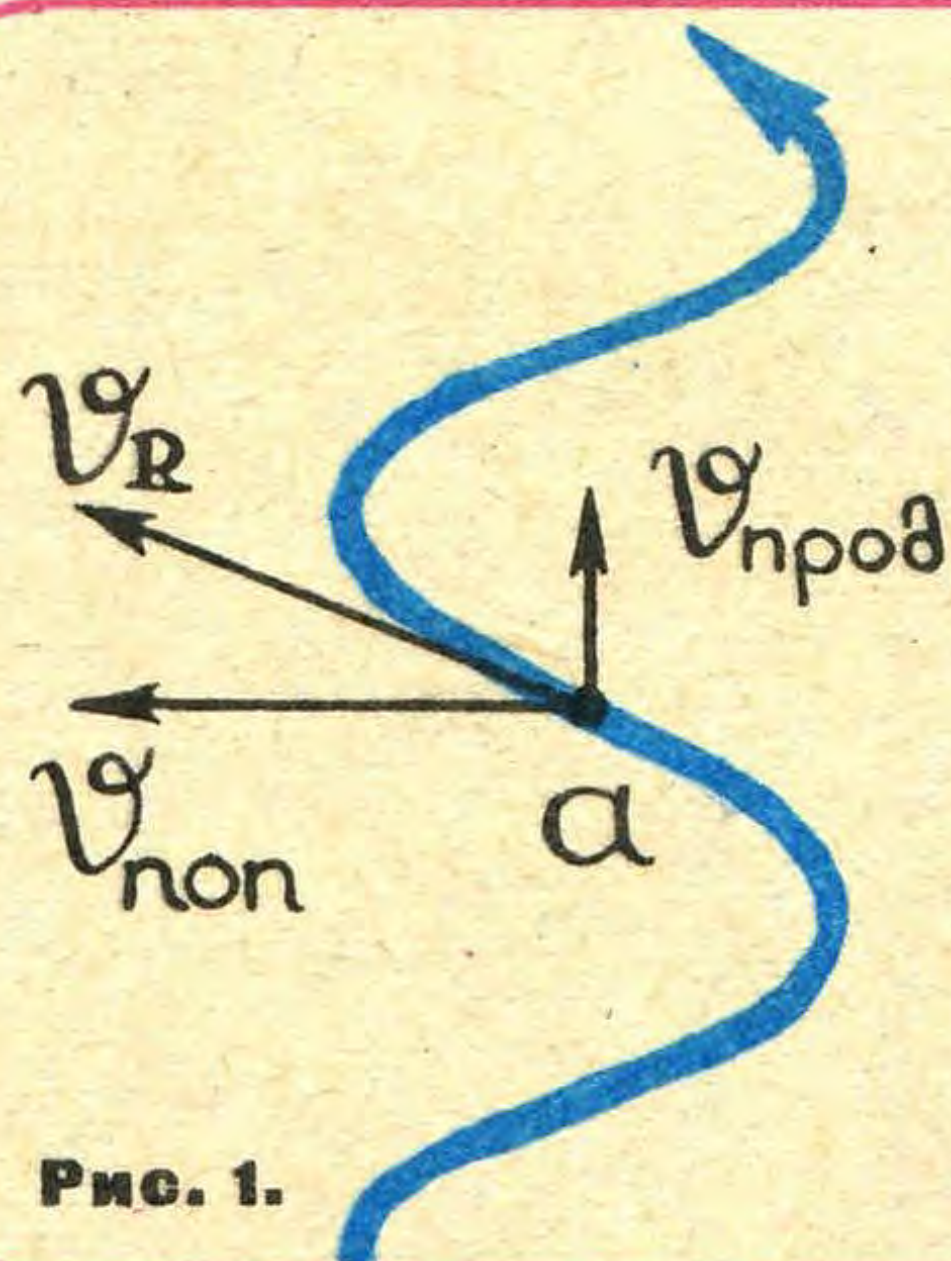


Рис. 1.

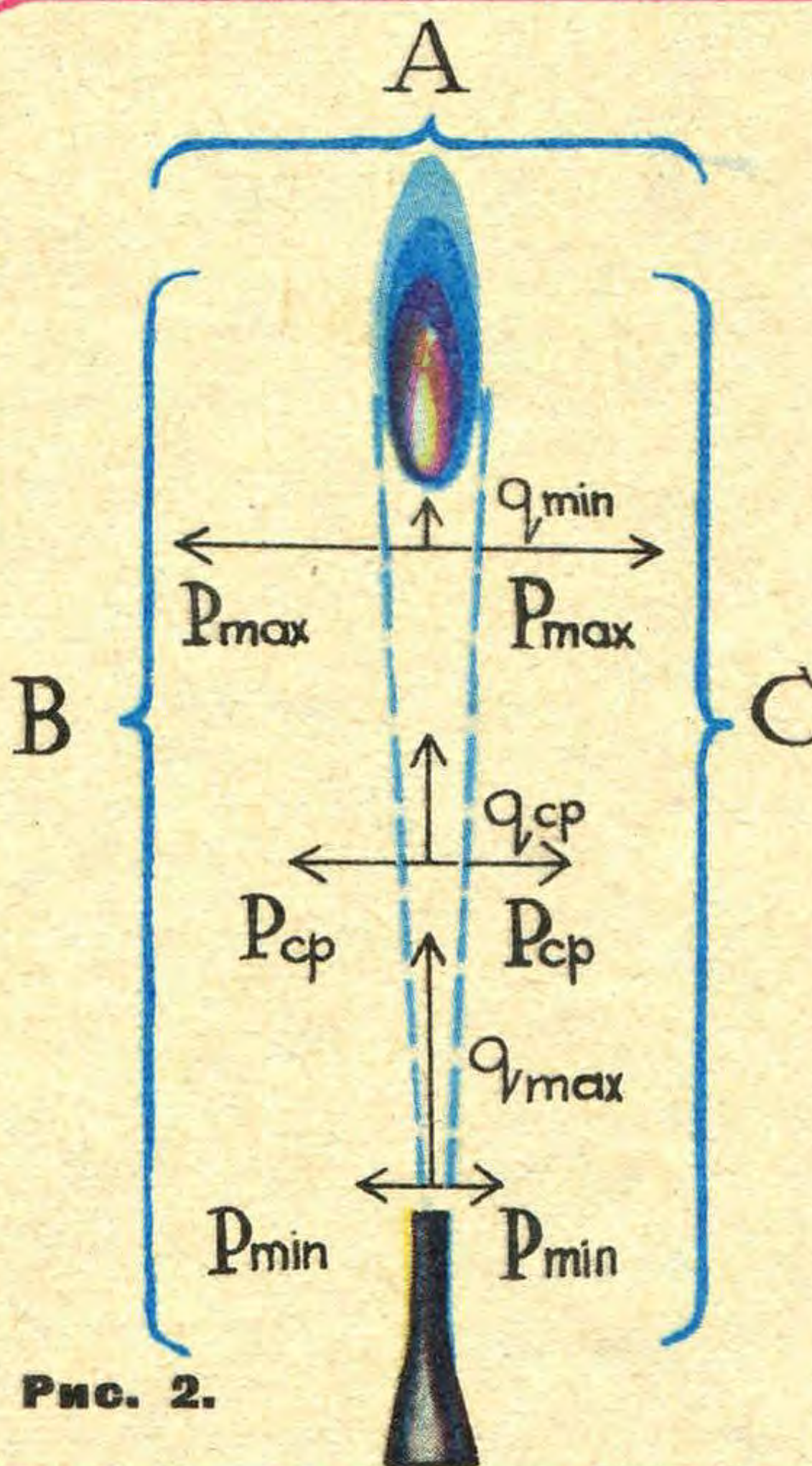


Рис. 2.

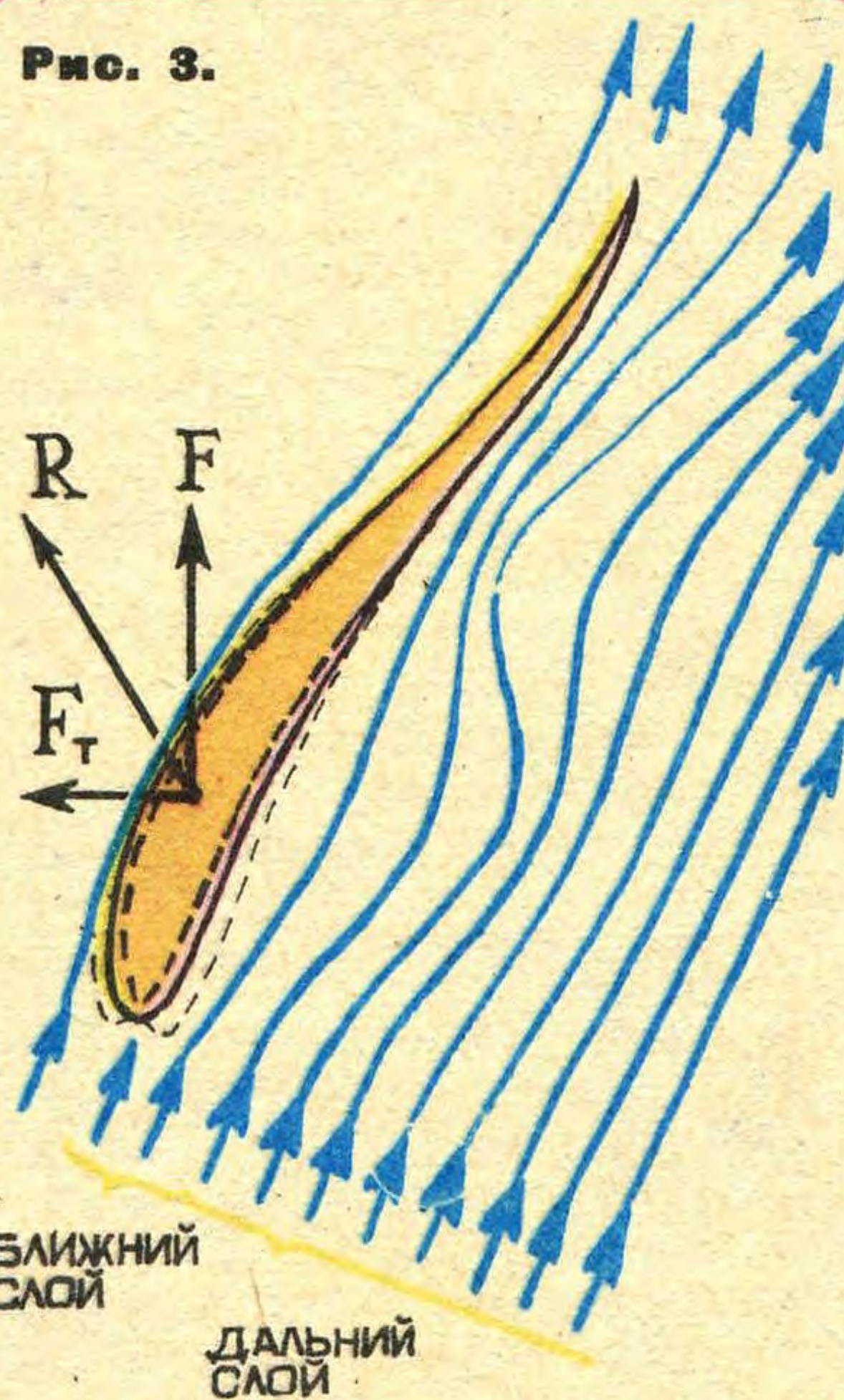


Рис. 3.

Во-вторых, и это главное, благодаря ПКП под крылом происходит явление, давно известное науке, но совершенно несвойственное ни одному из созданных человеком летательных аппаратов.

Во всех учебниках по элементарной аэродинамике написано, что если один из двух идущих рядом и в одном направлении потоков имеет большую скорость, то он изменяет свое первоначальное направление и завихряется в сторону потока меньшей скорости.

В нашем случае на махе крыла сверху вниз ближний слой встречного потока (рис. 3), граничащий с крылом, превращается в ПКП и тормозится, а дальний слой остается обычным ламинарным потоком. Его скорость выше скорости ПКП. Дальний слой встречного потока загибается вверх в сторону ПКП, а значит, и в сторону крыла, образуя с последним своеобразный «карман», препятствующий свободному продвижению ПКП вдоль крыла. Это и приводит к необычно высокому возрастанию статического давления под передней частью крыла. «Карман» очень динамичен. Появившись у передней кромки, он быстро вздувается и распространяется вдоль хорды в направлении задней части крыла. Здесь между крылом и дальним слоем встречного потока остается узкий канал, по которому устремляется раскрепощенный от ПКП воздух, отрабатывая свое в динамической воздушной подушке («кармане»). Скорость этого воздуха относительно велика (у многих птиц крылья издают свист), а его статическое давление ничтожно. Вот почему задняя часть крыльев у птиц и насекомых тонкая.

Можно предположить, что в задней части крыла получается обратная картина: скорость ближнего слоя (бывшего ПКП) выше, нежели дальнего. Значит, ближний слой частично загнет в сторону дальнего, и исходные линии встречного потока будут почти восстановлены.

Машущее крыло животного не разбазаривает энергию на ненужные завихрения окружающей среды, которые в изобилии оставляет за собой любой рукотворный летательный или плавательный аппарат.

Теперь легко объясняется принцип действия «неподвижных» плавников дельфина и других его сородичей, динамика всякого полета и полета задним ходом, загадочная «восьмерка», которую описывает крыло пчелы, секрет неутомимости летающих животных...

Цель этого краткого доклада — привлечь внимание специалистов к моей находке и тем самым сдвинуть разработку темы машущего крыла с мертвой точки.



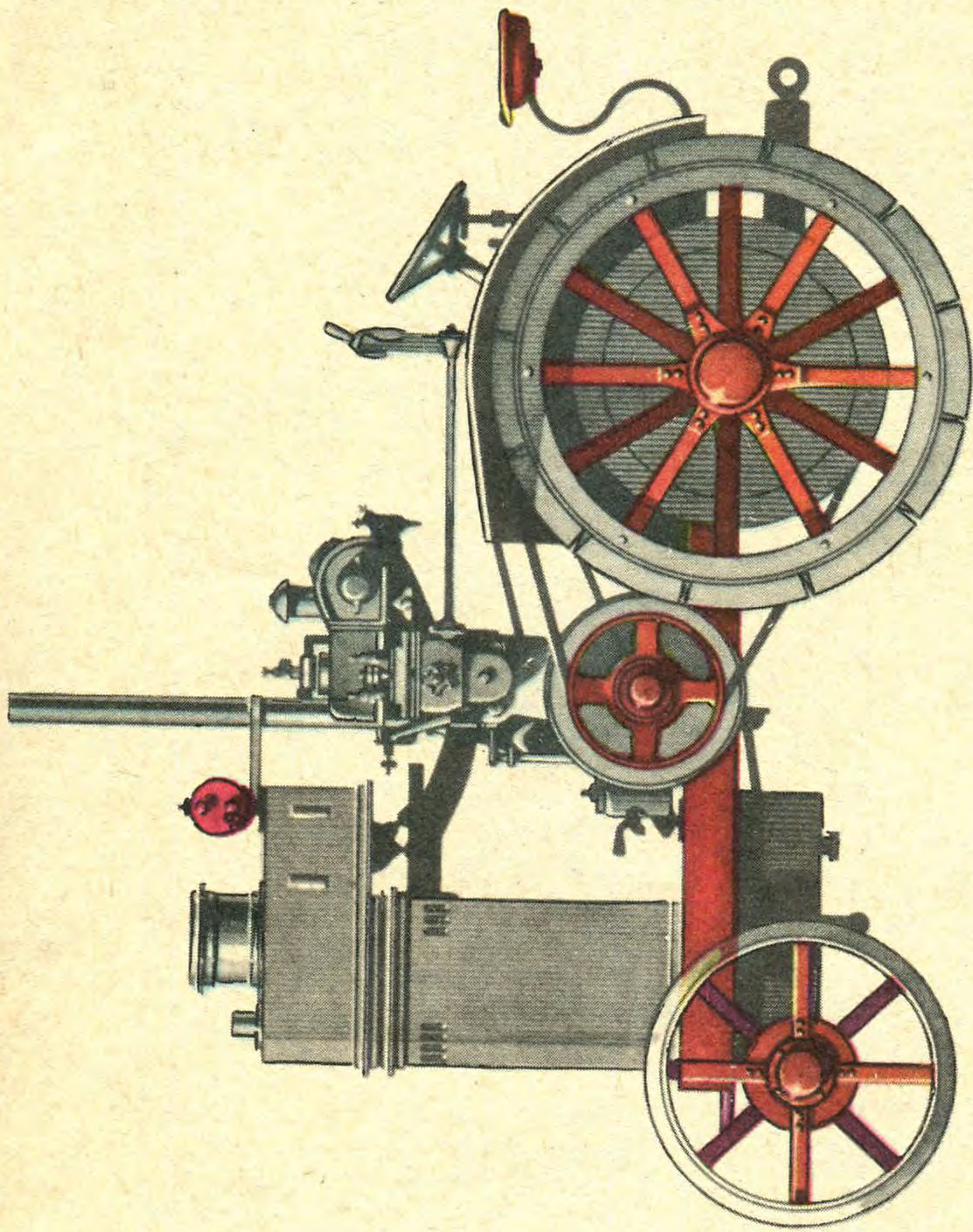
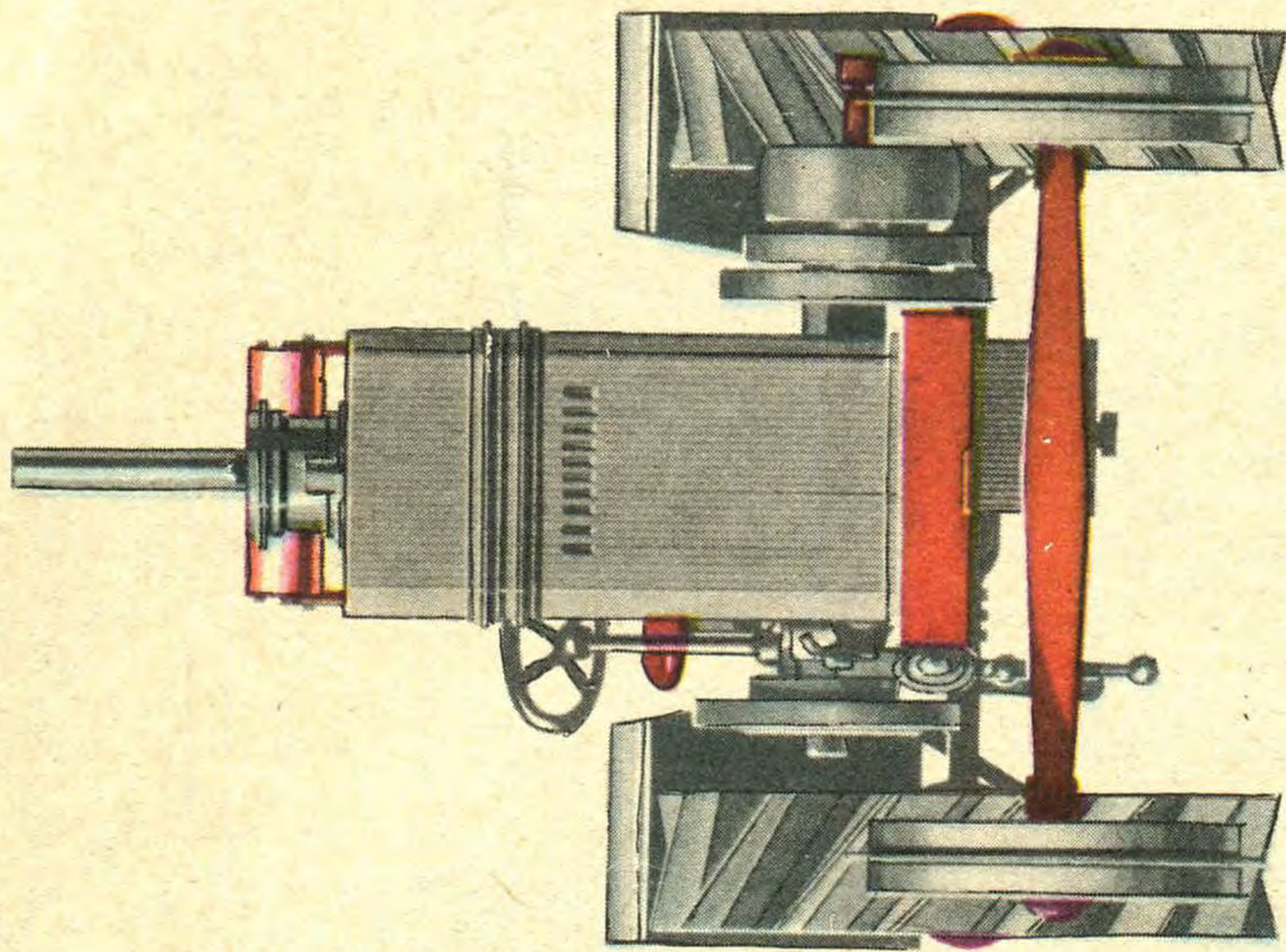
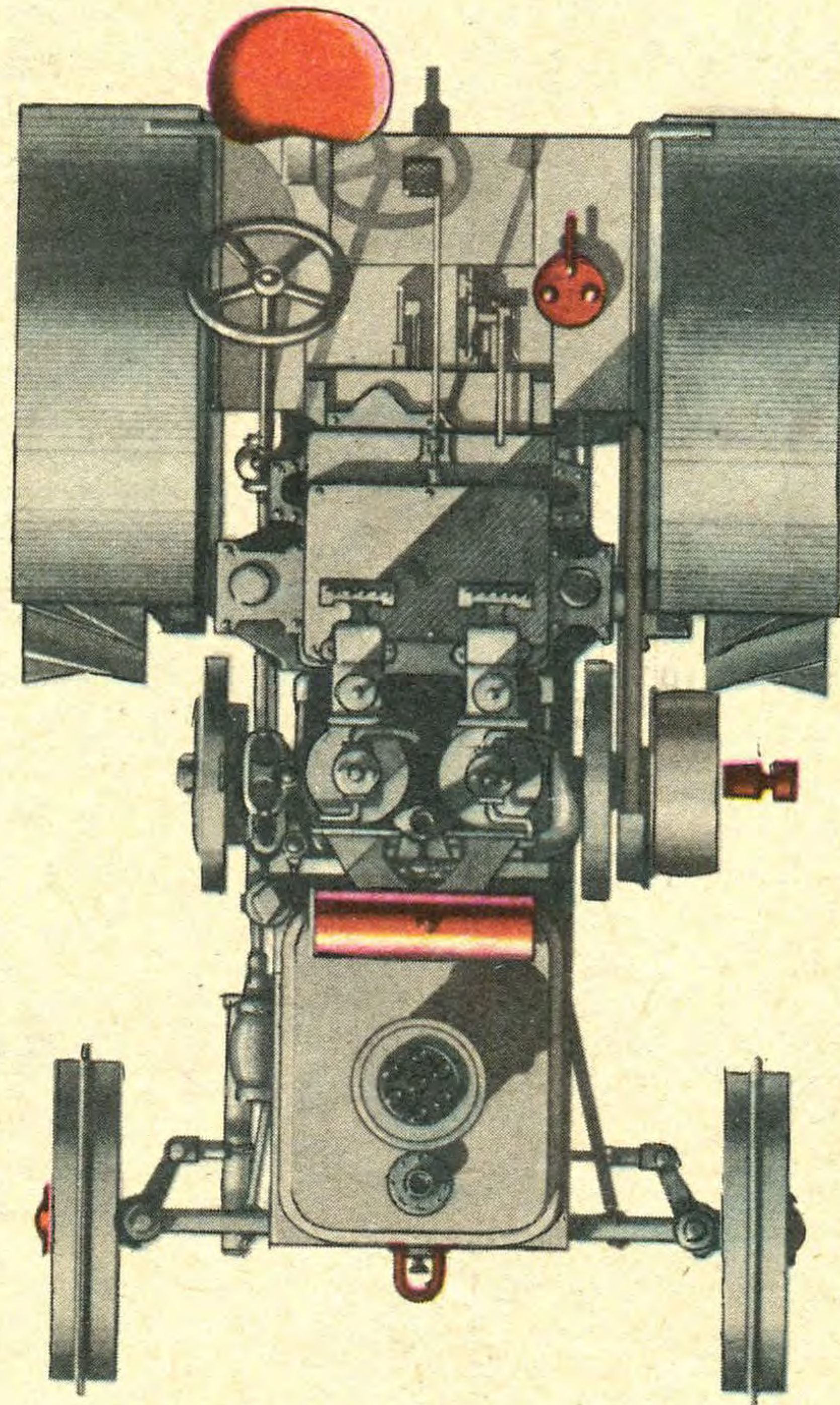


Рис. Бориса Лисенкова



## «КОЛОМЕНЕЦ-1»

Завод-изготовитель . . . Коломенский машиностроительный завод, Брянский машиностроительный завод

Тип трактора . . . колесный, общего назначения

Мощность двигателя . . . 25 л. с.

Мощность на крюке . . . 12 л. с.

Топливо . . . сырая нефть

Вес . . . 2600 кг

Количество передач . . . две вперед, одна назад

Скорость . . . от 3 в/ч до 6 в/ч

Годы выпуска: на Коломенском заводе . . . 1923—1925

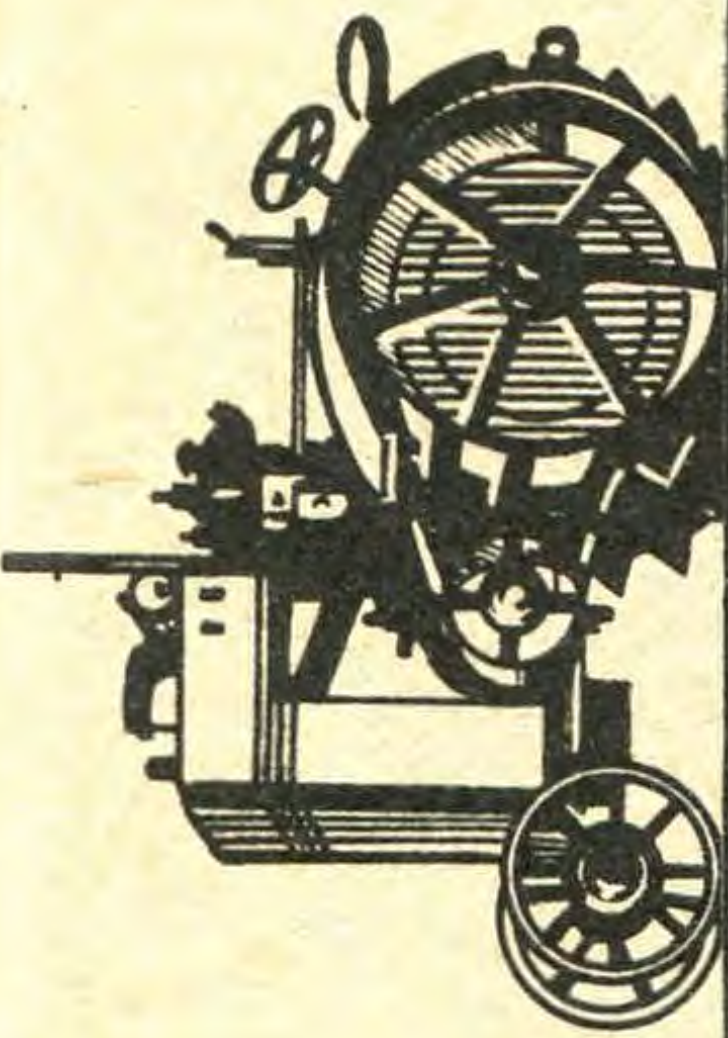
на Брянском заводе . . . 1924—1925

Количество выпущенных тракторов (всех типов) . . . 206

на Коломенском заводе . . . 206

на Брянском заводе . . . 25





## Историческая серия «ТМ» «КОЛОМЕНЕЦ»

**Под редакцией:**

**дважды лауреата**

**Государственной премии профессора**

**Ивана ДРОНГА;**

**лауреата Государственной премии**

**доктора технических наук**

**Игоря ТРЕПЕНЕНКОВА;**

**кандидата технических наук,**

**заместителя директора НАТИ**

**Николая ЧУХЧИНА**

«Опыт работы Коломенского завода ставит на реальную почву вопрос о русском тракторостроении, и в этом его громадное значение... Этот опыт позволил доказать, что Советская республика может обойтись без иностранных тракторов» — так восторженно откликнулся в 1924 году журнал «Металлист» на успешные испытания «Коломенца», проходившие на поле Петровской, ныне Тимирязевской, сельскохозяйственной академии. Трактор отечественной конструкции, разработанный на заводе, марка которого высколотировалась в России, вызвал очень большой интерес. Посмотреть на работу «Коломенца» на поле академии прибыли руководители партии и правительства, члены ВЦИК СССР, представители наркоматов. В течение 10 часов было вспахано 3,5 десятины земли при средней скорости движения 3,2 версты в час. Как говорят в подобных случаях, успех превзошел ожидания.

А если учесть, что еще в октябре 1923 года первый трактор экспонировался на Всероссийской сельскохозяйственной выставке в Москве, где не остался без внимания специалистов; что инструктор И. Репин благополучно привел его на выставку своим ходом; что Коломенский завод еще до революции был одним из зачинателей парового тракторостроения; что теперь за дело бралось Государственное объединение машиностроительных заводов — Гомзы, куда наряду с Коломенским входили Сормовский, Брянский и некоторые другие известные на всю Россию заводы, то казалось: лед готов вот-вот тронуться.

Эта уверенность подкреплялась и планами Гомзы — в 1924 году оно собиралось довести выпуск «Коломенцев» до 300 штук в квартал на Коломенском заводе, а в 1925-м — наладить их производство и в Брянске, наметив изготавливать по 250 штук в квартал. К сожалению, все хорошие слова, напечатанные «Металлистом», отражали скорее надежду, чем действительное положение вещей. Так называемое «русское» направление в тракторостроении, основу которого составляли требования примитивности конструкции и использования нефти, в конце концов оказалось бесплодным.

После того как на VIII съезде партии в выступлении В. И. Ленина прозвучала мысль о 100 тысячах тракторов, в апреле 1919 года при ВСНХ была образована Комиссия по тракторостроению. В нее вошли машиностроители, производственники, конструкторы, в том числе и от Коломенского завода. После изучения зарубежных типов и их обсуждения комиссия остановила свой выбор на английском восьмисильном автоплуге «Фаулер» и американском тракторе «Могул» Международной комиссии жатвенных машин мощностью 25 л. с. Однако работы над этими конструкциями вскоре по ряду причин были прекращены, и тракторостроение на Коломенском заводе заглохло, так же как и в целом по республике.

Но жестокая необходимость — нехватка в деревне тягловой силы —

вскоре подняла новую волну интереса к тракторостроению. Взамен не оправдавшей себя комиссии осенью 1922 года образуется вторая тракторная комиссия, на этот раз при Госплане. Примерно за полгода комиссия проделала работу исключительной важности. Она обследовала заводы, на которых предполагалось развернуть тракторостроение, выбрала для освоения на них лучшие образцы из числа созданных за рубежом, определила потребность страны в тракторах на 10 лет вперед, причем на ближайшее пятилетие составила три варианта плана производства и представила свои материалы на утверждение Госплана и Совета Труда и Обороны.

Неожиданно правление Гомзы выразило несогласие с выводами комиссии и предложило разработать свой проект трактора с нефтяным двигателем, как наиболее соответствующий русским условиям.

Конструкторы быстро включились в работу. Через четыре месяца — 5 октября 1923 года — первый образец трактора «Коломенец» изготовили и отправили на выставку. На нем установили двухцилиндровый нефтяной двигатель мощностью 25 л. с. Их производство для судов и стационарных установок завод освоил в 1921 году. Раму склепали из швеллеров, с целью ее облегчения сняли рессоры. Двухступенчатую цепную передачу «Могула» заменили шестернями больших размеров, более простых в изготовлении, поскольку они не требуют высокой точности. Вместо радиатора на тракторе поставили градирню. Из рубашек цилиндров охлаждающая вода поступала вверх градирни, разбрызгивалась навстречу потоку воздуха и собиралась в баке емкостью около 13 ведер. «Коломенец» предназначался для пахоты, сева, молотбы, он мог приводить в движение и генератор, энергии которого хватало для освещения села в 500 домов.

Однако, несмотря на существующий выигрыш в весе — 2600 кг у «Коломенца» против 4000 кг у «Могула», он обладал серьезными недостатками. Низкая точность изготовления шестерен привела к тому, что

в коробке передач терялась третья часть мощности двигателя. У облегченной рамы ухудшилась жесткость, не исключался перекокс и заклинивание шестерен. За первой моделью, спроектированной под руководством Е. Львова, в последствии профессором и доктором технических наук, последовала вторая. Ее сменили третья и четвертая, созданные по инициативе инженера С. Пугавко. От модели к модели качество трактора улучшалось, хотя досадные промахи остались и в «Коломенце-IV». Так, система смазки у него работала под давлением, а привод масляного насоса взят за муфтой сцепления, и при выжатом сцеплении насос отключался. Во время стоянки трактора с работающим двигателем масло нужно было подкачивать вручную. Но даже не эти промахи разделяли лицо «Коломенцев». Они в принципе принадлежали к прошедшей довоенной эпохе. Поэтому, несмотря на решимость конструкторов совершенствовать его, несмотря на поддержку, которая оказывалась представителям «русского» направления в Госплане, добротного трактора из «Коломенца» так и не получилось. И даже популярность, которой он, несомненно, пользовался у крестьян, проистекала не из-за высокого качества трактора, а из того, что не с чем было его сравнить.

К 1926 году правление Гомзы полностью сворачивает производство тракторов. На то была веская причина: резко вырос объем заказов по основному профилю объединения, и борьба за тракторные заказы потеряла смысл.

И все-таки, несмотря на такое завершение, в истории отечественного тракторостроения найдется почетное место для «Коломенцев». Во-первых, проектирование и непрерывная работа по совершенствованию трактора послужили хорошей школой для молодых конструкторов. А во-вторых, и это, пожалуй, более важно, материалы по созданию «Коломенца» легли в основу первого в нашей стране труда по теории трактора, автором которого был Е. Львов.

**ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ, инженер**





## Произойдет ли переворот в телевизионной технике?

В этом году знаменитые американские лаборатории Белла отметили свой золотой юбилей. Эта дата побудила руководство лабораторией подвести итоги 50-летней деятельности. В числе разработанных здесь технических новинок можно найти звуковое кино (1926 г.), радиоастрономию (1933 г.), кремниевые солнечные батареи (1954 г.), газовые лазеры (1960 г.) и др. Но своим самым крупным достижением лаборатории считают разработку полупроводниковой техники, за которую ее сотрудники были удостоены в 1956 году Нобелевской премии. Попробуем заглянуть в будущее и предугадать, какое из ныне разрабатываемых направлений окажется наиболее важным и перспективным в недалеком будущем, специалисты лабораторий называют в числе прочих устройство для накопления заряда, разработанное в 1969 году В. Бойлем и Дж. Смитом.

Это устройство состоит из слоя кремниевых кристаллов, заключенного между двумя электродами, из которых один из металла, а другой — из двуокиси кремния. Воспользовавшись способностью некоторых кристаллов удерживать группы отрицательно заряженных электронов, исследователи получили устройство для сохранения и передачи дискретных зарядовых пакетов. В этом устройстве электроны хранятся и перемещаются целыми группами, оно — идеальная электронная память и переключатель.

Однако самым важным применением устройства изобретатели считают его возможное применение в телевизионной технике, где оно сможет прийти на смену обычным вакуумным приемным трубкам. Действительно, если на поверхность кристалла спроецировать световое изображение, то на нем получится адекватный электрический отпечаток. Последовательно считывая эти заряды, их можно трансформировать в изображение на телеэкранах.

## Акт микроскопической агрессии

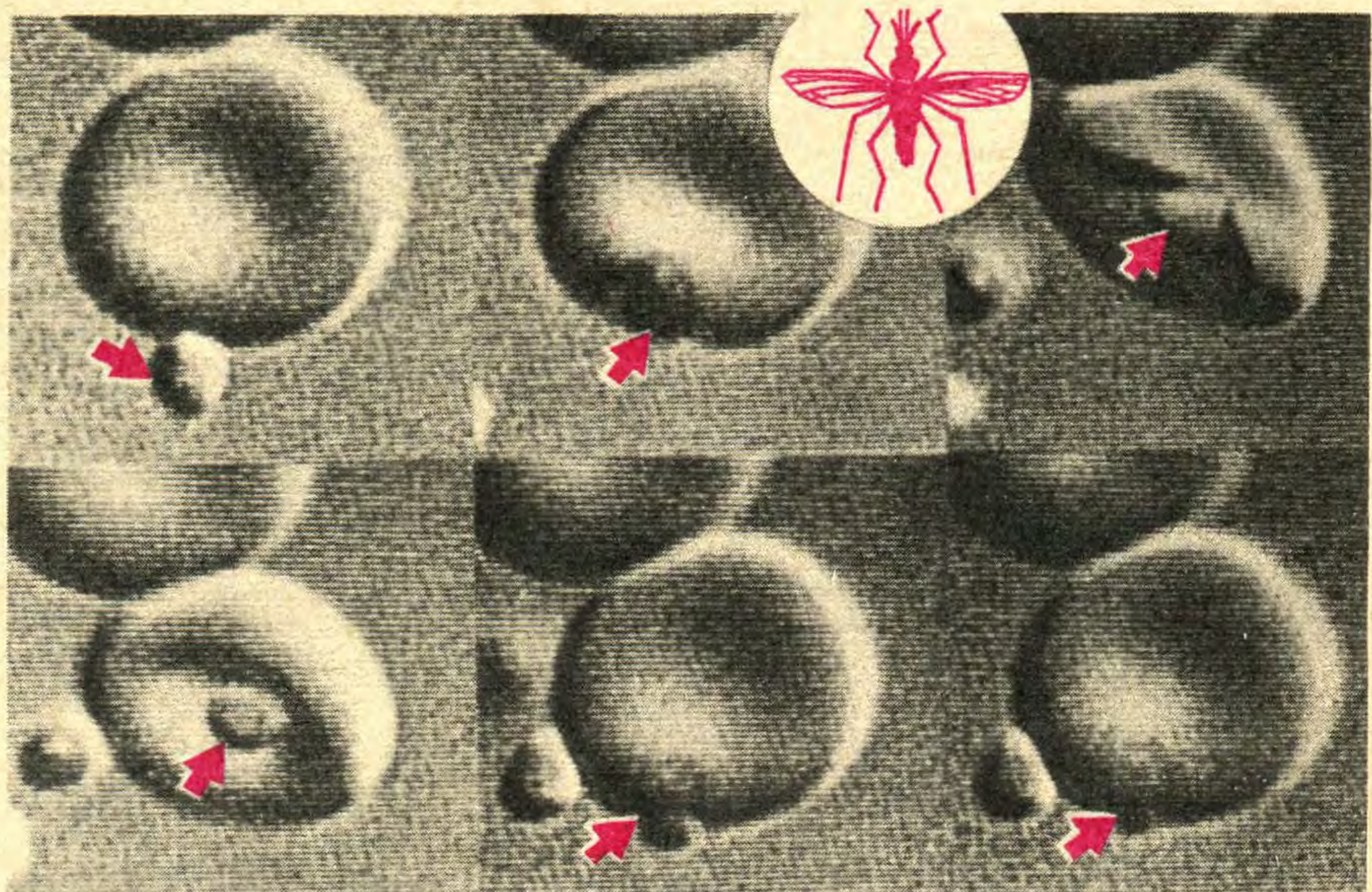
Изображения, которые вы видите на этих фотографиях, могли бы занять достойное место на выставке научной фотографии. Это последовательные фазы внедрения малярийного плазмодия в красное кровяное тельце. Электронно-оптическая аппаратура, созданная недавно в США, позволила ученым своими глазами увидеть процесс, который 80 лет назад с таким трудом удалось разгадать Рональду Россу...

По мнению некоторых специалистов, малярия погубила больше людей, чем все войны, вместе взятые. И тем не менее все, что человечество знало об этой болезни на протяжении веков, сводилось к убеждению: малярия есть порождение гнилых болотных испарений.

В 1880 году французский военный врач Лаверан обнаружил в крови

пил к микроскопическому изучению комара анофелес. И вдруг в кишечнике комара он ясно увидел клетку округлой формы, содержащую черные гранулы, которая резко отличалась от клеток, из которых состояли стенки кишечника. Эта клетка оказалась промежуточной формой развития малярийного паразита. В ней происходит образование голых спор, каждая из которых распадается на множество мельчайших спорозоитов. Эти спорозоиты выходят из кишечника комара, странствуют в его теле и собираются, наконец, в просветах его слюнных желез. Когда комар кусает человека, спорозоиты попадают в человеческую кровь, внедряются в красные кровяные тельца и вызывают мучительное и опасное заболевание.

Таким образом, малярийные паразиты только часть жизни проводят в крови человека, другую часть они проводят в теле комаров, причем



людей, больных перемежающейся лихорадкой, особых паразитов — гемоспоридий, в которых он и усмотрел причину болезни. С тех пор гемоспоридии были найдены в крови многих позвоночных животных, но тайна их развития и размножения оставалась загадкой для ученых. В 1894 году английский военный врач Рональд Росс, служивший в Индии, познакомился с бактериологом П. Мэнсоном, который считал, что распространители малярии — комары. Три года Росс занимался микроскопическими исследованиями, три года он искал ответ на вопрос: какие комары являются переносчиками малярии и какой паразит вызывает это заболевание?

20 августа 1897 года Росс присту-

человек оказывается промежуточным, а комар — окончательным хозяином.

Исследования Росса, удостоенного в 1902 году Нобелевской премии, показали: целебное действие хинина при лихорадке объясняется именно тем, что он убивает малярийных паразитов в крови.

Современная научная аппаратура необычайно расширяет возможности исследователя, который теперь может своими глазами увидеть то, о чем прежние ученые могли судить лишь по косвенным признакам. И мы сегодня должны удивляться той проныцательности, которая помогала пионерам науки делать совершенно правильные выводы из скудных и скупых предпосылок.



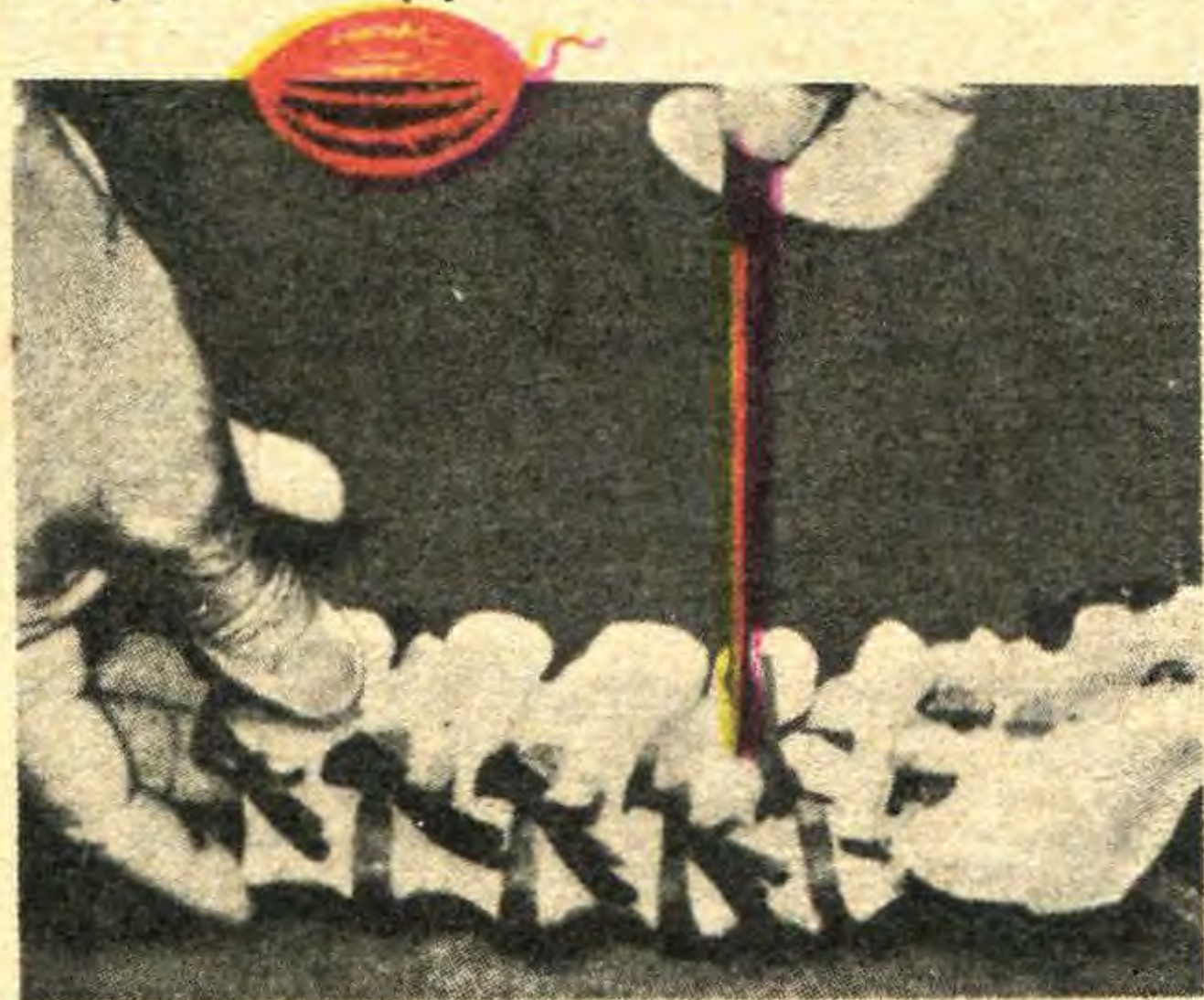
## «Все болезни можно лечить растениями» —

утверждал Гиппократ. Опыты, ведущиеся в США с 1963 года, свидетельствуют, что это правило в полной мере приложимо и к такому мучительному и распространенному заболеванию, как радикулит...

Сейчас чаще всего пациенты прибегают к так называемым консервативным методам лечения: постельному режиму, грелкам, мешочкам с нагретой крупой, массажу. Но примерно каждому сотому пациенту все эти средства не помогают, так как причиной страдания оказывается сдвиг позвоночного диска. (На фотографии врач указывает на такой диск иглой.) В результате смещения возникает давление на нерв — причина хронических болей в пояснице. В таких случаях становится неизбежным удаление дефектного диска хирургическим путем. Операция идет 1—2 часа под общим наркозом. Обычно проходит месяц-два, прежде чем пациент сможет вернуться к работе. И вот вместо всего этого — лекарство из растения...

Европейцы давно заметили, что полинезийцы всегда заворачивают мясо в листья дыни: оно тогда оказывается гораздо нежнее. Этим свойством воспользовались фабриканты колбасы, которые стали добавлять в фарш вещество — хемопапаин, — извлеченное из дынных листьев.

Вот это-то вещество американские медики и решили использовать для лечения радикулита. Перед инъекцией хемопапаина пациента усыпляют, с помощью рентгеновской и телевизионной аппаратуры вводят в район дефектного позвоночного диска три иглы и впрыскивают препарат. Хемопапаин остается активным 30 секунд, в течение которых он размягчает дисковый хрящ, совершенно не действуя на окружающие ткани.



Инъекциями хемопапаина с 1963 года излечено около 9 тыс. пациентов, причем большинство из них выписывались из больницы через несколько дней. Один пациент заодно излечился и от врожденной хромоты.

## «Пионеры» докладывают



Гигант Юпитер — планета, содержащая более двух третей массы всего планетного вещества солнечной системы, — одно из самых удивительных и таинственных небесных тел. Он представляет собой огромный шар, состоящий из жидкого водорода. Знаменитое красное пятно на его поверхности, так занимавшее умы астрономов, — гигантский тайфун протяженностью около 40 тыс. км, уже много столетий вращающийся на высоте 8 км над основным слоем облаков, обволакивающих планету.

Анализ 340 фотографий, переданных американской космической станцией «Пионер-10», дал возможность установить и другие интересные факты. Так, температура верхних слоев атмосферы Юпитера достигает минус 145°С, в то время как в центре его ядра она составляет около 30 тыс. градусов — в несколько раз больше, чем на поверхности Солнца. Атмосфера Юпитера представляет собой оболочку, простирающуюся на высоту 960 км и состоящую на 82% из водорода, на 17% из гелия и на 1% из смеси других элементов. Под этой атмосферой находится перегретый жидкий водород, который близ центра планеты переходит в металлическую форму.

Атмосферный кругооборот на Юпитере сильно отличается от земного. Зоны циклонов и антициклонов растянуты вокруг всей планеты, проявляясь в чередующихся серо-белых и оранжево-бурых полосах, хорошо видных на фотографиях. Бело-серые зоны — гребни облаков, возвышающихся на 20 км над полосами облачности. Оранжево-бурые зоны соответствуют впадинам в облачности. На снимках видны также светлые круглые пятна — гигант-



ские восходящие потоки газов в атмосфере Юпитера, размеры которых сопоставимы с размерами Земли.

Еще одна любопытная особенность Юпитера — необычайно сильное магнитное поле. Оно в шесть раз превышает магнитное поле Земли и распространяется более чем на 10 млн. км в космос. Все это очень затруднит дальнейшее изучение Юпитера. Посадка на его поверхность невозможна: на ней не сыскать твердой площадки. Посадке на спутники Юпитера препятствует высокая радиация планеты. Установлено, что у четырех самых больших спутников Юпитера — Ио, Европы, Ганимеда и Каллисто — есть свои атмосферы. Из этих спутников лишь один — Каллисто — пригоден для кратковременной высадки космонавтов.

В декабре 1974 года — год спустя после «Пионера-10» — около Юпитера пролетел «Пионер-11». Этот аппарат подошел к Юпитеру со стороны Южного полюса и впервые заснял полярные области планеты, не видные с Земли. Огромный интерес у ученых вызвало обнаруженное на снимках черное пятно, расположенное диаметрально противоположно красному пятну в атмосфере планеты. Считают, что черное пятно — разрыв в облачном кольце. Полет «Пионер-11» обещает пролить свет и на тайну странного радиоизлучения Юпитера. Существует гипотеза, согласно которой между этой планетой и его радиационным поясом проходит электрический ток. И когда зону протекания этого тока пересекает спутник Юпитера Ио, в ней генерируется радиоизлучение. «Пионер-11», также пересекавший эту зону, возможно, внесет ясность в секрет юпитерианского радиоизлучения.



# Ориен- тирование под водой

ОЛЬГА ЖУКОВА,  
мастер спорта СССР,  
кандидат медицинских наук



Автономное плавание под водой можно сравнить с полетом в густом тумане.

Представьте: за плечами у вас акваланг, на лице маска, ноги в ластах, вы парите в толще воды, наслаждаясь приятным чувством невесомости... Плыть вниз так же легко, как и вверх. Дна и поверхности воды не видно, не видно и привычной линии горизонта, кругом зелено-голубая дымка. Если поблизости нет знакомых предметов, довольно быстро теряешь ориентацию: кажется, что плывешь в сторону берега, а в действительности уходишь далеко в море. А иногда начинаешь вроде бы всплывать, а на самом деле погружаешься: свет постепенно тускнеет, становится труднее дышать, давит на уши. Невольно поддаешься страху... Вокруг никого и ничего нет — заблудился... Аквалангисты называют такую ситуацию «голубой завесой». Выручают воздушные пузыри. Они вырываются из акваланга и, словно хрустальные шары,

раздуваясь, плавно поднимаются вверх.

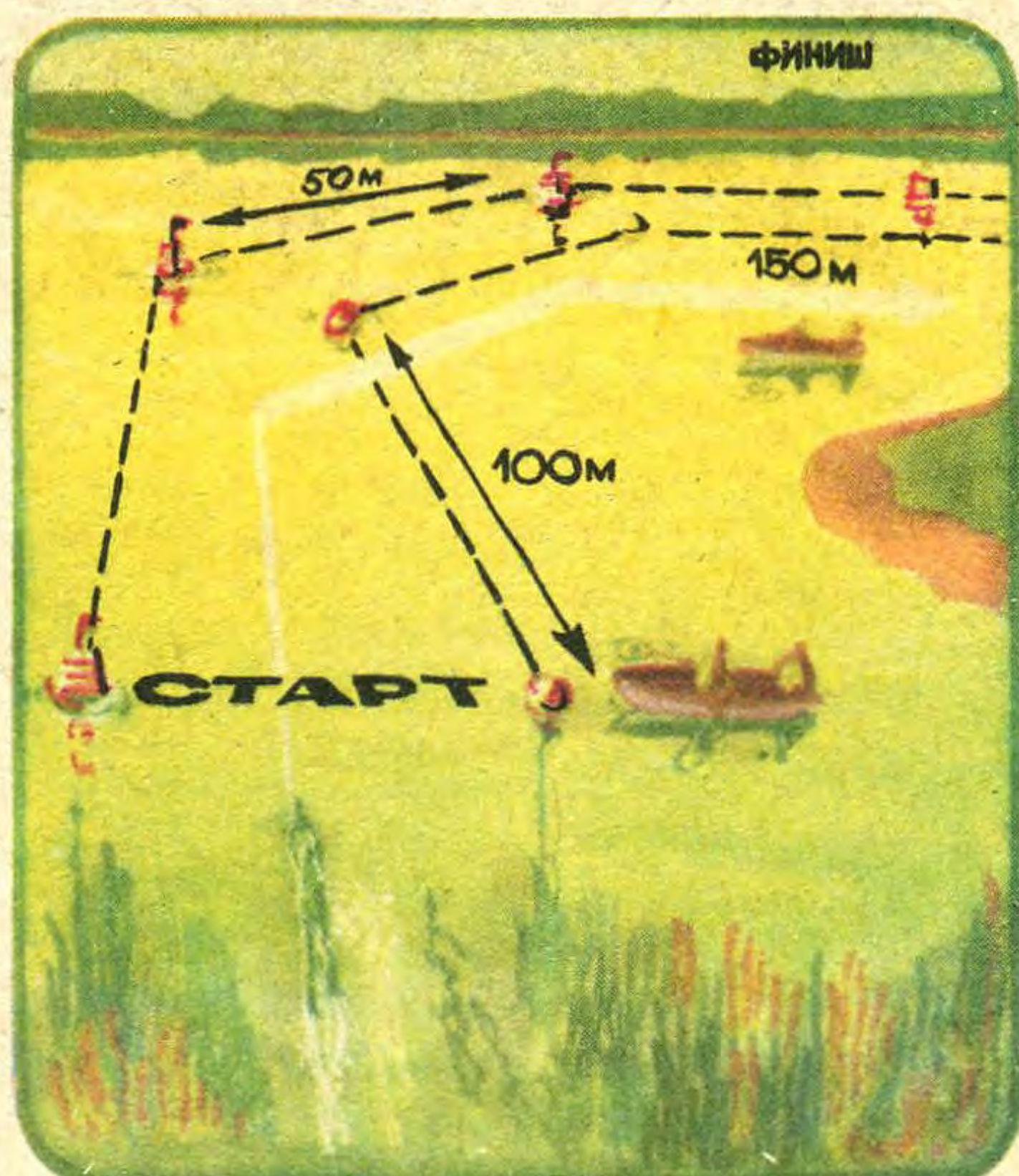
Умение находить под водой нужный курс — большое мастерство, и не случайно подводное ориентирование занимает прочное место в программах соревнований по подводному спорту.

Хорошо помню, как в 1958 году на первых всесоюзных соревнованиях по подводному спорту (Карабах) самым сложным упражнением программы многоборья было ориентирование под водой. Спортсменам предстояло проплыть дистанцию по заданной ломаной линии, отыскать при этом 6 ворот-ориентиров и выйти на берег в определенной точке. Помимо обычного снаряжения подводников (маска, трубка,

ву считается наиболее сложным упражнением. Обладая отличной спортивной подготовкой, пловец должен хорошо знать технику. Технические знания помогают не только пользоваться аппаратурой, но и самостоятельно создавать новые приборы и приспособления для ориентирования.

Современное снаряжение спортсмена-ориентировщика обычно состоит из акваланга, дыхательной трубки, гидрокостюма, приборного узла, ножа, буйка. Основу приборного узла составляет компас. По нему спортсмен прокладывает нужный курс. Пройденный путь пловец измеряет лагом.

Средства, которыми аквалангисты пользуются для поиска ориентиров,



ласты, нож, акваланг «Подводник-1», буй), у меня был только один прибор для ориентирования — компас величиной с наручные часы... Как и большинство участников, компас я получила за неделю до соревнований: о большом опыте хождения под водой говорить тогда не приходилось. На ходу учились делать поправку на снос от подводных течений, которые менялись по несколько раз в день.

Из 58 участников соревнований всего 2—3 человека сумели преодолеть этот нелегкий путь.

Прошло 17 лет. Подводное плавание в нашей стране стало одним из любимых массовых видов спорта молодежи.

Ориентирование под водой, скоростное подводное плавание, спортивная подводная стрельба выделились в самостоятельные виды подводного спорта. По каждому из них проводятся ежегодные зональные соревнования и чемпионаты СССР. Подводное ориентирование по пра-

могут быть произвольного образца. Длина поискового приспособления (линия, штыря и т. п.) не должна превышать 25 м. Почти каждый спортсмен конструирует свой индивидуальный приборный узел.

Наиболее совершенный прибор для поиска ориентира — локатор (сонар), впервые примененный в спорте ленинградскими пловцами. К сожалению, за прошедшие с тех пор 15 лет промышленное изготовление спортивных сонаров еще не налажено.

На чемпионате Союза по ориентированию обычно разыгрываются золотые медали по трем упражнениям. Одно из них — «плавание под водой с изменением курсов без ориентиров» — спортсмены сокращенно называют «зоны». В день соревнования пловец знакомится с разметкой акватории по схеме, где указаны зоны, которые надо пройти кратчайшим путем за минимальное время.



Судьи и зрители наблюдают с берега за действиями спортсмена по движению цветного буйка, повторяющего путь аквалангиста.

Успех в этом упражнении зависит от умения проложить точный курс по компасу, быстро определить и учесть поправки на снос от течений. Важно, конечно, опередить соперников во времени.

Обладателями золотых медалей в этом упражнении стали прошлым летом Лариса Степанова, представительница команды Украины, и Владимир Загозин из команды РСФСР.

При «плавании под водой с изменением курсов по ориентирам» (сокращенно «ориентир») в одной из попыток допускается применение локатора-сонара. На экране локато-

которому должен идти под водой. Данные он заносит на пластинку, укрепленную тут же около компаса. До начала соревнования тренер имеет право замерить скорость течения за пределами акватории.

Преимущество подводного ориентирования с помощью сонара продемонстрировали спортсмены команды РСФСР, мастера спорта международного класса Александр Салмин и дебютантка первенства по ориентированию Наталья Салмина — оба завоевали звание абсолютных чемпионов СССР 1974 года в этом упражнении.

Завершается чемпионат обычно «групповым действием под водой». В этом упражнении аквалангисты демонстрируют не только мастерство

Последние международные соревнования показали, что команды ГДР, Югославии, Франции, Италии были снабжены достаточным количеством локаторов промышленного производства, немагнитных (алюминиевых) баллонов, не дающих помех при работе с компасом.

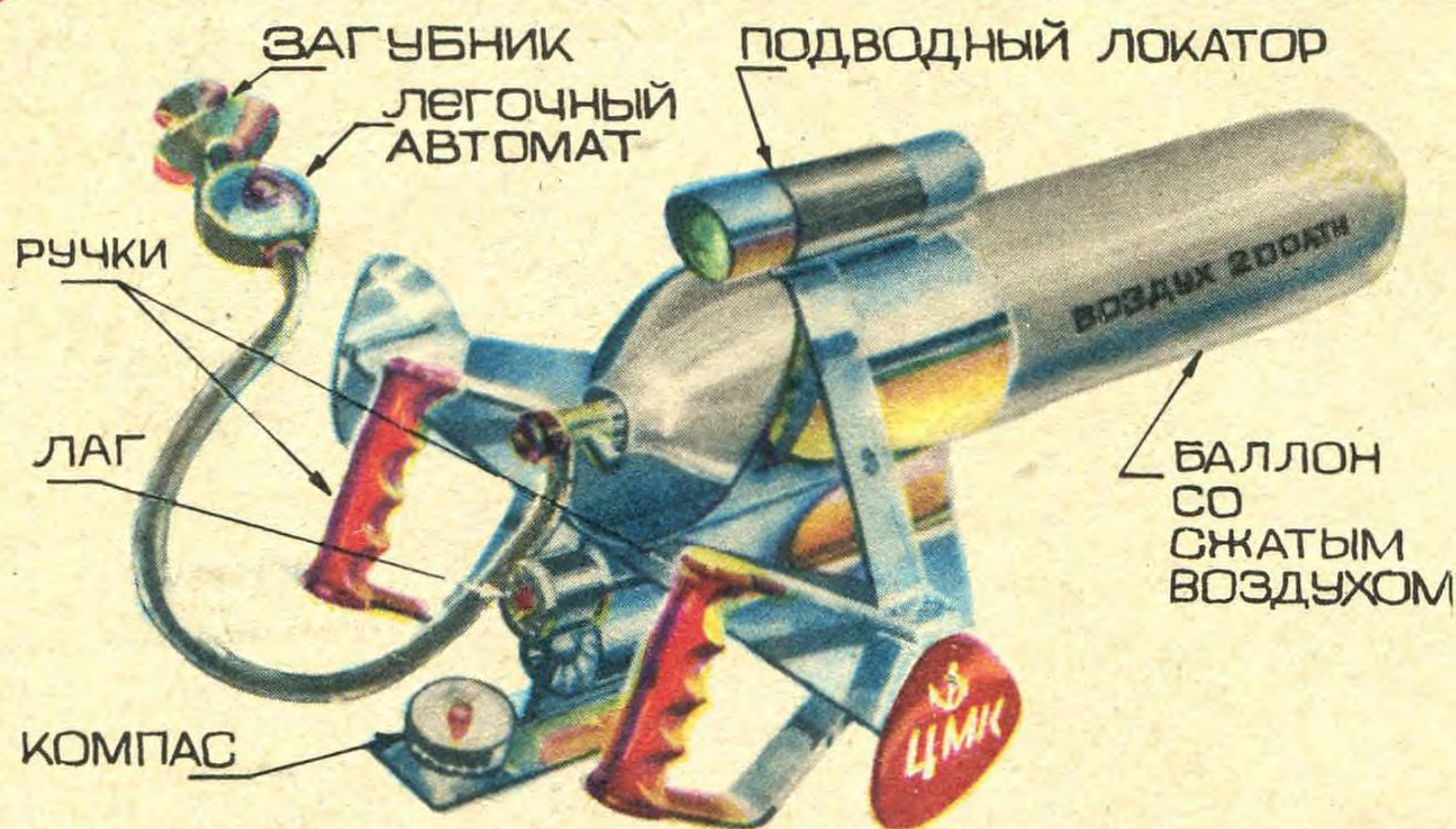
С л е в а   н а   п р а в о:

Предстартовая проверка локатора-сонара.

Схема дистанции для соревнований по подводному ориентированию.

Прибор для подводного плавания и ориентирования.

Локатор-сонар позволяет спортсмену «видеть» даже в мутной воде.



ра проецируется любой предмет, встречающийся на пути аквалангиста. С помощью сонара аквалангист может «нащупать» нужный ему ориентир даже при плохой видимости. Искусство пловца, пользующегося сонаром, состоит в том, чтобы уметь читать показания приборов. Ведь искомый предмет — трос буя — дает на экране почти такое же изображение, как водоросли, косяк рыбы и т. п.

Сонар позволяет «видеть» даже в самой мутной воде предметы диаметром от 3—5 мм на расстоянии 15—30 м. Чтобы быстро уловить и расшифровать нужный сигнал на экране локатора, требуется большой опыт работы с прибором.

За час до начала соревнования участники снимают курсы по выставленным в акватории ориентирам. На геодезическом столе ставится теодолит, с помощью которого определяются углы. Каждый спортсмен своим компасом, вмонтированным в приборный столик, отмечает курс, по

ориентирования, но и взаимодействие под водой троих спортсменов. Команда ориентировщиков РСФСР под руководством заслуженного тренера СССР В. Хохлова добилась победы в этом упражнении, завоевав звание чемпиона СССР.

Сегодня советские аквалангисты — признанные мастера на мировой спортивной арене в большинстве видов подводного многоборья. Имена прекрасных ориентировщиков, чемпионов Европы, мастеров спорта международного класса С. Меньшиновой, А. Тулька, И. Раудик, Т. Тыкке, Г. Доля, И. Компуса, А. Салмина известны далеко за пределами нашей страны.

Успехи радуют, но нельзя забывать, что без нужного технического обеспечения высоких результатов не смогут добиться даже прекрасные спортсмены.

Спортсмены-ориентировщики из ГДР, Италии, Югославии лишь немного отстали от наших лидеров, а их техническое оснащение на более высоком уровне.

О Т Р Е Д А К Ц И И:

ПОДВОДНОЕ ПЛАВАНИЕ И ОРИЕНТИРОВАНИЕ ПОД ВОДОЙ ОТНОСИТСЯ К ТЕМ ВИДАМ СПОРТА, РАЗВИТИЕ КОТОРЫХ НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ПОСТОЯННОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ.

ЛИДЕРСТВО, ПРИНАДЛЕЖАЩЕЕ НАШИМ СПОРТСМЕНАМ-ПОДВОДНИКАМ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ АРЕНЕ, ЗАВИСИТ И ОТ ТОГО, НАСКОЛЬКО УДОВЛЕТВОРИТ ИХ НУЖДЫ И ЗАПРОСЫ «БОЛЬШАЯ» ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.

ПОЛНОСТЬЮ РАЗДЕЛЯЯ ЗАБОТУ МАСТЕРА СПОРТА СССР ОЛЬГИ ЖУКОВОЙ ОБ ЭКИПИРОВКЕ ПЛОВЦОВ, КОТОРАЯ СООТВЕТСТВОВАЛА БЫ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫМ КАЧЕСТВАМ СОВЕТСКИХ СПОРТСМЕНОВ, РЕДАКЦИЯ ОБРАЩАЕТСЯ К ОРГАНИЗАЦИЯМ, МОГУЩИМ РЕШИТЬ ЭТИ, В СУЩНОСТИ, НЕХИТРЫЕ ПРОБЛЕМЫ.





Под редакцией  
генерал-майора авиации,  
заслуженного летчика-испытателя  
СССР, Героя Советского Союза  
Петра СТЕФАНОВСКОГО.  
Консультант — кандидат  
технических наук  
Игорь КОСТЕНКО.  
Автор статей — инженер  
Игорь АНДРЕЕВ.  
Художник — Станислав ЛУХИН.

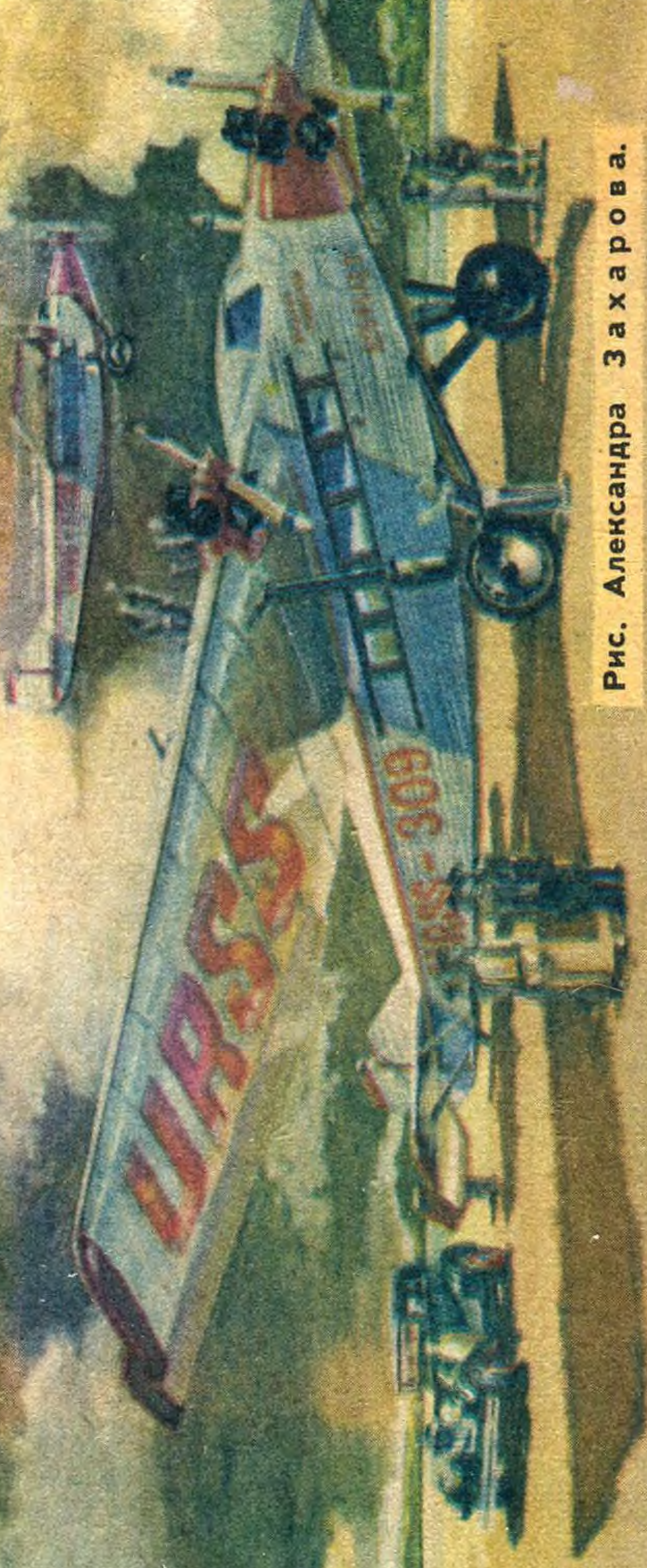


Рис. Александра Захарова.

## С комфортом — за облака

Хотя первая в истории «Компания воздушного парового транспорта», предполагавшая перевозить «почту, грузы и пассажиров с одного места в другое» на летательных машинах тяжелее воздуха, была официально зарегистрирована в английском парламенте еще в 1843 году, понадобилось почти 70 лет, чтобы аэроплан поднял ввысь не только самого себя и летчика, но и пассажиров. До 1909 года, стремясь установить рекорды продолжительности, скорости и высоты полета, авиаторы могли взять на борт лишь одного человека. Год спустя — двоих. В 1911 году бипланы «Бреге» и «Соммер», оснащенные 100- или 70-сильными двигателями, отрывались от земли с целой дюжиной пассажиров. Так как полезная нагрузка регистрировалась тогда не по «взвешиванию» весу, а по числу «сидящих», пилоты хитрили: сажали в аэроплан малорослых людей или подростков.

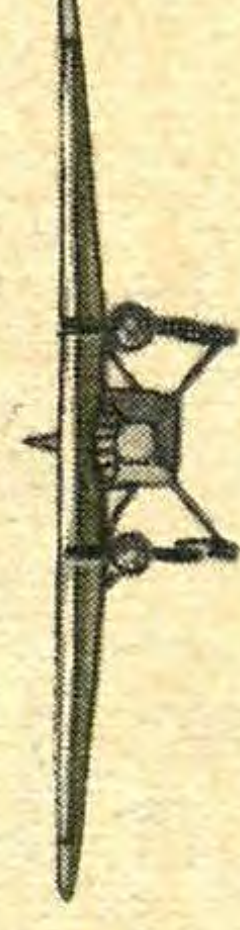
Можно представить, с каким комфортом летали пассажиры в тесной, продуваемой всеми ветрами открытой кабине, какими удобствами пользовались счастливицы, обосновавшиеся на крыле! Радость полета заставляла их забыть о помятых боках и растрепанной одежде.

В годы, когда пилоты и пассажиры-добровольцы предавались этим спортивным упражнениям, 24-летний русский конструктор И. Сикорский построил и испытал в полете первый в мире многомоторный гражданский самолет с закрытой кабиной.

тированные самолеты. На первых порах это были в основном одномоторные 7—10-местные машины смешанной или цельнометаллической конструкции. Большой популярностью на многих местных и международных авиалиниях пользовались «Фокеры» и «юнкеры» различных моделей. Около 20 самолетов «Фоккер F-III» с 360-сильным двигателем «Роллс Ройс Игл» смешанного советско-германского общества «Дерулюфт» использовались на линии Москва — Берлин (с 1922 года), а затем на трассе Москва — Минеральные Воды. «Юнкерс J-13», выпущенный фирмой в 1919 году, также принадлежал к одномоторным гражданским самолетам. Летал на линиях Москва — Нижний Новгород (1922—1923), Москва — Казань, Ташкент — Алма-Ата, Ташкент — Бухара... Несколько десятков «юнкеров» модели W-33 (на самолете такого типа в 1928 году был впервые совершен перелет через Атлантику с востока на запад) применялись на сибирских авиалиниях и в Арктике.

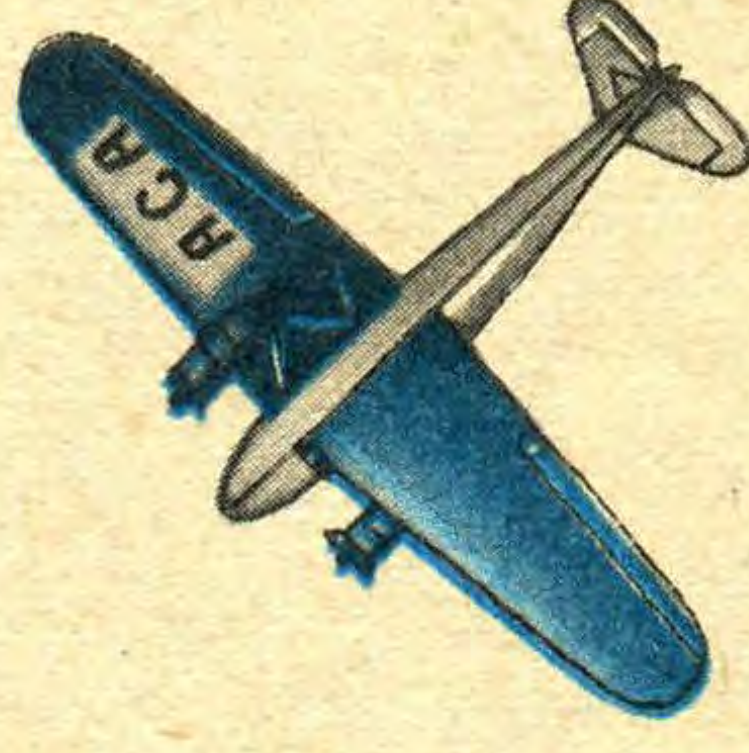
В 1927 году конструкторский коллектив под руководством А. Туполева получил задание на большой пассажирский самолет, который мог бы сменить на советских линиях уставшие немецкие. Летом 1929-го новая машина поразила Европу своими уникальными свойствами. Пилотируемый М. Грозовым, с восемью пассажирами на борту ANT-9 («Крылья Советов») пролетел по маршруту Москва — Берлин — Париж —

18

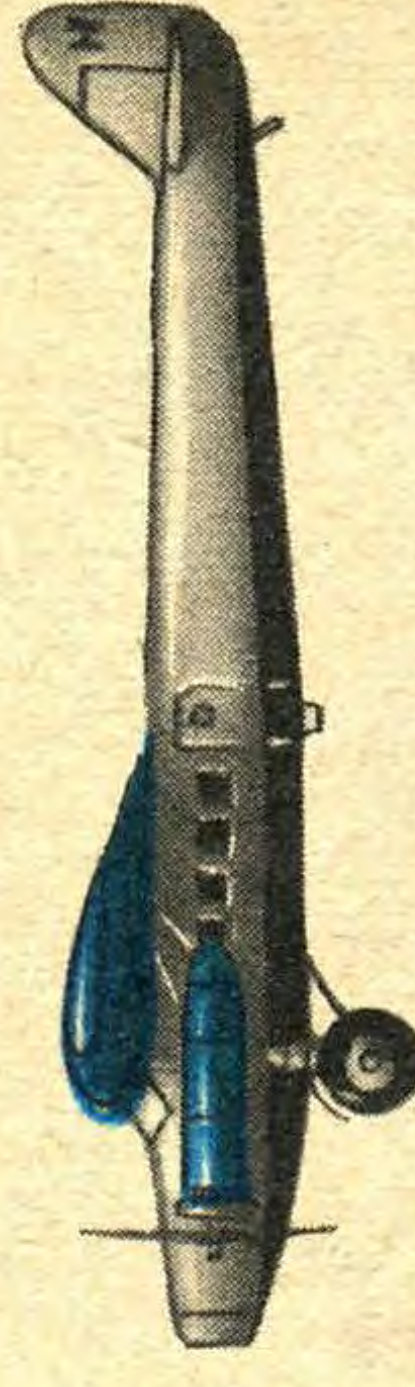


Вверху: ANT-9 «Крылья Советов» (СССР, 1929).

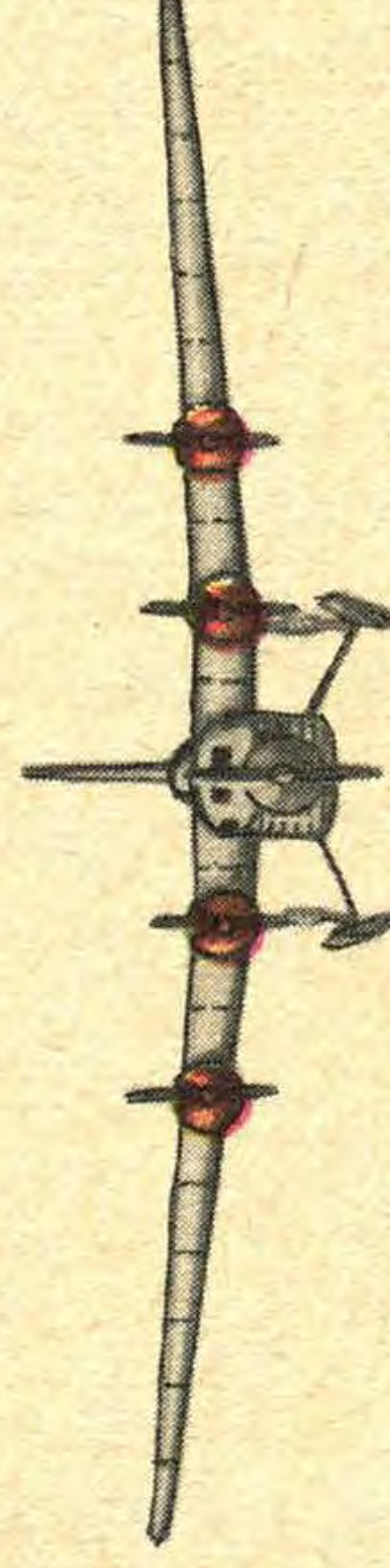
Двигатели — 3х «Гном-Рон-Тиган» по 230 л. с. Размах — 23,7 м. Длина — 17,0 м. Площадь крыла — 84 м². Полетный вес — 5043 кг. Полная нагрузка — 1690 кг. Скорость максимальная — 209 км/ч. Потолок практический — 3810 м. Дальность — 1000 км. Продолжительность полета — 5 ч.



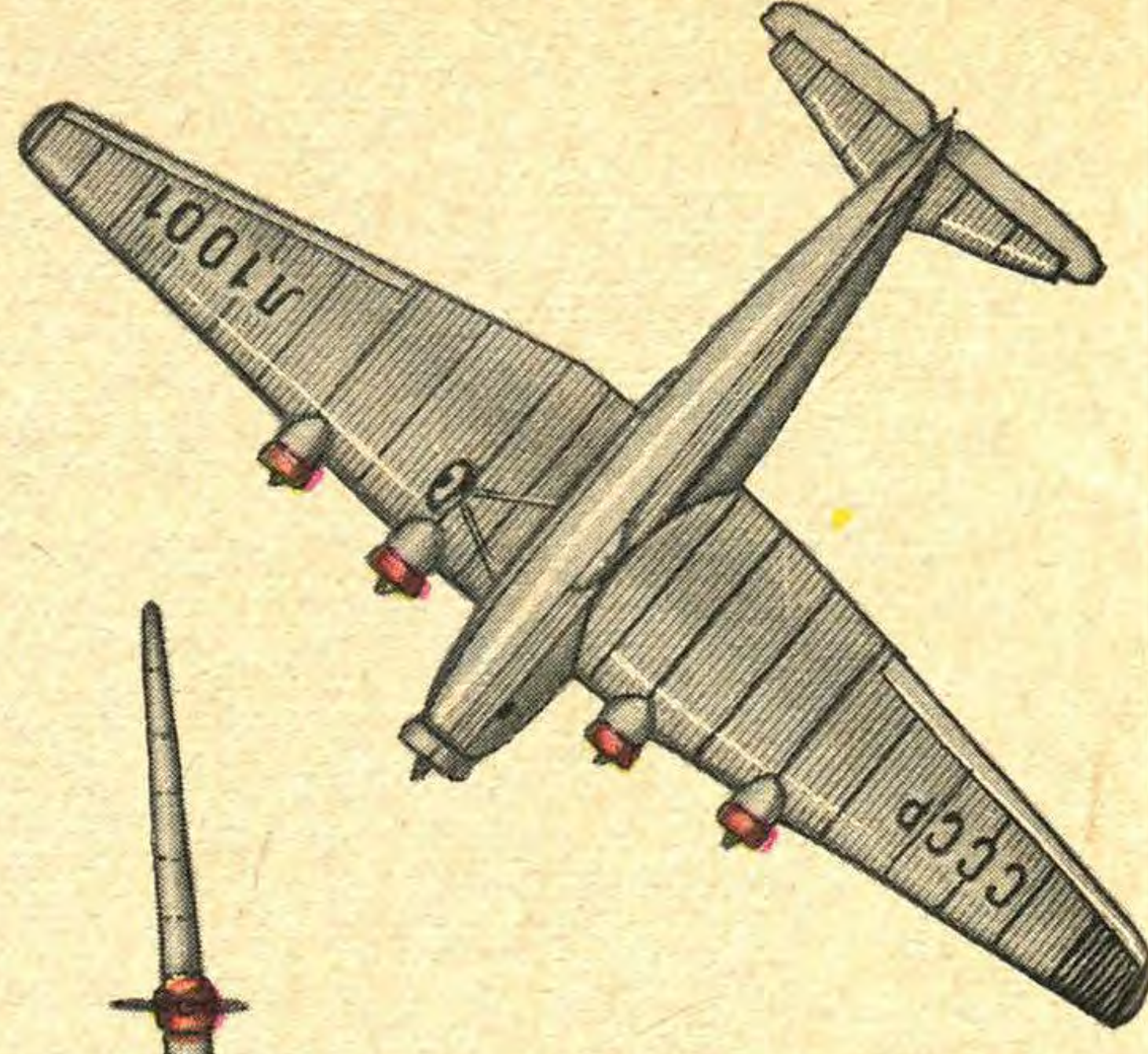
18. «Фоккер F-VIII» (Голландия, 1926). Двигатели — 2х «Гном-Рон-Юпитер» по 420 л. с. Размах — 23 м. Длина — 16,8 м. Площадь крыла — 82 м². Полетный вес — 5500 кг. Полная нагрузка — 2300 кг. Скорость максимальная — 200 км/ч. Потолок практический — 4800 м. Число мест — 15.



19



19. ANT-14 «Правда» (СССР, 1931). Двигатели — 5х «Гном-Рон-Юпитер-VI-9-АКХ» по 480 л. с. Размах — 40,4 м. Длина — 26,49 м. Площадь крыла — 240 м². Полетный вес — 17 530 кг. Полная нагрузка — 6702 кг. Скорость максимальная — 236 км/ч. Потолок практический — 4220 м.





Салон «Русского витязя» не показывая бы тесным и в наши дни: в нем свободно разместились диван, четыре стула, кофейный столик, умывальник, гардероб. На стенах висели зеркала, большое окно прикрывали изысканные занавески. К услугам пассажиров был даже открытый балкон в носовой части фюзеляжа: благодаря, что тогдашние скорости позволяли выйти подышать воздухом. В первом же полете «Витязя» бортмеханик приветствовал с балкона собравшуюся на аэродроме толпу... Миротворная война прервала и беззаботное катание зевак, и серьезные эксперименты Сикорского со следующим пассажирским гигантом — «Ильей Муромцем». Начал свою боевую службу и «Илья Муромец». В самый разгар войны, в 1916 году, пытаясь заглянуть вперед, в грядущий мир, германская авиационная энциклопедия так определила значение грозного русского бомбардировщика: «В гигантском биплане Сикорского можно увидеть начало транспортных самолетов будущего». Далеко не сразу послевоенная Европа осознала точность этого пророчества. На аэродромах сотнями стояли ненужные теперь бомбовозы, и казалось — вот они, некогда грозные мечи, которые нетрудно перековать на орала!

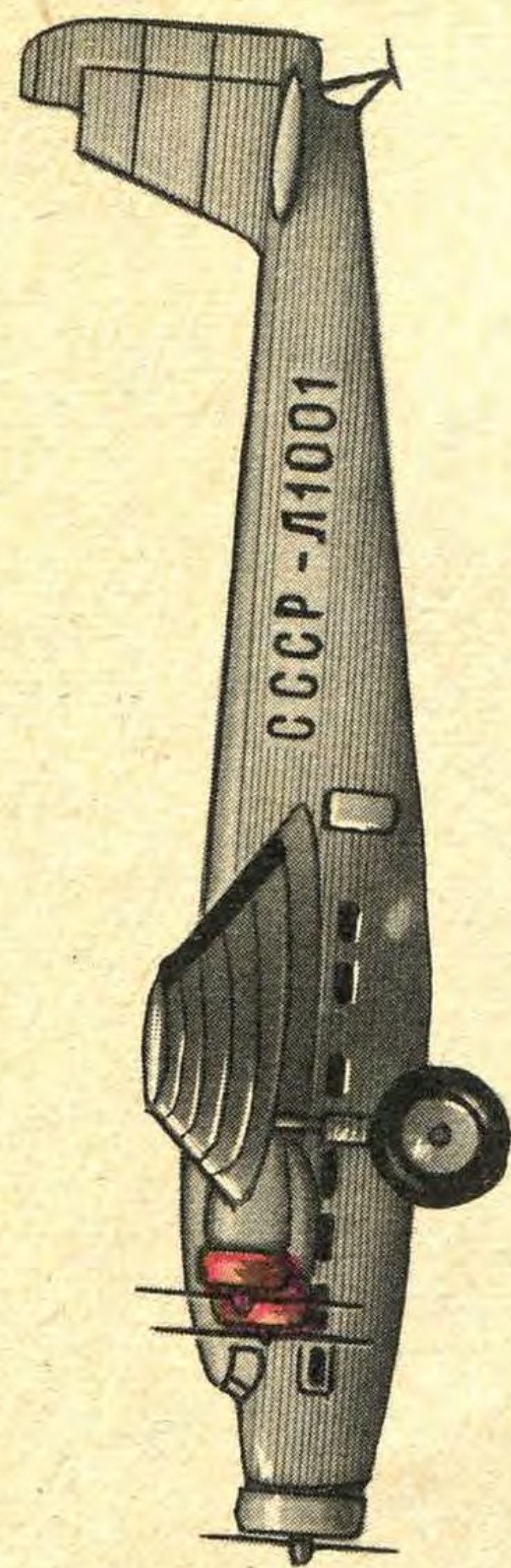
«Демобилизация» боевых аэропланов, хотя и помогла новорожденной пассажирской авиации сделать первые шаги, оказалась лишь временной мерой. Бывшие бомбовозы, сменившие защитный камуфляж на привлекательную окраску, полностью сохранили свои недостатки. Их ненадежность, с которой немногочисленному экипажу приходилось мириться в суровых фронтальных условиях, заставляла рисковать и без того трудившихся пассажиров. Оказалось непростым делом устроить в фюзеляже достаточно просторную кабину: прежде самолет возил тяжелый, но компактный бомбовый груз. Полезная нагрузка выходила слишком малой по сравнению с полетным весом. Машины не подходили из-за низкой экономичности, не принимавшейся во внимание на войне.

Для гражданской авиации требовались особые, специально спроекти-

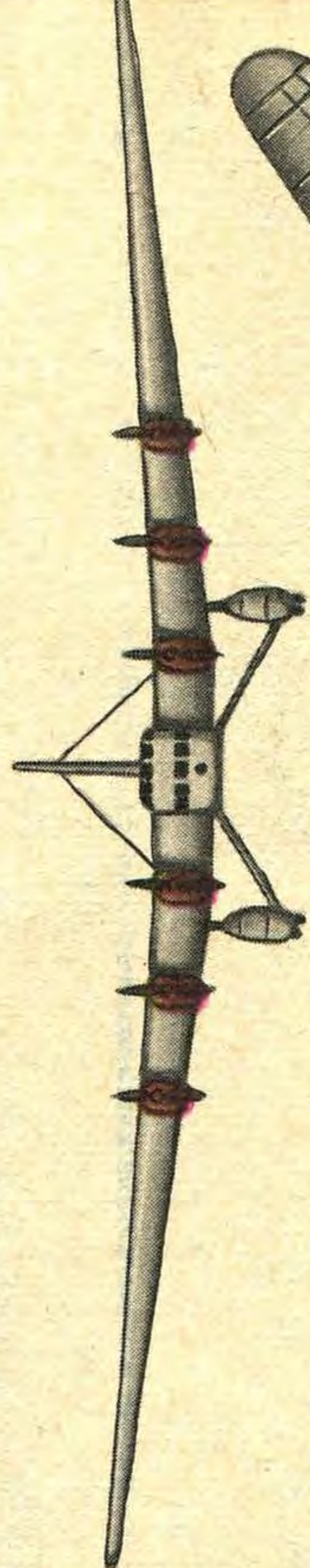
Рим — Лондон — Париж — Берлин — Варшава — Москва за 53 летних часа. 9037 км были пройдены со средней скоростью 177 км/ч. Опытный экземпляр АНТ-9 сделали трехмоторным — с одним носовым и двумя крыльевыми моторами. Из-за трудностей с импортными «титанами» серийные самолеты оснастили двумя отечественными М-17. Под маркой ПС-9 моноплан с успехом применялся на сравнительно коротких линиях в Средней Азии и Закавказье. Первый советский пассажирский самолет немало послужил и в первые годы Великой Отечественной войны в качестве «транспортника».

Параллельно с созданием оригинальных пассажирских самолетов в нашей стране на службу в Аэрофлот приходили «передельные» конструкции. На основе широко распространенного в военной авиации и народном хозяйстве биплана Р-5 Н. Поликарпова инженер А. Рафалюк разработал в 1936 году гражданскую модификацию ПР-5. Небольшая серия этих четырехместных машин была построена в быковских мастерских ГВФ. Самолет-гигант «Максим Горький» (АНТ-20) — флагман агитэскадрильи имени М. Горького (потерпевший катастрофу 18 мая 1935 года из-за роковой ошибки летчика, сопровождавшего АНТ-20 на истребителе) — стал прототипом уникальной пассажирской машины ПС-124 (АНТ-20-бис). Оснащенный шестью 1200-сильными двигателями, самолет поднимал в воздух 64 пассажира и использовался, правда в единственном экземпляре, на линии Москва — Минеральные Воды. Внешне от «Максима Горького» ПС-124 отличался чистотой очертаний: на «спине» машины не было спаренной винтомоторной установки.

Конечно, немногочисленная еще гражданская авиация не могла составить в период между мировыми войнами достойную конкуренцию традиционным видам транспорта. Тем не менее она заставила поверить в себя, проложила в небе почти всех континентов мира, над морями и океанами протоптанные теперь воздушные пути.



20



20. ПС-124, АНТ-20-бис (СССР, 1939). Двигатели — 6х АМ-34 ФРНВ по 1200 л. с. Размах — 63,0 м. Длина — 34,1 м. Площадь крыла — 486,0 м<sup>2</sup>. Полетный вес — 44 000 кг. Полная нагрузка — 12 800 кг. Скорость максимальная — 275 км/ч. Потолок практический — 5500 м.

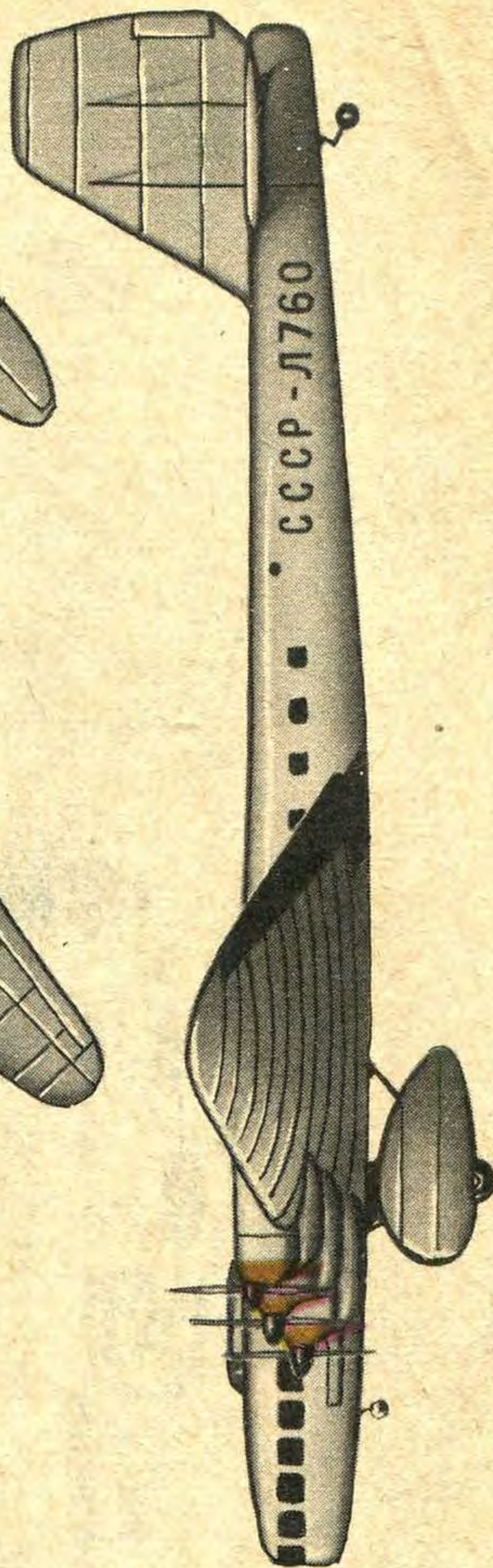
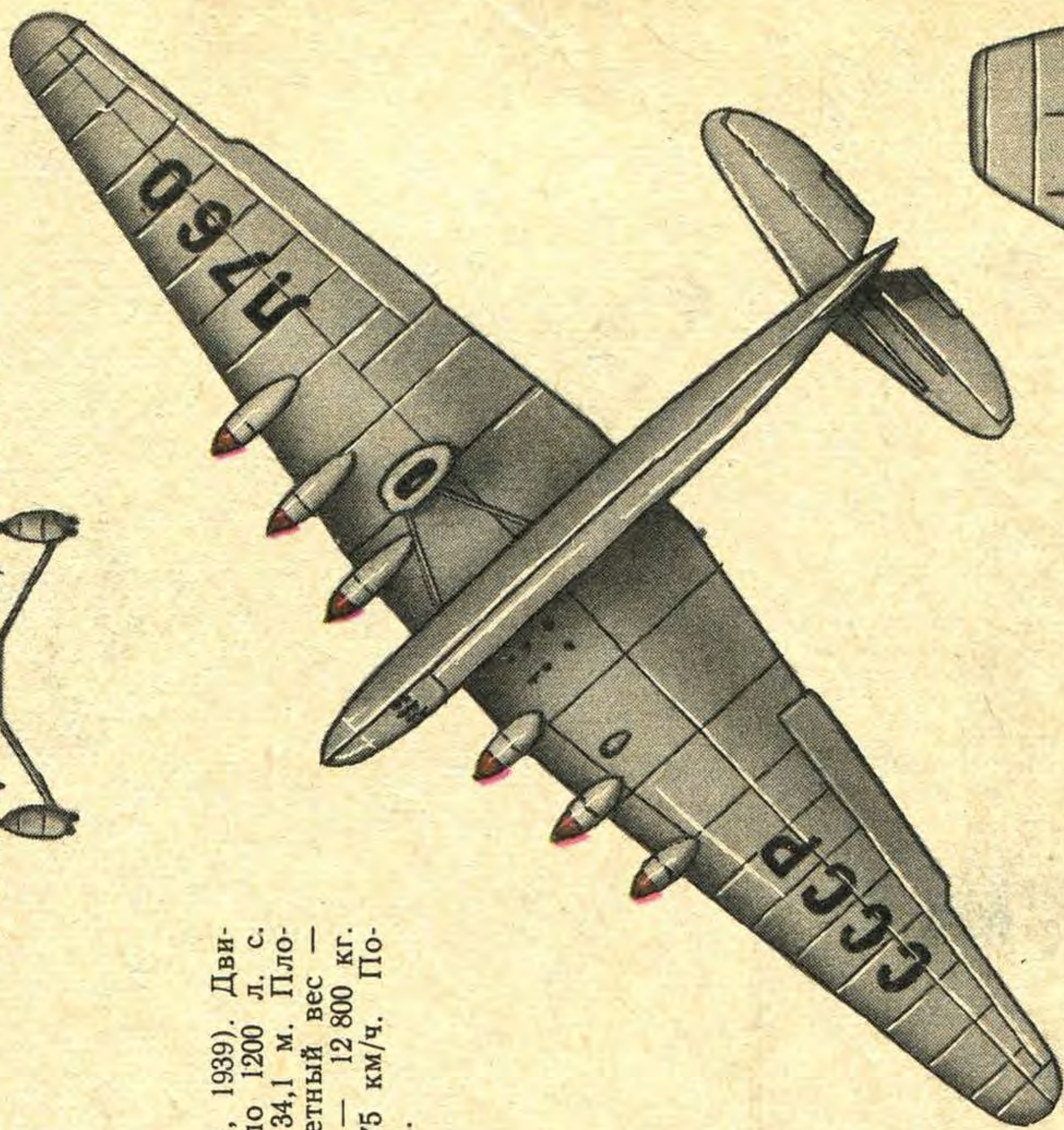






Рис. Юрия Макарова

# ПОЛСЕКУНДЫ

## НАУЧНО- ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ

ФЛОР БЕЛКОВ

### Пролог

— Вам налить чаю? Выпейте чашечку, пока Дмитрий Иванович вышел. Никогда не даст посидеть спокойно...

— Спасибо, Анна Васильевна, налейте, пожалуйста.

Анна Васильевна наполнила ароматным чаем чашку и подала ее мне на блюдце. Я протянул руку и...

### Предложение

### таинственного

### незнакомца

...вдруг повеяло ветерком и начал моросить дождь. Я встал со скамейки и направился к троллейбусной остановке. Человек, расположившийся на другом конце скамьи, тоже поднялся, последовал за мной.

— Испортилась погода... — услышал я позади себя.

— Да, испортилась, а какой хороший был вечер...

Мы пошли рядом.

— Знаете... Вы мне очень нужны. Простите за бесцеремонность, — голос незнакомца звучал глухо и неуверенно. Я остановился и посмотрел на него, не зная, что ответить.

— Да, очень нужны. Сейчас объясню. Вы, наверное, читаете научную

фантастику? Во многих ее сюжетах главный герой, создатель какой-нибудь невероятной машины, нуждается в собеседнике. Ведь нужно же кому-то рассказать о своем изобретении. Представьте, я нахожусь в таком же положении. Но вы мне нужны не как собеседник, а как свидетель, который сможет подтвердить все увиденное. Вы можете стать очевидцем невероятных событий. Живу я очень близко и отниму у вас от силы минут двадцать.

...Вечер, темная аллея парка, загадочные слова незнакомца — все настраивало на романтический лад. Ну а если это просто мистификатор? Или изобретатель, которому необходимо излить душу за демонстрацией незавершенной модели «вечного двигателя»? Впрочем, чем я рискую? Двадцатью минутами времени.

Дождь усиливался. Мы ускорили шаги и подошли к большому мрачному особняку.

— У меня к вам непременно просьба, — сказал, останавливаясь, незнакомец, — не закрывайте за собой ни одной двери на нашем пути.

«Начинается!» — подумал я. Пообещав выполнить это правило, я между тем прикрыл за собой наружную дверь. Странный человек вернулся и открыл ее настежь.

— Простите... Я не предполагал, что ваша просьба относится и к наружной двери...

— Все без исключения, — значительно подтвердил мой спутник.

Двери на нашем пути остались распахнутыми. Мы вошли в большой светлый зал. В центре его размещалась какая-то машина. Гигантских размеров вентилятор, похожий на ветряную мельницу, был окружен крупными выпрямительными линиями, катушками, конденсаторами. Все это опутывалось бесчисленными цветными проводами. Рядом располагался мощный электрический двигатель. Весь агрегат с вентилятором, двигателем и электрооборудованием скрывался под огромным прозрачным колпаком трехметровой высоты. Цилиндрическая часть колпака постепенно переходила в сферическую, в центре которой на самом вершине торчал металлический шпиль, увенчанный хрустальным шаром. Около входной двери громоздился распределительный щит со множеством приборов, а перед ним — небольшой пульт и несгораемый шкаф.

Тут мой провожатый достал из шкафа два легких скафандра, быстро надел один, навесил на спину баллон со сжатым воздухом и помог мне проделать то же самое. Затем хозяин удивительной лаборатории уселся за пульт и, манипулируя кнопками, запустил электрический двигатель. Характерный звук работающего двигателя легко проникал в шлем. Крылья вентилятора закружились и слились в радужный круг. Стрелки часов на распределительном щите показывали 8 часов.

Внезапно звук работающего двигателя резко изменился. Он стал более мелодичным и, быстро перейдя в



свист, оборвался на самой высокой ноте. Мне показалось, что я внезапно оглох. Наступила полная тишина. Часы показывали 8 часов 2 минуты.

Двигатель работал теперь совершенно бесшумно. Лопаст вентилатора мерцали радужными красками. Прошло несколько минут. Мой таинственный хозяин наблюдал за приборами. Ничего интересного больше не происходило, и мне уже начало надоедать томительное ожидание. Я взглянул на часы. Странно! Они по-прежнему показывали 8 часов 2 минуты. Стрелки явно стояли на месте.

— Часы на щите испортились, они остановились, — сказал я.

— Часы в порядке, — ответил мой хозяин, — это остановилось время.

## Загадка незакрытых дверей

Что это — шутка? Но незнакомец, видимо, и не думал шутить. Он продолжал сосредоточенно работать с приборами. Мне захотелось взглянуть на свои часы, которые я оставил на столике, когда надевал скафандр. Но взять часы в руки не удалось. Часы вместе с ремешком почему-то оказались наглухо приклеенными к столу. На них тоже значилось 8 часов 2 минуты...

Я почувствовал на своем плече руку и обернулся. Величественной позой хозяин лаборатории напомнил мне капитана Немо, владельца «Наутилуса». Жестом хозяин предложил следовать за ним.

Вот когда проявился смысл наказания дверей. Выходя из лаборатории, я хотел по привычке прикрыть за собой дверь. Дверь не подвинулась ни на миллиметр. С таким же успехом можно было пытаться сдвинуть с места стену или распределительный щит, привинченный к полу. Будь дверь закрыта — никакие силы не смогли бы теперь ее отворить. Невидимая, таинственная сила застопорила ее намертво.

Однако надо было догонять моего спутника. Я побежал и тут нечаянно задел коленом за створку следующей двери. Удар получился ощутимым, будто я задел чугунную тумбу, но дверь даже не шевельнулась. Потирая ушибленное колено, я выскочил на улицу.

## Манекены на перекрестке

Улица, по которой мы шли, была безлюдна. Мы прошли мимо идущего навстречу троллейбуса. Троллейбус, собственно говоря, не двигался. Пассажиры спокойно сидели на местах,

водитель держался за рулевое колесо и смотрел вперед, штанги касались проводов, но троллейбус стоял.

А немного дальше, за троллейбусом, замер автомобиль. Шофер сидел за рулем и тоже внимательно смотрел вперед. Все это выглядело как-то странно, и мне стало не по себе. Во всех домах окна были освещены. Сияли огни реклам. У самого перекрестка мы обогнали человека... Это был первый прохожий, если только его можно так назвать, которого мы увидели на улице. Он не шел, он только делал вид, что идет. Вся фигура его выражала движение. Однако этот порыв был окаменевшим.

Перекресток буквально кишел такими прохожими. Все они куда-то спешили, оставаясь на месте. У киоска кондитерских изделий неподвижный продавец протягивал женщине пакет с печеньем, а женщина застыла, засунув руку в сумочку, собираясь достать деньги.

Позы людей были самыми неустойчивыми, противоречащими всем законам равновесия. Выражение на лицах у всех прохожих совершенно не менялось. Одни улыбались, другие хмурились, третьи что-то беззвучно говорили. При этом лица были неподвижны, как маски.

Это было похоже на мертвое царство восковых фигур, расставленных среди мастерски изготовленных декораций, изображающих перекресток большого города...

## Расплата за любопытство

Удрученный страшным зрелищем, я не выдержал и заорал в микрофон:

— Послушайте! Что здесь происходит? Что случилось с этими людьми?

— Потерпите немного. Снимем скафандры — объясню подробно. Сейчас много говорить нельзя — повышенный расход воздуха. Коротко: мой генератор излучает Волну, останавливающую время. Волна от генератора распространяется со скоростью 5 километров в час. В лаборатории время остановлено в 8 часов 2 минуты. Здесь оно остановлено в 8 часов 7 минут — взгляните на часы на углу. Только мы двое существуем в движущемся времени благодаря защите скафандров. Вы видите зафиксированное мгновение. Все, что может двигаться, изменять свое положение в пространстве, сейчас неподвижно. Даже капли дождя застыли бы в воздухе, став для нас непроходимой преградой. Мне удалось довести знаменитый «парадокс времени» до предела. Если при больших скоростях можно только замедлить ход времени, то мне удалось время остановить совсем. Вы первый свидетель этого феномена. А сейчас скорее в лабораторию!

Мы быстро зашагали обратно. Ничто не изменилось на нашем пути. И человек, застывший на месте, и стоящие на местах автомобиль и троллейбус — все было в прежнем порядке. В лаборатории тоже все было по-прежнему. Ярко горел свет, лопасти вентилатора под колпаком беззвучно вращались.

Незнакомец подошел к щиту, затем к пульта, метнулся снова к щиту. Шаги его участились. Что-то случилось...

— Испортился автомат, он не работает, а воздух у нас кончается, — услышал я его встревоженный голос. — Помогите мне залезть наверх. Надежда еще есть. Нужно добраться до излучателя...

Начался акробатический номер. Я подсадил незнакомца на прозрачный колпак, а он, обхватив выпуклую поверхность, пытался лезть выше. Ни веревками, ни лестницей воспользоваться мы не могли. Их время было остановлено, и передвигать их в пространстве было бессмысленно.

С неимоверными усилиями, распластавшись всем телом на выпуклой поверхности гладкого колпака, мой ученый хозяин сантиметр за сантиметром подползал к шпилью. До цели оставалось около метра. И тут он не удержался, скользнул вниз и с трехметровой высоты грохнулся на пол. Основным удар пришелся на шлем. И шлем треснул. Незнакомец вскочил на ноги, но тут же застыл на месте... Теперь он сам оказался вне времени. Волна, запирающая время, проникла в скафандр через трещину в шлеме.

Я подбежал к нему, чтобы как-то помочь, но передо мной стоял каменный монумент с растопыренными руками и застывшим взглядом открытых безумных глаз. Так я остался один, один среди непонятных машин и приборов... Вот она, расплата за излишнюю доверчивость!

А мое время шло, и вскоре я начал ощущать признаки нехватки воздуха. Дышать становилось все труднее и труднее. В глазах все потемнело, и я потерял сознание.

...Очнувшись, я увидел склонившегося надо мной незнакомца. Шлема на его голове не было, и мой шлем тоже валялся рядом. Я дышал полной грудью. В лаборатории стоял полумрак, горел батарейный фонарь. Часы на щите показывали 8 часов 4 минуты — они уже шли.

— Ну вот и все. Как видите, все закончилось благополучно, — сказал незнакомец.

— Кто остановил машину? — спросил я.

**Клуб  
Любителей  
Фантастики**



— Она сама остановилась. Как только Волна дошла до городской электростанции, ее агрегаты остановились. Прекратилась подача тока. Остановился и мой двигатель. Мне удалось вовремя снять с вас шлем — вы были в обмороке. Воздух в баллоне был на исходе.

Вот так я пережил обещанные «невероятные события». И незнакомец не обманул: с того момента, как мы с ним ушли из парка, прошло всего 19 минут. На моих часах, по крайней мере.

## Окончание пролога

...взял блюдце с чашкой.

Но вместо того чтобы поблагодарить любезную хозяйку, я ошалело огляделся, как будто только что проснулся. Что это было? Куда девался таинственный незнакомец, куда девалась лаборатория, почему я снова сижу за столом и держу в руке чашку с чаем?

Анна Васильевна смотрела на меня с удивлением, потом вдруг что-то поняла и улыбнулась.

— Опять Митя... — пробормотала она.

В это время вошел Дмитрий Иванович. Он внимательно посмотрел на меня.

— У меня есть предложение: допивайте чай, извинимся перед Анной Васильевной и пойдем в мой кабинет, — сказал он.

## «Остановленное время»

### № 48

— Ну а теперь расскажите подробно, что с вами произошло за те полсекунды, пока вы брали из рук Анны Васильевны чашку. Только подождите, я включу магнитофон.

И я рассказал все, как было. Дмитрий Иванович выключил магнитофон, убрал катушку с лентой и, усевшись поудобнее, хитро улыбнулся.

— Прежде всего я должен перед вами извиниться, — сказал он, — за то, что проделал эксперимент, не спросив у вас разрешения. Но, собственно говоря, ради этого вы сюда и пришли... Эксперимент, как установлено врачебными комиссиями, совершенно безвреден. В нашей лаборатории подобных опытов проведено множество.

Не буду вам докучать подробными объяснениями, не буду вам рассказывать то, что вы наверняка знаете, — как устроен наш мозг, что такое сон и сновидения, как распространяются в нашем организме биотоки.

Обращу ваше внимание лишь на то, что сновидения, которые длятся,

казалось бы, долго, на самом деле могут промелькнуть за очень короткий промежуток времени. И несмотря на их кратковременность, многие из них мы запоминаем на всю жизнь.

Вы были усыплены на очень короткий промежуток времени — 0,496 секунды, и в ваш мозг из специального аппарата был направлен импульс с частотой ваших биотоков. В этом импульсе была сконцентрирована запись программы всего сновидения.

У нас несколько таких программ. В основу фантастической программы вашего сна взята далеко не новая идея остановки времени. Сюжет моего сценария написан по мотивам рассказа Уэллса «Новейший ускоритель» и рассказа Беккера «Когда остановилось время». В сценарии даны лишь опорные точки развития сюжета, канва, на которую, подобно вышивке, должны накладываться запасы образов, впечатлений, нужных ассоциаций, коими располагает ваш мозг на основании виденного, услышанного, прочитанного и, конечно, пережитого.

Например, в описании колпака вентилятора у вас фигурирует прозрачное, неуловимое для глаз вещество. Это явное влияние когда-то прочитанного вами описания одной из деталей Машины Времени Уэллса. Застывший омнибус из «Новейшего ускорителя» Уэллса в вашем сне превратился в неподвижный троллейбус.

Ваш рассказ очень прост, другие на эту тему дают более красочное изложение. У нас в фильмотеке сорок семь записей импульсного сновидения «Остановленное время». Ваша сегодняшняя запись — сорок восьмая. Все они отличаются друг от друга, как сорок восемь этюдов, написанных разными художниками с одной и той же натуры.

— Скажите, Дмитрий Иванович, — спросил я, — а если бы вашим объектом для опыта с импульсным сновидением стал человек, который ничего не читает, ничем не интересуется. Человек совсем без воображения. Ну хотя бы один из тех, круг интересов которых ограничивается выпивкой, картами, модными танцами, одним словом, пошлый, ничтожный человек. Получилось бы что-нибудь?

— Видите, мой дорогой, ведь наслаждение, которое испытываешь от произведения искусства, — это тоже творческий процесс. И зритель, и слушатель, и читатель всегда активно участвуют в творческом процессе, в который их вовлекают художники, музыканты, писатели. А разве такой примитивный человек, о котором вы говорите, может наслаждаться музыкой Шопена, Чайковского, картинами Сезанна и Врубеля? Конечно, с таким человеком ничего бы и не получилось...

## Послесловие

Как-то мне встретила книжка профессора В. В. Ефремова «Сон и сновидения». В ней был описан случай «импульсного сна», происшедшего, правда, при случайных обстоятельствах. Хотя современная наука скептически относится к подобным фактам, но я в описанном случае уловил сходство с тем, что произошло со мной. Вот отрывок из этой книги:

«Можно ли увидеть большой сон в одно мгновение, или для этого нужно много времени?»

Один французский ученый, изучавший сновидения, рассказывает о следующем своем сне. Из Парижа он поехал наяву в южную Францию и проездом остановился в одном маленьком городке. Ночуя в гостинице, он лег на постель, занавешенную большим пологом, укрепленным на толстой палке, и быстро заснул. Во сне он увидел себя вдруг в Париже, во время Великой французской революции, знатным аристократом. Народ сбросил иго королевской власти и, подняв восстание, арестовал своих поработителей, предав их суду. Был схвачен и наш ученый, во сне аристократ. Его посадили в тюрьму, подвергли допросу, а затем рано утром, на рассвете, под стражей и при свете факелов повели по улицам Парижа на казнь. Народ, стоявший по сторонам улиц, криками одобрения приветствовал его осуждение. Наконец, его повели на место казни, где стоял эшафот — помост с гильотиной. Осужденного повели к гильотине и прочитали ему приговор. Затем его поставили на колени, голову положили на плаху. Нож гильотины поднялся, упал, ударил по шее, и... спящий проснулся, разбуженный ударом сорвавшейся палки, поддерживавшей полог над кроватью.

Долго ученый не мог прийти в себя и понять, что это был только страшный сон...

Спрашивается, как же произошел описанный сон? Ясно, что картина удара ножа гильотины вызвана ударом по шее сорвавшейся палки. Но неужели за то короткое мгновение, которое прошло от удара до пробуждения, мог пройти такой большой и сложный сон? Да! Сон может пронестись в мозг с невероятной быстротой. Этим объясняется, что во сне мы можем увидеть за небольшую часть ночи всю нашу жизнь. Во сне события многих дней могут пронестись за несколько секунд».

В моем случае роль толстой палки сыграл закодированный импульс, и подобно тому, как в маленьком семени заложена программа огромного растения, так и в сообщенном мне импульсе содержалась программа большого сна.

Кто знает, может быть, импульсные сновидения откроют новый жанр искусства. С их помощью можно будет заглянуть в такие глубины науки, в которые не заглядывал ни один человек. Конечно, они не заменят ни музыку, ни книгу, ни театр, ни кино, и их техническое воплощение встанет в один ряд с графофонной пластинкой, магнитофонной лентой, телевизором или домашним кинопроектором.

Многие фантасты писали об «искусственных сновидениях». И это неспроста. Ведь очень часто именно фантастам выпадает честь быть первооткрывателями идей, которые сначала кажутся несбыточными, а спустя некоторое время все-таки осуществляются.



# Фотоконкурс НТТМ-76

## Воплощенные мечты

Порой мы, занятые делами, не замечаем красоты, окружающей нас. Увидеть прекрасное и величественное нам помогает опытный глаз фоторепортера. Посмотрите на снимки, присланные на конкурс НТТМ-76 Борисом Голенищевым и Иваном Сергиным. Им удалось запечатлеть отличительные черты нашей эпохи научно-технической революции.

Самая крупная в мире Красноярская ГЭС и современный флагман Аэрофлота Ту-144 говорят сами за себя и за своих создателей. По этим впечатляющим снимкам можно представить себе, сколько творческих сил и труда вложено молодыми рабочими, инженерами, учеными, создавшими эти технически совершенные сооружения и машины.

Комсомол 17 лет шефствовал над строительством Красноярской ГЭС, и Всесоюзная ударная была флагманом всех комсомольских строек страны. 5700 тыс. м<sup>3</sup> бетона уложены в 124-метровой высоты плотину; электричеством, которое вырабатывает Красноярская ГЭС, можно заменить работу 120 млн. человек.

От этих фотоснимков веет романтикой наших дней, на них мы видим воплощенные мечты советской молодежи, которая дерзает, творит и уверенно смотрит в будущее.

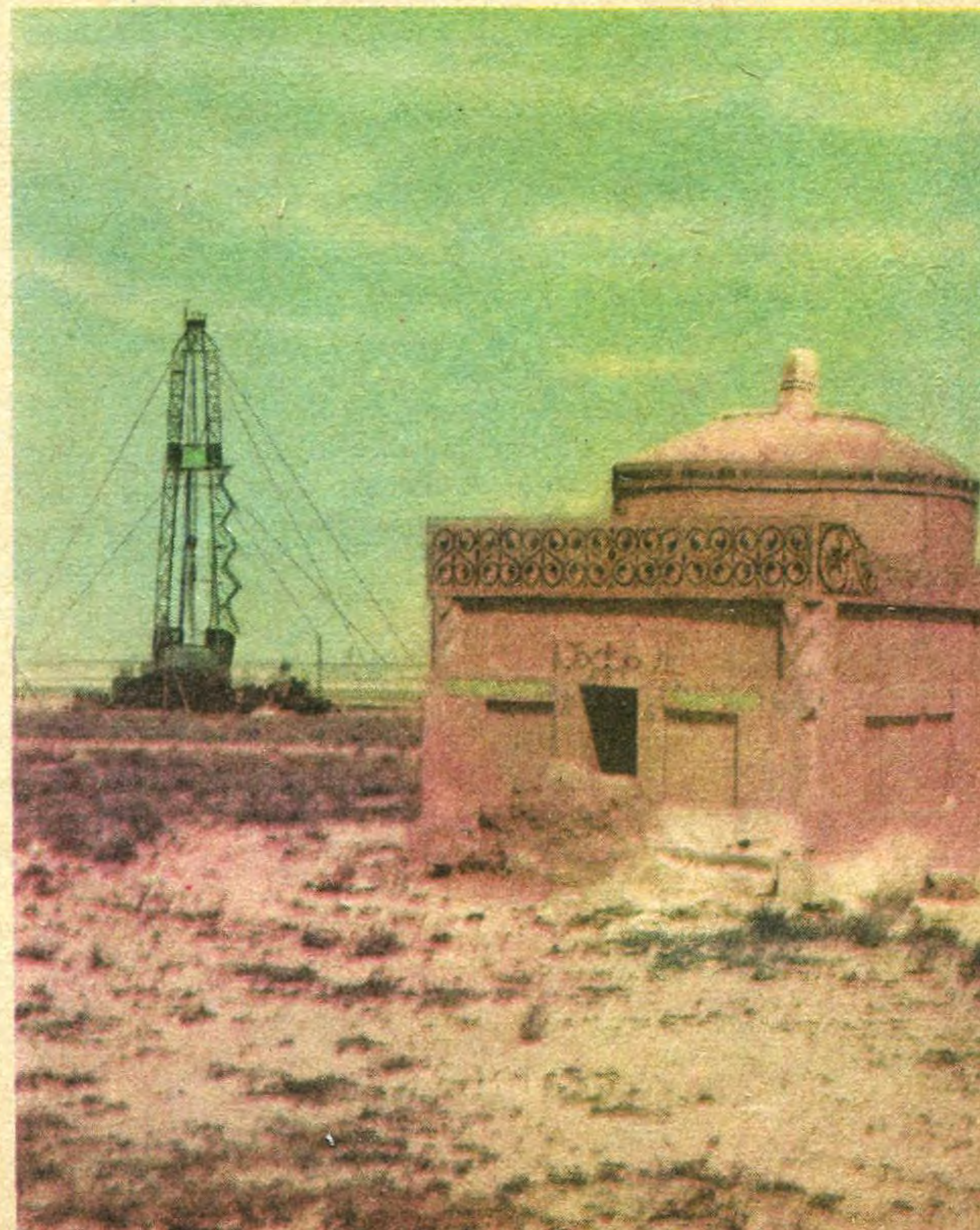
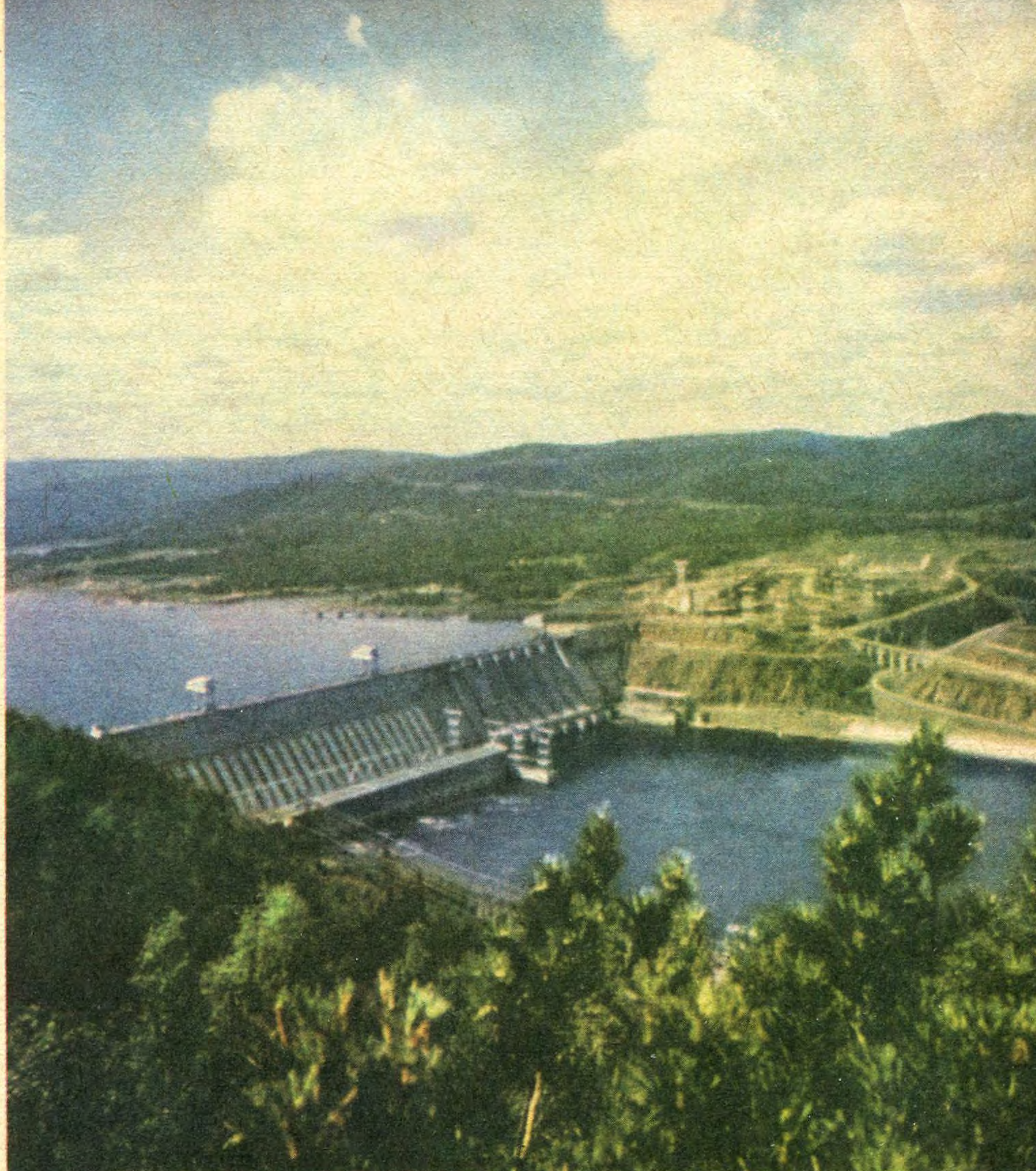
На снимках (по часовой стрелке):  
Крупнейшая в мире Красноярская ГЭС.

Фото Б. Голенищева

Ищем клады черного золота (полуостров Мангышлак, Узеньская впадина).

Современный флагман Аэрофлота Ту-144.

Фото И. Сергина





## «ФИГАРО» ЗДЕСЬ, А ПОЖАРНЫЙ ТАМ.

Мысль о том, чтобы снабдить пожарного устройством, позволяющим ему поддерживать непрерывно радиосвязь со службами обеспечения, может показаться самоочевидной. Однако ее осуществление гораздо сложнее, чем представляется непосвященным: радиоволны с частотами, применяемыми в обычных системах радиосвязи, плохо проникают сквозь каменные стены и грунт. Поэтому на протяжении многих лет пожарные, работавшие внутри горящих зданий, должны были для поддержания связи тянуть за собой телефонный провод. Недостатки такой системы очевидны, вот почему с 1970 года фирма «Плесси» работала над более удобным устройством.



После многочисленных экспериментов было установлено, что радиоволны частотой 3 МГц могут проникать в здания со стальным каркасом. Эта частота оказалась оптимальной. При более низких частотах увеличивались размеры антенны, при более высоких радиоволны хуже проникали сквозь стены.

«Фигаро» — так конструкторы назвали разработанную ими систему — состоит из двух частей. Одна смонтирована на жилете, надеваемом пожарным. Она содержит антенну, приемник-передатчик весом 2,2 кг и батареи питания. Другая — базовая — часть содержит две антенны, приемник-передатчик, громкоговоритель и наушники. Базовая часть во все время работы ежесекундно посылает пожарному сигнал, подтверждающий, что система исправна. Система «Фигаро» хорошо показала себя во время подземного пожара в Мургэйте (Англия).

## СКОЛЬКО ПЫЛИНОК В ЖИДКОСТИ?

Ответить на этот вопрос позволит электронный счетчик крупинки, разработанный в Варшавском политехническом институте. Этот прибор предназначен для быстрого определения количества частиц величиной 0,4—60 микрон. С помощью счетчика можно анализировать взвесь частиц в электролите, которым чаще всего бывает подкисленная вода. Одна операция длится всего около 20 мин, что сокращает время дробного анализа с нескольких десятков примерно до 2 ч, а кроме того, исключает ошибки в измерении, часто случающиеся при традиционных методах фракционного анализа.

Счетчик может применяться для измерений, связанных с охраной окружающей среды, а также в керамической, химической, фармацевтической, пищевой промышленности и в промышленности строительных материалов, медицине (анализ крови) и в санаторной биологии (Польша).

**ПАРАД ЧАСОВ.** Будильники, таймеры, секундомеры, морские хронометры, которые вы видите на этой фотографии, при всем разнообразии в формах, в отделке, в размерах имеют существенную общую черту: их ход регулируется кристаллами кварца. Точные, не нуждающиеся в заводе, могущие работать на одной батарее по нескольку лет, они знаменуют собой новую эпоху в часовом деле (США).

## НЕ НАДО РАЗДУМЫВАТЬ.

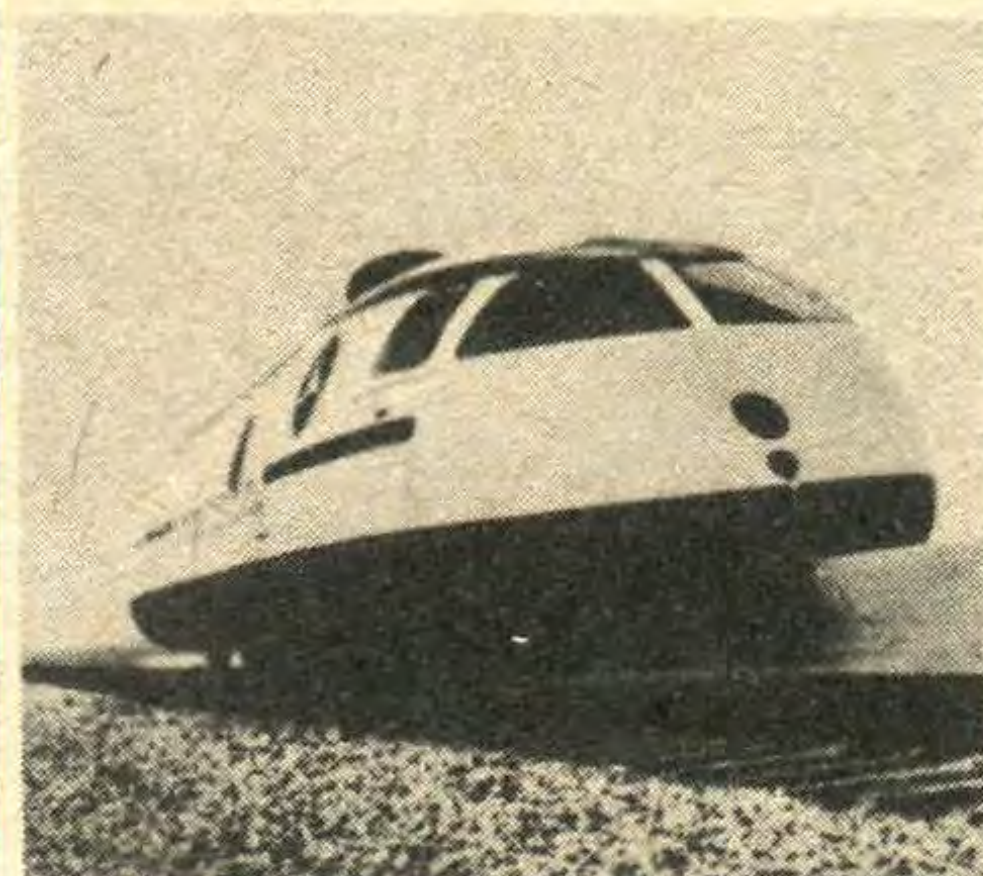
Порой, когда красишь окна или стены, просто не знаешь, куда положить кисть на время небольшого перерыва. Сунуть в банку с краской — утонет вместе с черенком. Положить — перемажет что-нибудь. Чтобы каждый раз не ставить малярничавших перед этой проблемой, одна американская фирма наладила выпуск приспособлений для кистей, устройство которых ясно из рисунка. Полоска металла изогнута, как показано на рисунке, и снабжена на одном конце простым винтовым зажимом.



Если вам нужно быстро оставить малярную кисть, прислоните железный ободок кисти к магниту, и магнит тотчас притянет к себе ободок и будет держать вместе с ним кисть. Краска стекает с кисти в банку, не пачкая окружающие предметы (США).

«РЭИЛ СПИДСТЕР» — рельсовый скороход — так назвали создатели этот ап-

парат, который недавно установил мировой рекорд скорости на рельсах — 376 км/ч. Он приводится в действие линейным индукционным мотором (США).

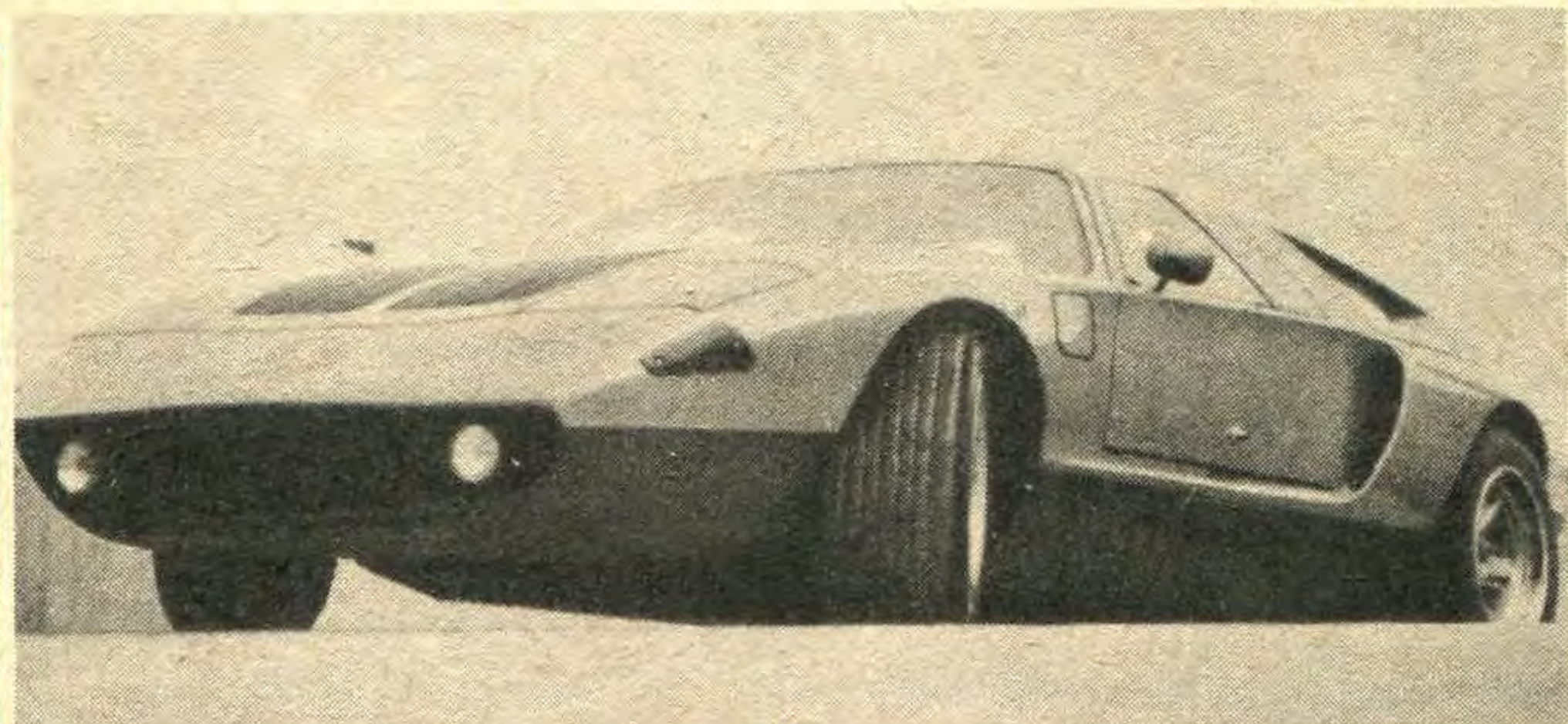


## СЛОЖНЕЕ, ЗАТО ДЕШЕВЛЕ.

Если вычислить нагрузки, действующие во всевозможных стальных и железобетонных балках и плитах, нетрудно убедиться, что часть материала в них оказывается недогруженной. Этот лишний материал не приносит пользы, излишне увеличивая вес всего сооружения. Тем не менее в большинстве случаев считается, что дешевизна и простота изготовления балок и плит постоянно сечения вполне компенсирует стоимость лишнего материала. В этом усомнились специалисты фирмы «Альгейме Бау Юнион». При постройке 45-этажного здания во Франкфурте они не поленились изготовить балки и плиты переменного сечения и в результате снизили стоимость квадратного метра здания на 6% (ФРГ).





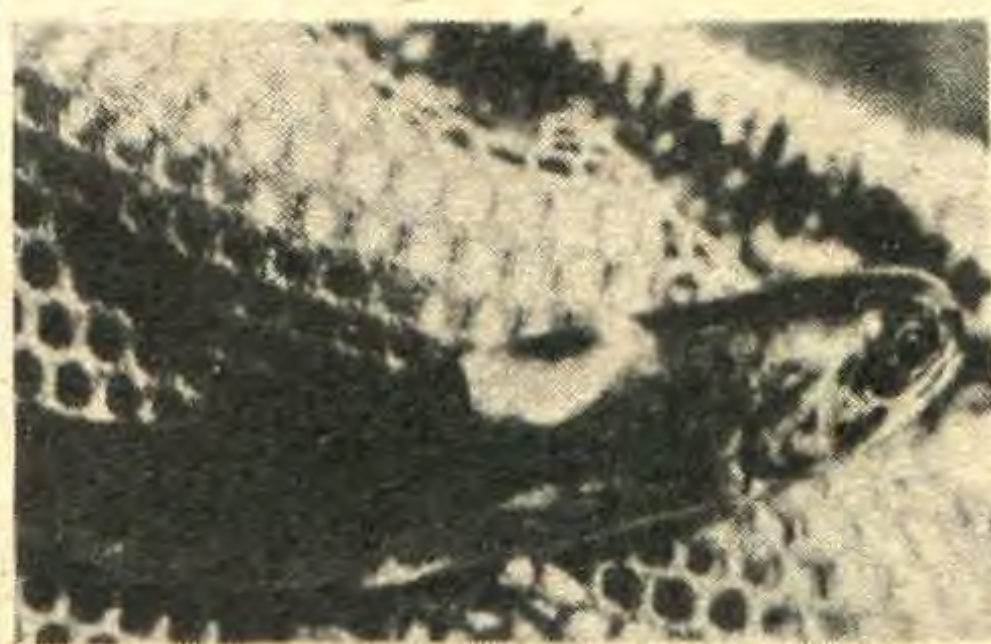


**«МЕРСЕДЕС - БЕНЦ С-111».** Эта машина изготовлена всего в нескольких экземплярах и, по мнению конструкторов, может считаться одной из самых необычных в мире. Ее кузов из синтетической смолы и стекловолокна был разработан электронно-вычислительной машиной. На ней установлен и необычный мотор — четырехдисковый двигатель Ванкеля мощностью 350 л. с., развивающий 7 тыс. об/мин. Скорость движения — 300 км/ч (Ф Р Г).

**И ГДЕ БЫ ШВЕД НИ НАХОДИЛСЯ** — в глухих лесах или на Дальнем Севере за Полярным кругом, в сутках езды от ближайшего населенного пункта, — всегда можно будет связаться с ним с помощью системы персонального вызова. Для этого каждый человек носит при себе карманный приемник, подающий сигнал при приеме определенной, единственной комбинации радиочастот. Достаточно с обычного телефона связаться с автоматическим передатчиком системы, затем набрать персональный номер нужного человека (такие номера давно уже присвоены всем шведам для удобства переписки и взимания налогов), а затем номер своего телефона. Услышав вызов, абонент должен позвонить на центральную телефонную станцию, где автомат сообщит ему номер телефона, с которого его вызывали.

Эта система разрабатывалась более 4 лет, а последние 2 года проходили ее испытания с использованием 200 карманных приемников персонального вызова. Эти испытания дали положительные результаты. Скоро должна начаться коммерческая эксплуатация системы (Ш в е ц и я).

**ВСЕ ГОДИТСЯ ДЛЯ БУМАГИ.** Бумажный кризис, особенно острый в Японии, не имеющей солидной сырьевой базы, не перестает изощрять изобретательность японских химиков и технологов. Недавно они разработали способ получения этого важнейшего продукта современной цивилизации из древесной щепы, кукурузных кочерыжек, рисовой соломы и отходов сахарного тростника. Размельченную массу не варят, а погружают в раствор каустической соды при температуре 120°С, а потом окисляют. После отбеливания двуокисью хлора или гипосульфитом масса становится пригодной для производства бумаги, не уступающей лучшим сортам, получаемым обычным способом (Я п о н и я).



**НЕИЗГЛАДИМАЯ ПЕЧАТЬ.** Форель, которую вы видите на фотографии, «окольцована» по новому способу, разработанному ихтиологом Фарреллом. Прежде чем быть выпущенной из садка, рыба проходит через автоматическую систему, где в спину ей ударяет ослепительный лазерный луч. Свет мгновенно уничтожает клетки, вырабатывающие пигмент, поэтому облученное место навсегда остается обесцвеченным. Чтобы луч не повредил организм рыбы, вспышка длится всего одну 30-миллиардную долю секунды (С Ш А).

## ЭТО НЕ МАСКАРАД!

Пилоты воздушных змеев во время полетов в зимнее время должны защищать лицо от встречного потока воздуха. Чтобы лицо не казалось от надетой маски безжизненным и непривлекательным, этот пилот соорудил себе оригинальную маску (Ф Р Г).



**«ЗМЕИНЫЙ БИЗНЕС».** Нет, К. Мессенджер и Д. Веллингтон вовсе не посвятили себя разведению змей, просто они поставили на широкую ногу выпуск спортивных воздушных змеев. Для Веллингтона занятие воздушными змеями стало логическим продолжением его прежнего увлечения — в течение многих лет он занимался водными лыжами и даже стал чемпионом Европы по воднолыжному слалому. Его друг Мессенджер не только знаток и приверженец воздушных змеев, но и их конструктор и испытатель. Мессенджер один из первых использовал обычный легковой автомобиль в качестве тягача своих змеев. Организованное друзьями производство легких спортивных воздушных змеев из нейлона расширяется, количество проданных змеев уже достигло нескольких сотен (А н г л и я).

**ТОРМОЗИ, НЕ БОЙСЯ.** По мере возрастания водоизмещения морских судов все более острой становится проблема торможения. Если раньше можно было в большинстве случаев обходиться реверсированием двигателей, то теперь одного этого метода стано-

вится недостаточно, и мысль конструкторов склоняется к тому, что в скором времени судам понадобятся тормоза. Оригинальную конструкцию такого тормоза разработали специалисты Гданьской судовой верфи. Это стальная груша, установленная в носовой части судна. Когда необходимо затормозить движение, груша раскрывается, ее половинки расщепляются поперек набегающего потока. При этом сопротивление резко возрастает. При скорости более 6 узлов такой тормоз сокращает длину свободного пробега судна на 65% (П о л ь ш а).

**ИЗ ПУШКИ ПОД ЗЕМЛЮ** — так можно охарактеризовать принцип действия установки для террадинамических исследований. И действительно, главная задача этой установки — внедрить на нужную глубину снаряд, снабженный сейсмическим и акустическим датчиками и радиоаппаратурой. Для выполнения этой операции в вертикально установленный 305-мм ствол длиной 10,7 м закладывается сначала испытательный снаряд, затем пороховой заряд, и наконец все это прикрывается массивным, свободно движущимся стальным поршнем. При воспламенении заряда снаряд вонзается в землю, а поршень вылетает вверх, что делает ненужными противооткатные устройства. При испытаниях установки вес снаряда, заряда и поршня составлял соответственно — 160,23—45 и 560 кг. При этом поршень достигал высоты 1400—2100 м, а снаряд, врезаясь в землю с начальной скоростью 915 м/с, углублялся на 30—100 м в зависимости от свойств грунта (С Ш А).





500 год до н. э. Южная Греция. Олимпия. Стадион. 70-е Олимпийские игры. Гремит голос глашатая: «А сейчас прыгает Фаил из Кротона!»

Высокий, атлетически сложенный спортсмен готовится к прыжку. Осматривает одни гантели, другие, наконец находит нужные. Делает несколько взмахов руками, выходит на дорожку, смотрит вперед, где среди сероватой земли сверкает белым морским песком скамма.

Поет флейта. Медленно, размеренно, потом все быстрее и быстрее несется вперед Фаил. Скамма...

Сильно толкнувшись, Фаил мощно раскручивает руки, он знает — это поможет ему прыгнуть дальше. Толчок. Он как бы продолжает бежать по воздуху. Он летит! И элладоники, и зрители, и соперники смотрят затаив дыхание: никогда еще так далеко не прыгал человек — через всю скамму.

Правда, старинные предания рассказывают о прыжке спартанского бегуна Эхиона — 16,66 м! Но ведь это было полтора

столетия назад... И единым дыханием вырывается из тысячи грудных клеток крик: «Слава Фаилу!.. Слава Фаилу!.. Слава Фаилу!»

Фаил медленно поднимается, делает шаг вперед и... падает! Встает и падает еще раз. Элладоники бросаются к нему, подхватывают под руки, ведут. А главный элладоник тщательно, приставляя ступню к ступне, измеряет длину прыжка — 55 стоп! Так же, как и легендарный Эхион! Так навсегда вошло в историю имя Фаила...

«Сей муж пролетел над скаммой от начала до конца и, опустившись на твердую каменистую землю, сломал себе левую ногу» — так сообщает о прыжке Фаила текст Феофрата. Так и дошел до нас этот прыжок — на 55 стоп. Сколько это? Точно на этот вопрос ответить, наверное, нельзя. Ведь мы не знаем, какой размер обуви носил главный элладоник 2,5 тысячи лет назад. Предположим,  $40 \div 42$ . Тогда Фаил пролетел над скаммой от 15 до 16,50 м! Реально ли это?!

$9,8 \text{ м/с}^2$  — ускорение свободного падения.

Однако  $S'$  не вся длина прыжка. Ведь в момент отталкивания центр тяжести прыгуна находится на высоте  $h'_y = 0,8 \div 1$  м над землей, а в момент приземления — на высоте  $h''_y = 0,3 \div 0,5$ .

Кроме того, если перед приземлением прыгун резко опустит руки вниз, то все его тело переместится на некоторую величину вверх: тем большую, чем больше вес опускаемых рук. (Вот зачем древние греки прыгали с гантелями.) Эта величина подъема определяется по формуле

$$X_1 = \frac{\rho \cdot l}{P - \rho}, \quad (2)$$

# ПРЫ- ЖОК ФАИ- ЛА

## ЛЕГЕНДА И ФОРМУЛЫ

ВЛАДИМИР ГЕРАСИМОВ,  
инженер



«Нет!» — говорят тренеры наших дней. Ведь ставший легендарным Бимон, разогнавшись на тартановой дорожке, пролетел «всего» 8,90 м. Нет, не может, не может совершить такое человек. Наверное, это сумма трех, а может, даже пяти прыжков. Так считают специалисты.

Впрочем, так ли уж фантастичен прыжок на 16,50 м? Давайте посмотрим. Результат в прыжках в длину зависит от двух факторов:

1. От траектории полета.
2. От того, как прыгун располагает свои ноги (относительно туловища) при приземлении.

Рассмотрим траекторию прыжка с точки зрения механики. Она зависит от скорости разбега и угла, под которым прыгун отталкивается от земли. Она определяется простой формулой:

$$S' = \frac{V^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}, \quad (1)$$

где:  $S'$  — длина траектории прыжка;  $V$  — скорость прыгуна в момент отталкивания;  $\alpha$  — угол, под которым прыгун оттолкнулся от земли;  $g =$

где:  $X_1$  — высота подъема тела за счет опускания рук;

$l$  — расстояние, на которое переместился центр тяжести опускаемой части тела;

$P$  — вес спортсмена;

$\rho$  — вес опускаемой части тела.

Но чему равна эта величина  $X$ ? Вычислить ее непросто. Ведь мы не знаем ни веса Фаила, ни длины его рук, ни даже точного веса прыжковых гантелей. Все это мы можем лишь предположить. Так, А. Макаров в книге «Легкая атлетика» приводит следующие выкладки: вес прыгуна — 80 кг, вес рук — 8 кг, перемещение центра тяжести рук при опускании — 0,6 м. Будем считать, что Фаил обладал этими средними данными. Но ведь у него в руках были гантели. А гантели, которыми пользовались древние греки, весили от 1,480 до 4,629 кг.

Предположим, что Фаил выбрал гантели весом 4 кг; тогда общий вес его возрос до 88 кг, а вес рук — до 16 кг. Но при этом переместится и центр тяжести рук — его перемеще-

Антилофус  
Минский  
случай



ние увеличится до 1,0 м. Если обратимся к языку уравнений, получим:

$$X_1 = \frac{16 \cdot 1}{88 - 16} = 22 \text{ см.}$$

Кроме того, за счет разницы  $h'_y$  и  $h''_y$  получается:

$$X_2 = h'_y - h''_y = 1 \text{ м} - 0,5 = 50 \text{ см.} \quad (3)$$

Тогда общий выигрыш Фаила в высоте полета составит:

$$h_1 = X_1 + X_2 = 22 + 50 \approx 0,7 \text{ м.} \quad (4)$$

Сколько же выиграл Фаил за счет этих 0,7 м в длине прыжка? Для определения этой величины вернемся к рассматриваемой схеме прыжка. Под каким углом траектория прыжка пересеклась с землей? Естественно, под углом вылета, обозначен-

ка  $30^\circ$ . В этом случае выигрыш в длине прыжка составляет:

$$S'' = h_1 \cdot \operatorname{ctg} 30^\circ \approx 1,2 \text{ м.} \quad (5)$$

Длина траектории прыжка равна:

$$S' = A - S'' = 16,5 - 1,2 = 15,3 \text{ м.} \quad (6)$$

Определим скорость, которую должен был развить Фаил в момент толчка. Из формулы (1) имеем:

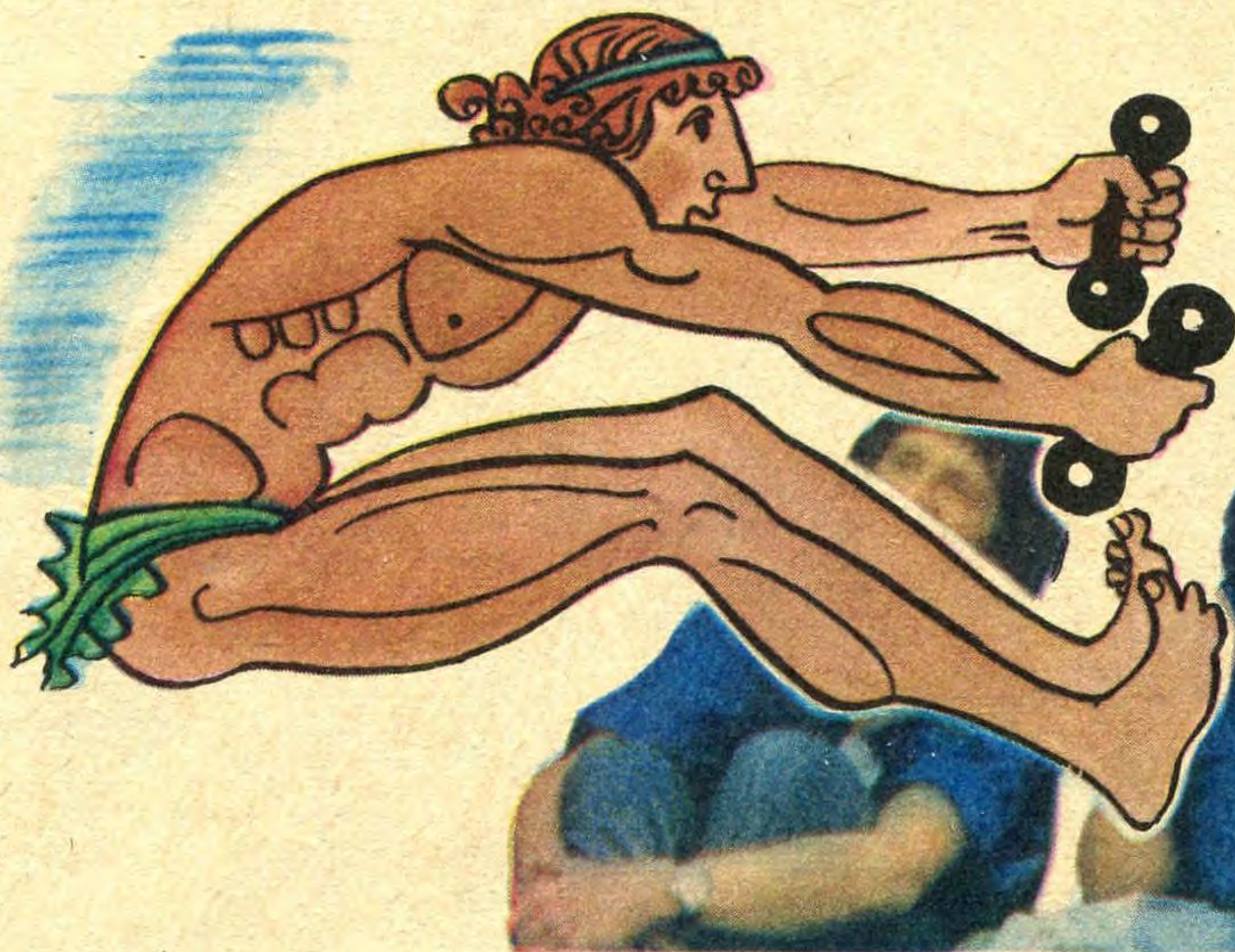
$$V = \sqrt{\frac{S' \cdot g}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{15,3 \cdot 9,8}{\sin 60^\circ}} \approx 14,2 \text{ м/с.} \quad (7)$$

Скорость разбега явно превышает реальную скорость бегуна.

Мог ли Фаил развить такую скорость в разбеге? Наибольшую скорость при прыжке в настоящее время развил Бимон — 10,5 м/с. Сприн-

Впрочем, надо учитывать и другое. Ученые утверждают, что спортсмен мобилизует всего лишь 40% своих сил. Основной запас сил хранится как бы в кладовой, составляя неприкосновенный резерв. Только в определенных условиях, в минуты стресса этот «запас» объявляет свою природу, и тогда человек совершает чудеса. И в принципе вся тренировка спортсмена направлена на то, чтобы этого неприкосновенного запаса оставалось как можно меньше. Таковы тенденции современного спорта.

Помимо всего прочего, в своих расчетах мы не учитываем, что древним могли быть известны какие-то свои технические секреты прыжка с гантелями. Ведь все наши выкладки прово-



ным  $\alpha$  (если не учитывать сопротивление воздуха).

Итак, вопрос сводится к тому, под каким углом оттолкнулся прыгун? У современных прыгунов угол отталкивания находится в пределах от  $23$  до  $26^\circ$ . При новой сальтообразной технике прыжка угол вылета повышается до  $30^\circ$ . Причем угол вылета зависит не от скорости разбега, а от физической силы прыгуна. А Фаилу силы было не занимать — вспомним, что он не «чистый прыгун», а пятиборец; кроме всего прочего, он метал диск и боролся. Неудивительно, если он мог оттолкнуться под углом поряд-

теры, пробегающие 100 м за 9,9 с, развивают скорость порядка 12,1 м/с, в эстафете скорости достигают 12,2 м/с.

По одному из древних преданий олимпийский бегун 632 г. до н. э. Полиметестор из Милета догнал на бегу зайца и поймал его. Зоологи утверждают, что зайцы во все времена бежали с одной и той же скоростью — 14 м/с. Чтобы его поймать, надо было бежать быстрее. Можно ли верить этому преданию? Ведь подобная скорость не менее фантастична, чем прыжок на 16 м! Ей соответствует результат в беге на 100 м — 8,5 с!

дятся, исходя из представлений сегодняшнего дня на искусство прыжка в длину. Между тем нет сомнений, что, скажем, через сто лет результативность прыгунов намного возрастет. И легендарное достижение Фаила не будет казаться столь фантастическим.

Конечно, сейчас мы не можем себе представить, что это была за техника! Ведь кто мог предположить, скажем, до Фосбери о технике «флоспа» или до Барышникова о технике «кругового маха»? Вместе с тем легко допустить, что спортивное искусство древних было более рациональным. Оно оттачивалось веками, а сколько лет насчитывает опыт европейского спорта?

По всей вероятности, прыжковая техника эллинов позволяла отталкиваться под большим углом. Если допустить, что Фаил «вылетал» под оптимальным углом  $\alpha = 45^\circ$ , то, повторяя все расчеты, получим:

$$V = 12,46 \text{ м/с.}$$

Такова была рекордная скорость «гантельного разбега».

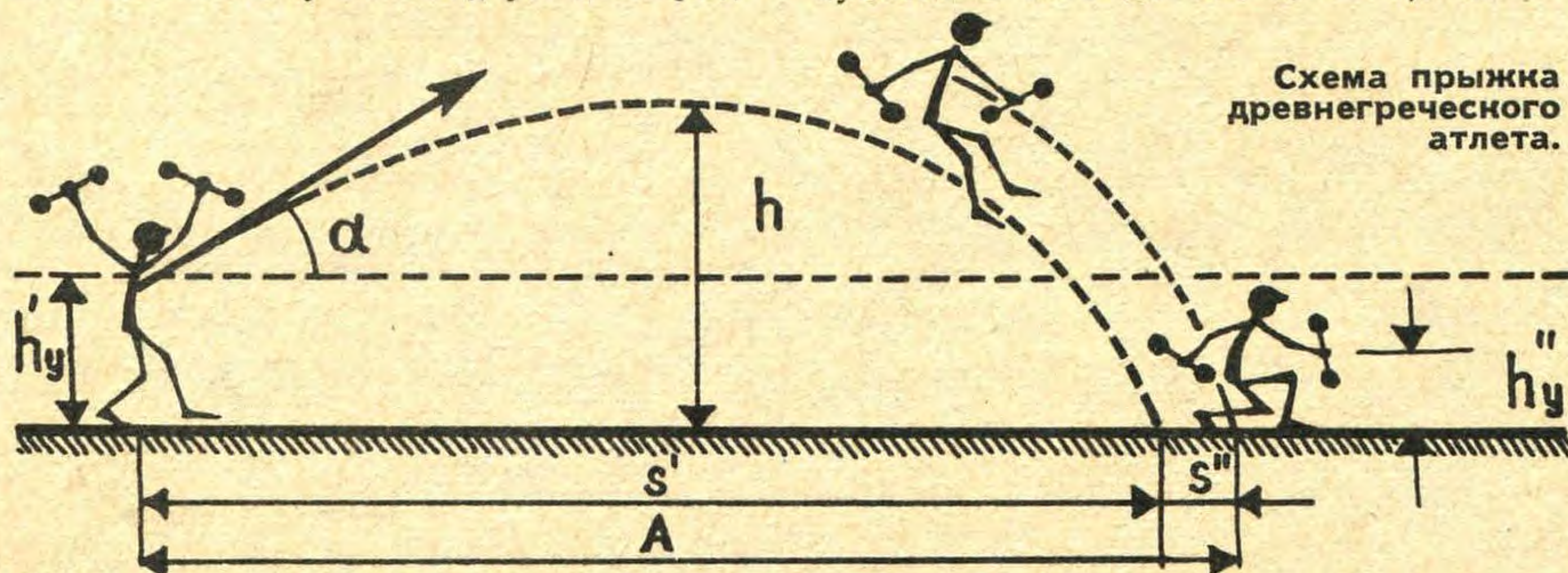


Схема прыжка древнегреческого атлета.



Статью инженера из Комсомольска-на-Амуре Владимира Герасимова «Прыжок Фаила» комментирует член общественной лаборатории «Инверсор», действующей при нашей редакции, научный сотрудник С. ВЫСОКОВСКИЙ

## ПРЫЖОК, СТАВШИЙ ПОЛЕТОМ

В 1968 году Б. Бимон установил мировой рекорд по прыжкам в длину — 8,9 м. Однако согласно «преданиям старины глубокой» около 650 г. до н. э. атлет из Спарты Эхион прыгнул почти в два раза дальше — 16,66 м, а спустя 150 лет Фаил из Кротона чуть было не повторил его результат — 16,50 м.

На тогдашних Олимпийских играх длина ямы с песком для прыжков в длину составляла 15,25—16,35 м. Значит, рекорды Эхиона и Фаила и в то время были событием необычным.

Как же удавалось древнегреческим атлетам совершать столь феноменальные «полеты»? Вряд ли они значительно превышали по физическому развитию современных спортсменов. Скорее всего техника прыжков была иной.

Об одной такой технической особенности, впрочем, известно доподлинно: эллины прыгали, держа в руках гантели (весом от 1,48 до 4,629 кг). В заключительный момент разбега они держали руки вытянутыми вперед, а во время полета заводили их за спину.

Невольно возникает такая мысль. Может быть, оттолкнувшись от земли, эллины с силой отбрасывали гантели назад и за счет дополнительной «реактивной» скорости увеличивали дальность прыжка?

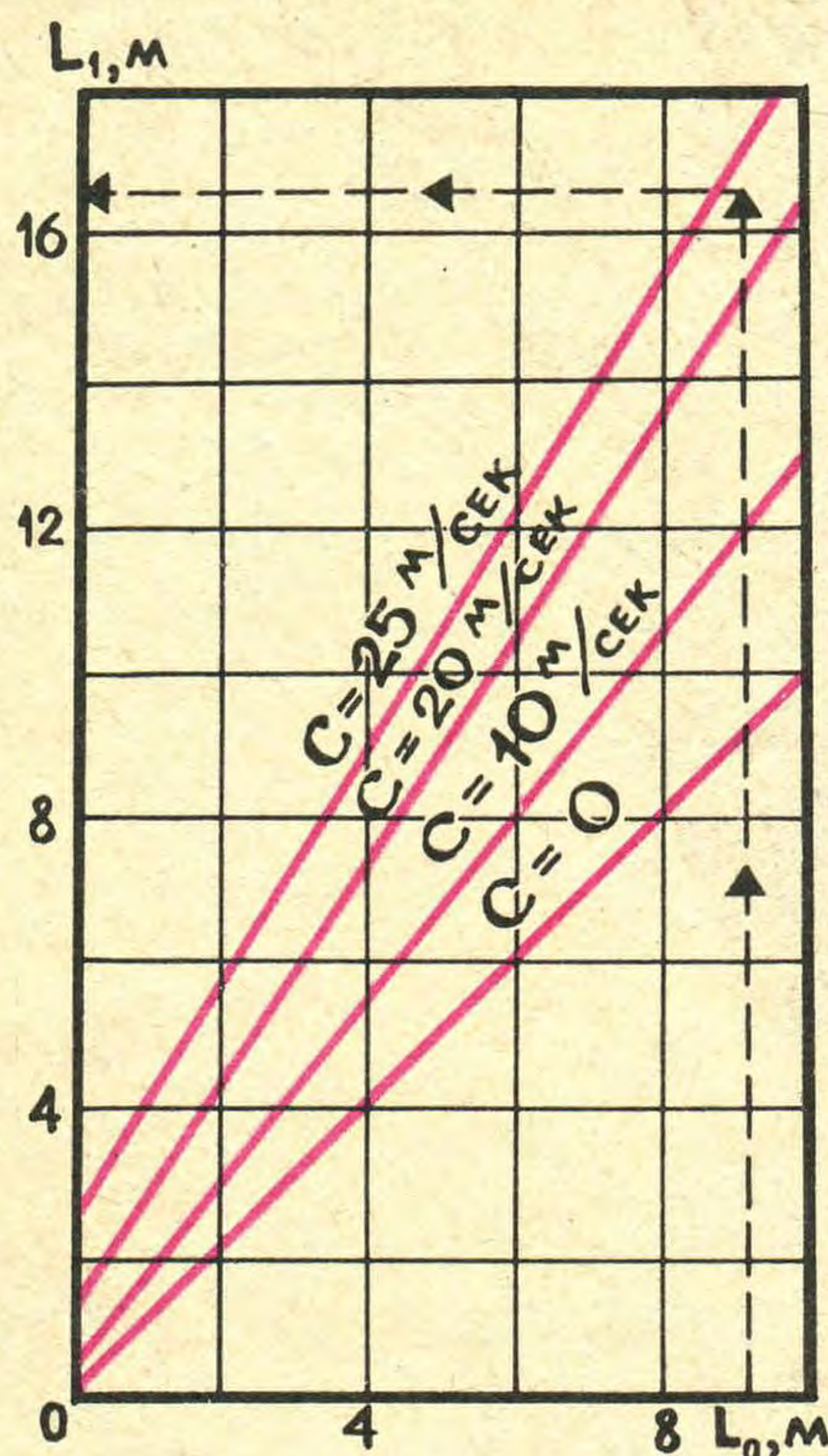
Произведем примерный расчет. По формуле Мещерского реактивная скорость

$$\Delta V = C \ln \frac{m_0}{m_1},$$

где (в данном случае):  $C$  — скорость отбрасывания гантелей,  $m_0$  и  $m_1$  — масса спортсмена с гантелями и без них.

Без учета сопротивления воздуха при оптимальном угле «взлета», равном  $45^\circ$ , дальность прыжка определяется по известной формуле

$$L = \frac{V^2}{g},$$



Увеличение дальности прыжка ( $L_1$  по сравнению с  $L_0$ ) в зависимости от скорости отбрасывания гантелей ( $C$ ).

где  $V$  — скорость «взлета» спортсмена,  $g$  — ускорение земной силы тяжести.

Из этой формулы следует, что для обеспечения дальности прыжка необходима начальная скорость:

$$V = \sqrt{L \cdot g}.$$

Если атлет, прыгающий без гантелей на расстояние  $L_0$ , применит «гантельно-реактивную» технику прыжка (при этом предполагается, что к концу разбега он развивает одну и ту же скорость как без грузов, так и с ними), то скорость взлета увеличится от

$$V_0 = \sqrt{L_0 \cdot g} \text{ до } V_1 = V_0 + \Delta V = \sqrt{L_0 \cdot g} + C \ln \frac{m_0}{m_1},$$

а дальность прыжка возрастет от  $L_0$  до  $L_1 = \frac{(\sqrt{L_0 \cdot g} + C \ln \frac{m_0}{m_1})^2}{g}$ .

Результаты расчетов по последней формуле (сделанных в предположении, что вес спортсмена 60 кг, а вес двух гантелей 9,25 кг) представлены на рисунке.

Как видно из графика, есть основания ожидать существенного увеличения дальности прыжка за счет изменения техники его проведения. Не стоит ли «опробовать» этот способ? Может быть, удастся «догнать» Эхиона из Спарты?

## Баллономания XX века

«Изобретение воздушных шаров, — писал в 1783 году парижский корреспондент «Санкт-Петербургских ведомостей», — произвело у нас великое множество новых заводчиков, кои приуговоряются делать оные целыми тысячами. Господа заказывают сии машины по большей частью г. Монгольфьеру, а дамы — Шарлю, который умел приобрести их благоволение искусством в подражании первому...»

Едва появившись, воздушные машины вызвали среди зажиточных слоев европейских стран такой спрос, что новое увлечение вошло в историю воздухоплавания под названием «баллономания». Мало кто из спортсменствующих буржуа осознавал великую будущность «мыльных пузырей» в качестве средства для изучения верхних слоев атмосферы, аэрофотосъемки. Никто из них не предполагал, что из громадных, изящно разрисованных «яиц» вылупятся межконтинентальные дирижабли начала XX века, а сам воздушный шар станет великолепным аппаратом для воздушной разведки.

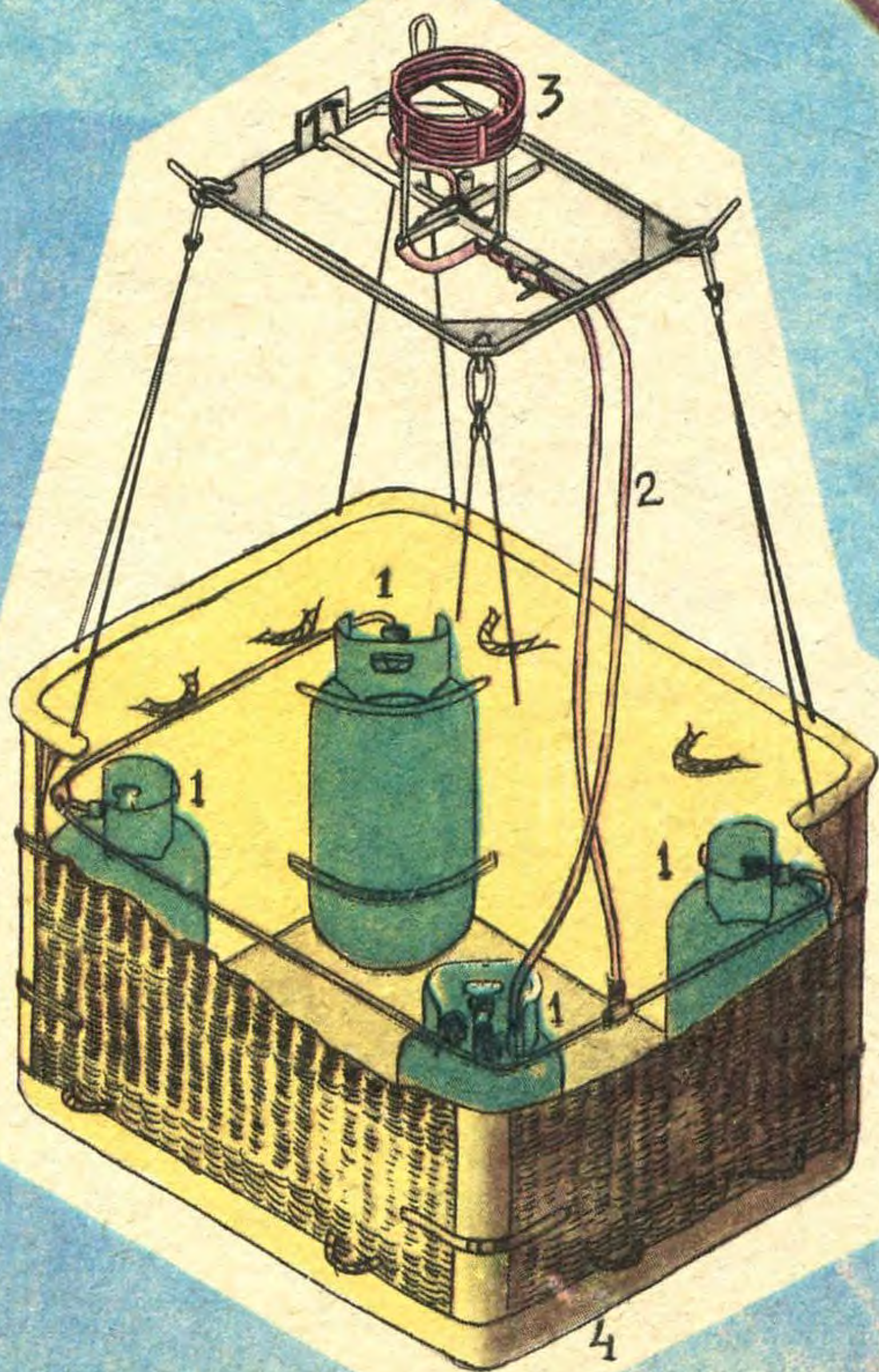
Помните, каким образом оказались на «Таинственном острове» герои одноименного романа Жюль Верна? Побег, совершенный этими мужественными людьми из американского города, осажденного южанами во время Гражданской войны между Северными и Южными штатами, удался благодаря воздушному шару. Шары действительно применялись в ходе войны для разведки и корректировки артогня.

Шары проложили дорогу в небо летательным аппаратам тяжелее воздуха. Поднимаясь на своих хлипких аэропланах, авиаторы были осведомлены о строении атмосферы, знали о законах, по которым с высотой меняются температура и давление. Прошли века, десятилетия, и у воздушного шара отобрали работу другие, более совершенные летательные аппараты, независимые от капризов погоды, надежные. Но игрушка ветра, аэростат, переживает теперь второе рождение — опять в качестве развлекательного средства, своеобразного спортивного снаряда (см. фото справа вверху, опубликованные во французском журнале «Сьянс э авенир» и американском «Спортс иллюстрейтед»). Современные монгольфьеры возвращают воздухоплателей второй половины XX века в далекие времена медленного бесшумного движения, действительно напоминающего плавание по волнам «пятого океана».





НЕОБЫКНОВЕННОЕ —  
Р Я Д О М



На с н и м к а х: современные спор-  
тивные аэростаты. На двух верх-  
них фото изображена автономная  
самоходная установка, в которой  
размещены оболочка и устройст-  
во для ее наполнения выхлопны-  
ми газами двигателя. В центре —  
воздушный шар, поднимающийся  
благодаря подогреву воздуха, на-  
полняющего оболочку.  
На схеме: 1 — баллоны с го-  
рючим газом, 2 — трубопроводы,  
3 — горелка, 4 — корзина аэро-  
стата.





Досье

Любознайкина

## Древнейшая книга по математике

Наиболее древнее математическое произведение в России написано в 1134 году. «Кирика диакона и доместика (установщик) Новгородского Антониевого монастыря учение им же ведати человеку числа всех лет». Оно было посвящено арифметике - хронологическим расчетам, состояло из 19 параграфов и повторяло о календаре все, что можно было найти в греческих церковных книгах. Кирик, по-видимому, умел рассчитывать дни пасхи, но в своей книге эту задачу не решал, а предлагал решить другим «числолюбцам».

Спустя 3,5 века после Кирика вычисление пасхальных таблиц превратилось в большую церковно-государственную задачу, так как на всей Руси не нашлось человека, способного произвести нужные расчеты, а в 1492 году кончались таблицы, унаследованные от византийской церкви. Пришлось организовать специальную поездку в Рим за источниками, а может быть, и за готовыми таблицами. Организатором этой экспедиции был весьма просвещенный новгородский архиепископ Геннадий Гонзов. При нем были составлены таблицы дней пасхи на 70 лет вперед, однако в их правильности он и сам не очень был уверен и поэтому рекомендовал пастырям своей епархии пользоваться ими только ближайšie 20 лет, если «Бог благословит миру стояти». Последняя оговорка для тех лет была весьма актуальна, так как в 1492 году исполнилось, по церковной легенде, 7 тыс. лет от стояния мира, и многие ждали, что эта дата совпадает с концом мира. Этого опасался и сам архиепископ. Однако мир устоял, и таблицы пригодились!

А. БУТКЕВИЧ

г. Львов

■ С астрономических наблюдений за планетами и определения географических координат места на Земле начиналась научная деятельность почти всех академий мира. После уточнения парижскими академиками составленных ранее карт Франции оказалось, что ее западные оконечности заметно сдвинулись на восток, что океан как бы нагнулся на территорию Франции. Это дало повод Людовику XIV говорить, что «господа академики» похитили часть его государства.



■ В 1652 году в городе Швайнфурте возникло «Общество испытателей природы», из которого позже образовалась существующая ныне Германская академия естествоиспытателей (ГДР), иначе называемая «Леопольдиной». В академию входили ученые из разных городов, особенность ее организации состояла в том, что вместе с библиотекой и кабинетом она много раз перемещалась, каждый раз находясь в том городе, в котором в данное время жил ее президент. Лишь в 1879 году постоянным центром «Леопольдины» стал Галле.

■ Петербургская академия в те годы была единственным в мире научным учреждением, где исследовательская работа стала профессией, полностью обеспечивавшей ученых средствами к существованию.

Рис.  
Татьяны  
Константиновой

■ Растущий с годами авторитет Парижской академии вызвал во Франции волну возникновения большого числа провинциальных академий, которые копировали ее структуру и форму деятельности. К концу XVII века таких академий насчитывалось 5, а к 1750 году — 24. Однако рекорд по числу академий, несомненно, принадлежит Италии. Всего в архивных и литературных источниках там зафиксировано существование более тысячи академий. Академия делла Круска во Флоренции возникла в 1584 году и существует до сих пор.

■ Поскольку материальную основу Лондонского королевского общества составляли взносы его членов, то среди них было немало людей, совершенно далеких от науки, зато щедро поддерживавших его взносами. Что же касается собственно ученых, то они платили взносы крайне нерегулярно. Например, в 1673 году из 146 членов общества только 53 не числились в должниках. В 1674 году И. Ньютон просил освободить его от понедельных членских взносов, и совет пошел навстречу «бедному кембриджскому ученому».



■ Устав Парижской академии запрещал избирать в нее лиц, принадлежащих к какому-нибудь религиозному ордену, из-за их склонности к абстрактному философствованию и догматизму.



■ Когда в 1699 году Людовик XIV подписал устав академии и на ближайшем заседании возникла суетола из-за мест, руководство академии решило закрепить за каждым академиком постоянное место. А чтобы во время заседаний не было лишних разговоров, рядом с математиком усадили анатома и т. д.

■ Об учреждениях научного общества в Германии больше всех хлопотал Лейбниц. Много лет он вынашивал и разрабатывал эту идею, писал разного рода записки. В одной из них, оставшейся незаконченной, он разрабатывает план устройства общества. Написана записка на странной смеси латинского и немецкого языков. «Да не упрекнет меня немецкий ученый, — писал в ней Лейбниц, — что я употребляю здесь без выбора, как попало, немецкие, латинские и другие варварские или изящные слова. Я беру то, что первое приходит на ум, заботясь лишь о том, чтобы быть понятным».

■ Фридрих II писал, что его деда курфюрста Фридриха уверили в необходимости содержать академию подобно тому, как человека, возведенного в дворянские званья, уверяют в необходимости держать свору гончих собак.

## РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 8, 1975 г.

1. Фd2! b2, b6, c5
2. Сb1+, cb5+, Ca6+; Крс4, Кре4, Кре4
3. Ca2; C : c6; C : b7×
  1. ...f2, f6, e5
  2. Cf1+, Cf5+, Cg6+; Кре4, Крс4, Крс4
  3. Cg2, C : e6, C : f7×



## «Единственному нетрудно быть и лучшим»

Когда известный русский геодезист В. Витковский во время поездки в США осматривал достопримечательности Сант-Луиса, один местный житель, большой патриот родного города, убеждал его осмотреть городской ботанический сад. «Этот сад, — говорил он, — лучший и единственный в Штатах».

«Если он единственный, то ему, конечно, нетрудно быть и лучшим», — резонно заметил Витковский.



## «Расскажите мне что-нибудь...»



Когда молодой Энрико Ферми учился в Нормальной школе в Пизе, его гениальная одаренность не составляла никакого секрета ни для кого из профессоров.

Один из них — профессор Пуччанти — быстро понял, что он мало чему может научить своего студента, зато сам может многое почерпнуть от него. Поэтому нередко он приглашал к себе Ферми и с величайшим простодушием и честностью просил: «Расскажите мне что-нибудь из физики...»

## Догадка важна в конструкторском деле

Говорят, для чтения чертежей надо иметь хорошо развитое пространственное воображение. Это, конечно, верно. Но не менее важно конструктору уметь догадываться.

Чтобы проверить, есть ли у вас такая способность, предлагаем несколько задач.

1. Который час показывают часы?

2. Какая у стола крышка: круглая или квадратная?

3. Какой полуботинок изображен на рисунке: левый или правый?

4. Шахматная ли коробка изображена на рисунке?

5. Какая из двух ложек легче?

6. Одно из данных изображений — только ключ, другое — только замочная скважина, остальные можно считать тем и другим: и ключом, и замочной скважиной.

Поясните, где что. Докажите право на существование каждого из вариантов.

И. ВОРОТНИКОВ

г. Нижний Тагил



## РЖЕВСКИЙ ПИРОМАН

Весною 1784 года перед рассветом на окраине Ржева, города Тверской губернии, в доме неосторожной просвири Феклы Ларионовой вспыхнуло пламя. Пожаром быстро охватило деревянные домики, и жители принялись таскать свои пожитки на берег Волги. Смелчаки бросились преграждать путь огню.

Когда городской воевода секунд-майор Сергей Сухожилин прискакал на место происшествия, город уже был в огне. Секунд-майор суетился, кричал, но к вечеру половина города все же сгорела. Другую половину отстояли сами жители.

Горя желанием не только избежать кары, но и отличиться служебным рвением, Сухожилин придумал, как ему казалось, хитрый трюк.

«Сего дня, 20 числа, на память мученика Фалалея, — писал он в сенат, — волей Божией половина богоспасаемого града выгорела дотла и с пожитками. А из достальной половины града даже неудержимо ползут тараканы в поле. И видно быть на сию половину города гневу Божию. И долго ль, коротко ль, а и оной половине города сгореть, что и от старых людей примечено. Того ради Правительствующему сенату представляю, не благоугодно ли будет градожилителям пожитки свои вы-

брать, а оставшуюся половину запалить, дабы не загорелся город не вовремя и пожитки бы все не пожрал огонь».

Воевода ржевский, секунд-майор

Сергей Сухожилин».

Директор департамента долго хохотал, прочитав предложение ретивого служаки. Но шутка шуткой, а служба службой. Директор департамента приказал написать донесение и приложил к нему необычный по нелепости рапорт ржевского воеводы. Докладчик Правительствующего Сената представил донесение статс-секретарю, и тот немедленно доложил о рапорте Сергея Сухожилина самой императрице. Екатерина II любила собирать курьезы для своих нравоучительных сочинений, но она не терпела, если верно подданный администратор в управляемой ею империи Российской мог стать героем анекдота.

Рассерженная императрица написала на рапорте ржевского воеводы такую резолюцию: «Половина города сгорела — велеть жителям строиться. А впредь тебе, воевода, не врать и другой половины города не зажигать. Тараканам и старым людям не верить, а дожидаться воли Божией».

А. ВИКТОРОВ

## АВИАПОЧТА — СЛОВО СТАРОЕ

Первая воздушная почта начала функционировать в Англии в 1911 году, между Гендоном и Виндзором, в парке которого была устроена специальная контора для приема писем. Полеты из Виндзора совершались ежедневно. Министерство связи установило для этого специальные правила. Можно было пересылать только открытые карточки в пакетах, которые продавались в Лондоне с 8 сентября в особых киосках. Карточки и конверты гасились штемпелем с изображением Виндзорского замка. По существу, это являлось и первым специальным гашением. Для сбора писем были установлены почтовые ящики.

Эта линия работала настолько успешно, что в английском министерстве почт думали даже о том, что такую связь нужно установить между Лондоном и Парижем, через Ла-Манш. С этой целью английское и французское почтовые ведомства вошли в практические переговоры с авиатором Пурпом, только что совершившим тогда успешный перелет через пролив в оба конца. Воздушная почта Гендон — Виндзор проработала два месяца и после аварии летчика Чарльза Хуберта была закрыта.

Н. СУПРУНОВ

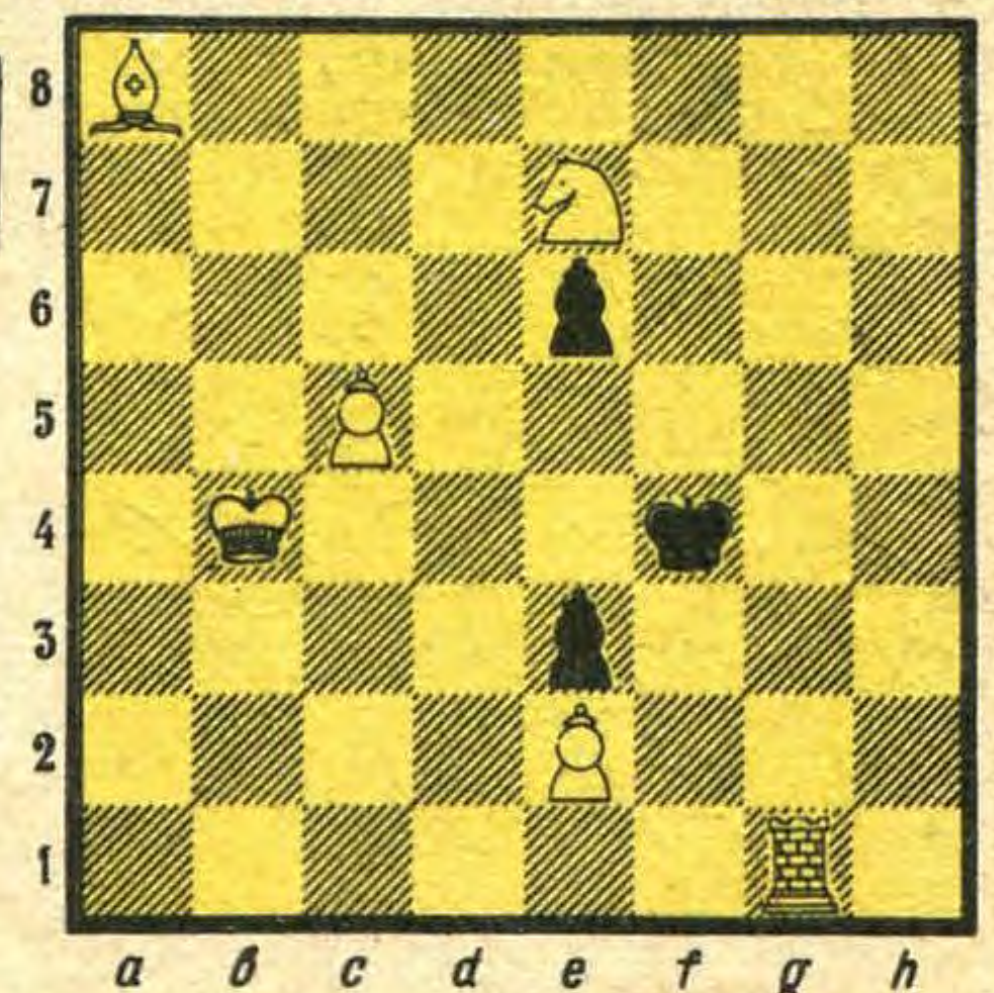
Ленинград

## Шахматы

Отдел ведет  
экс-чемпион мира  
гроссмейстер  
В. СМЫСЛОВ

Задача Л. МАКАРОНЦА  
(Львов)

МАТ В 3 ХОДА





## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЯТИЛЕТКЕ ПОБЕДНЫЙ ФИНИШ!

Л. Митрофанов — Дневник Григория Вожакина 2

### КОСМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «СОЮЗ» — «АПОЛЛОН»

А. Леонов — Космос на острие карандаша 4

### ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ

В. Линц — Стальные узоры 8

### НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

А. Винтов — «Багги»: спорт и творчество 16

### ФОТОКОНКУРС «НТТМ-76» 55

### ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»

В. Богомаз — Управляемый флаттер? 42

### КОНКУРС «СИБИРЬ ЗАВТРА» 12

### ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

Ф. Старог — Как создать искусственный мозг 20

Г. Фрумин — По патенту живой природы 26

И. Боечин — А не пройтись ли нам по «магеллановым» путям? 30

### ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ

Алмаз и его приближенные (Всесоюзная выставка «Алмаз-75») 37

### ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ

Н. Галкин — Знакомьтесь — уран 14

### ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ 24

### НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ

Посмотри мне в глаза, и я скажу... чем ты болен! 26

Баллономания XX века 60

### КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ 28

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Л. Евсеев — «Коломонец» 44

### ТЕХНИКА И СПОРТ

О. Жукова — Ориентирование под водой 48

### СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА 7

### ПАНОРАМА 46

### НАШ АВИАМУЗЕЙ

И. Андреев — С комфортом — за облака 50

### КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

Ф. Белков — Полсекунды 52

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА 56

### АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

В. Герасимов — Прыжок Фаила (легенда и формулы) 58

С. Высоковский — Прыжок, ставший полетом 60

### КЛУБ «ТМ» 62

### НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА

Время искать и удивляться 1

В. Заворотов — Изобретательская логия 64

### ХРОНИКА «ТМ» 11

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — Р. Авотина и Ю. Левиновского, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшева, 4-я стр. — Ю. Левиновского.

Уже давно стоит вопрос о том, что изобретательскому творчеству нужно учить. Учить так же, как учат сейчас судоводителей будущих капитанов. Науки творить изобретения нет. Но попытки создать такую науку ведутся уже не один год. В нашей стране сформировалось несколько школ, где учат изобретать. Есть такие школы в Дубне, Днепропетровске, Риге, Баку и Горьком.

Сегодня мы познакомимся с приемами устранения технических противоречий, разработанными общественной лабораторией методики изобретательства при Центральном совете ВОИР. Альбом этот — своеобразный советчик изобретателя и рационализатора, выполненный на основе анализа более чем сорока тысяч авторских свидетельств и патентов. И на каждой из его страниц показано, что изобретения всегда рождались в результате устранения какого-либо технического противоречия. Действительно, любая техническая система состоит из ряда взаимосвязанных параметров. Изменение одного из них неизбежно влечет за собой изменение другого. Улучшение качества продукции, например, всегда связано с увеличением трудоемкости, повышение скорости — с увеличением мощности двигателя.

Анализ выявленных противоречий позволил систематизировать их и подобрать приемы наиболее эффективного их устранения. Из описания этих приемов и составлен альбом. Они, как навигационные карты для капитанов, помогают изобретателям подбирать такое решение, которое улучшит нужное качество, не ухудшая других показателей. И последнее. Каждый прием — это не готовое решение, а только направление для последующего поиска. В альбоме сорок принципов, которые нельзя воспринимать буквально, как они есть. Например, принцип объединения надо понимать так, что решение задачи должно быть как-то связано с соединением однородных или предназначенных для смежных операций объектов. На нашей обложке вы видите использование этого принципа на рисунке 1. В сдвоенной лифтовой установке можно при необходимости перевозить предметы, габариты которых превышают объем одной кабины. Для этого согласно а/с № 18339 снимается перегородка, и два лифта работают как один. Тот же самый принцип трансформируется и как объединение во времени однородных или смежных операций. На рисунке 2 представлено трехкорпусное судно — тримаран. Как утверждают

американские изобретатели, интерференция волн между корпусами снижает сопротивление воды.

Принцип антивеса — компенсация веса объекта соединением его с другими объектами, как показано на рисунке 3, кажется гипотетическим. Но в самом деле, почему бы не воспользоваться этой идеей хотя бы для того, чтобы быстро уложить на дно реки телефонный кабель или нитку трубопровода!

Чтобы придать деревянным изделиям красоту, их тщательно обрабатывают инструментами, пропитывают цветными красителями, полируют. Веками сложившаяся технологическая цепочка упростится, если воспользоваться принципом предварительного исполнения: нужно лишь заранее выполнить требуемое изменение объекта. На рисунке 4 показано, как дерево пропитывают красителями до того, как оно будет спилено. Действуя по тому же принципу, можно заранее расставить объекты так, чтобы они потом могли вступить в действие. Способ снятия гипсовых повязок по а/с 162919 (рис. 5) — тому подтверждение. Пилки помещают в полиэтиленовую трубку и замуровывают при наложении повязки. Благодаря этому распиливать гипс можно во внешнюю сторону, что уменьшает опасность получения травм.

Если трудно получить все 100% требуемого эффекта, надо получить или чуть меньше, или чуть больше — говорится в принципе частичного или избыточного решения. Так, для изготовления магнитопроводов по а/с 257633 предлагается на пластинку из керамики нанести с избытком слой ферромагнетика, а затем шлифовкой снять лишнее. В результате, как показано на рисунке 6, ферромагнетик останется там, где он нужен — в пазах пластины.

А вот принцип перехода в другое измерение. Согласно а/с 236318 вертикальное хранение на рисунке 7 бревен выгоднее со всех сторон. Они быстро сохнут, их легче складывать и перемещать подъемным краном.

И наконец, принцип периодического действия, где предлагается перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному). На рисунке 8 показано, что короткие и широкие трубы, выпускающие дым кольцами, эффективнее, чем обычные высокие трубы. Дым, выходящий кольцами, поднимается на высоту выше 3 тыс. м: в четыре раза выше, чем у обычной трубы.

В. ЗАВОРотов, инженер

### Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦКЕВИЧ, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. секретарь), В. А. ОРЛОВ (зав. отделом науки), В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО (зам. главного редактора), Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. С. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи).

Художественный редактор Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

Рукописи не возвращаются.

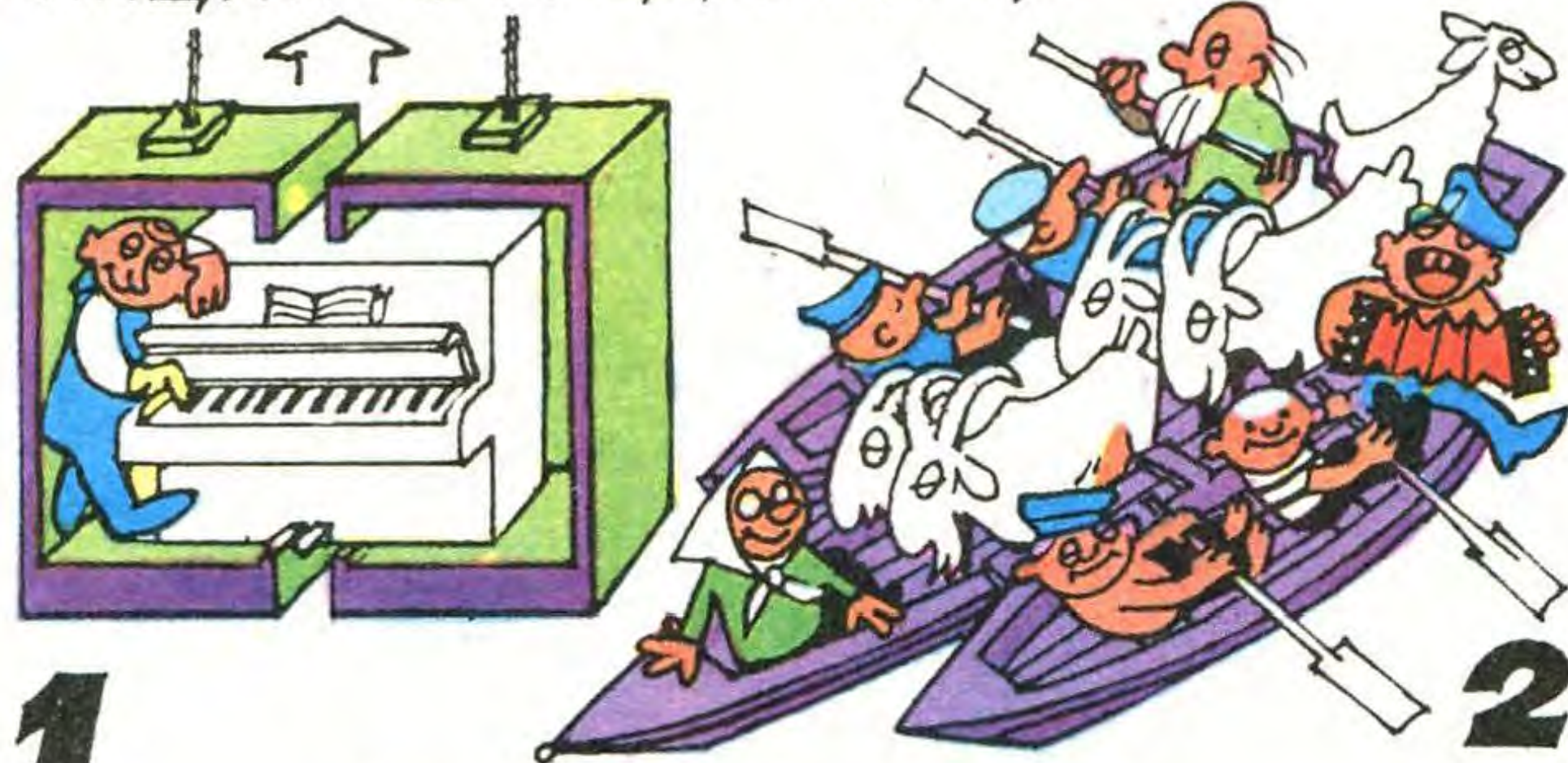
Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сушевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-16-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); отделы: науки — 4-55, техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления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

Сдано в набор 11/VII 1975 г. Подп. к печ. 27/VIII 1975 г. Т14398, Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 4 (уч. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зан. 1155. Цена 20 коп. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.

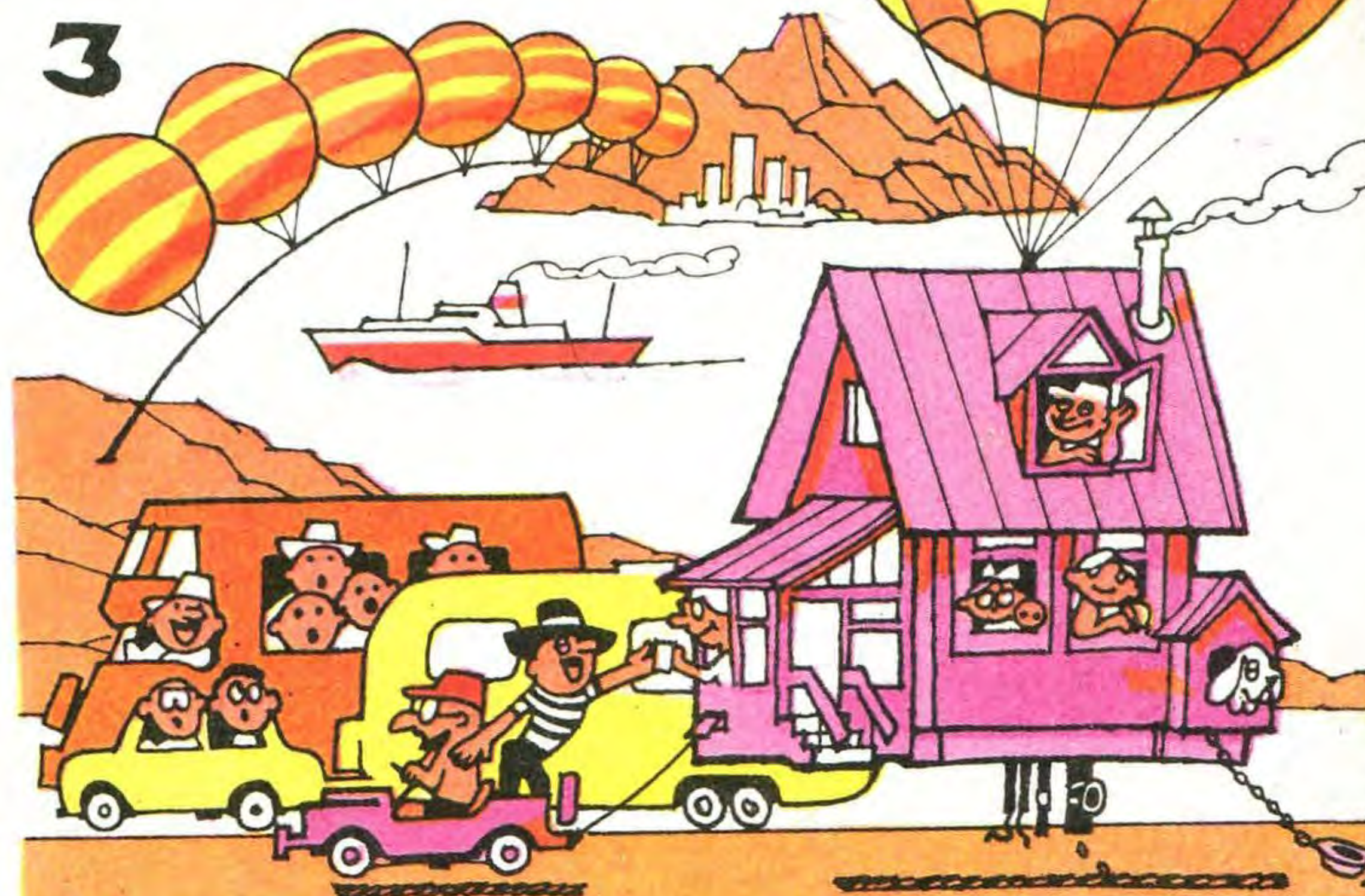


# Изобретательская логика

ПРИНЦИП ОБЪЕДИНЕНИЯ



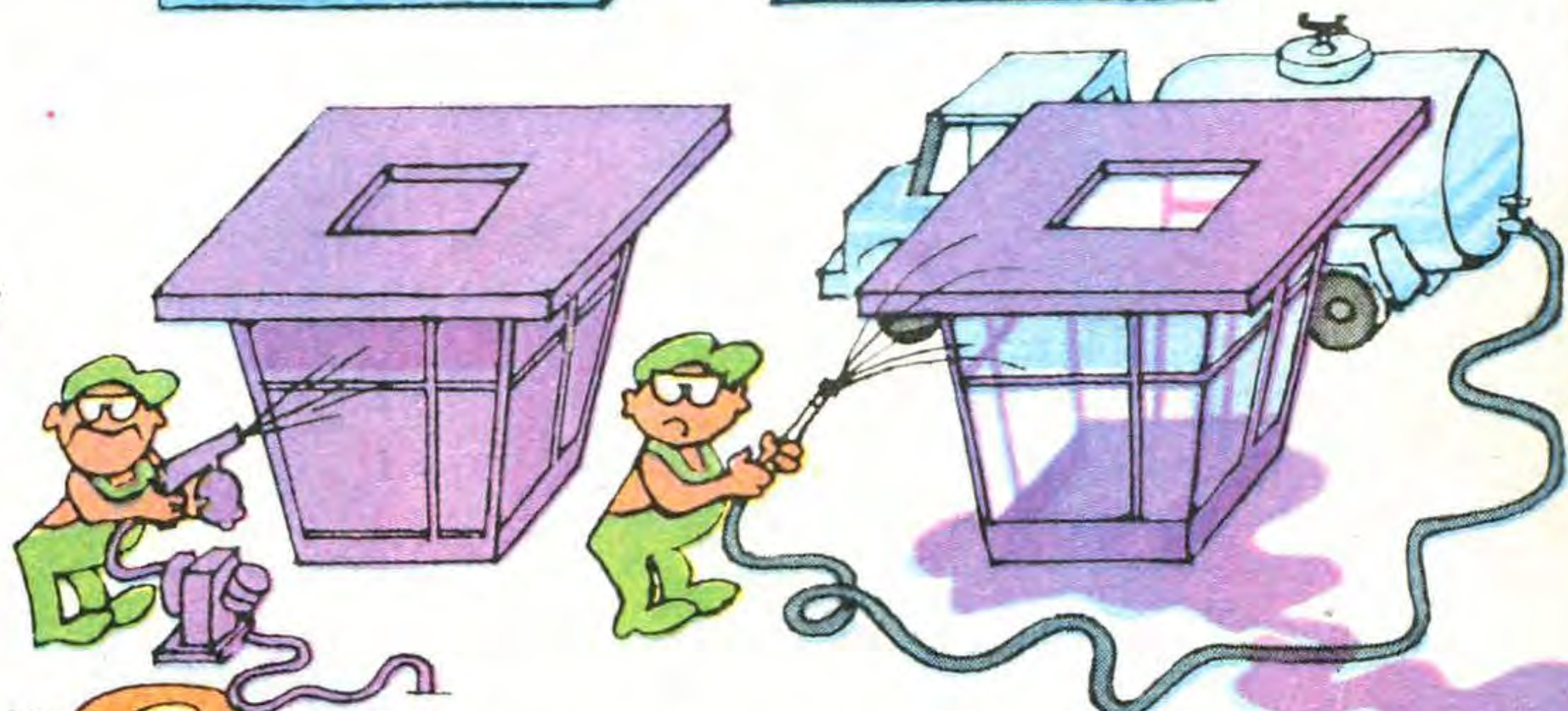
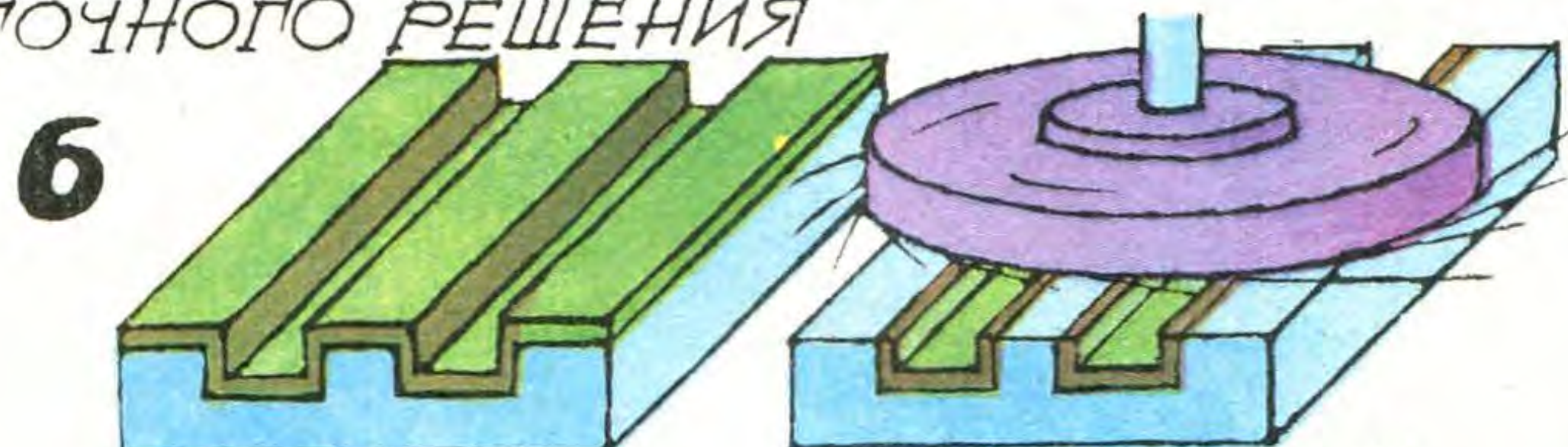
ПРИНЦИП АНТИВЕСА



ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ



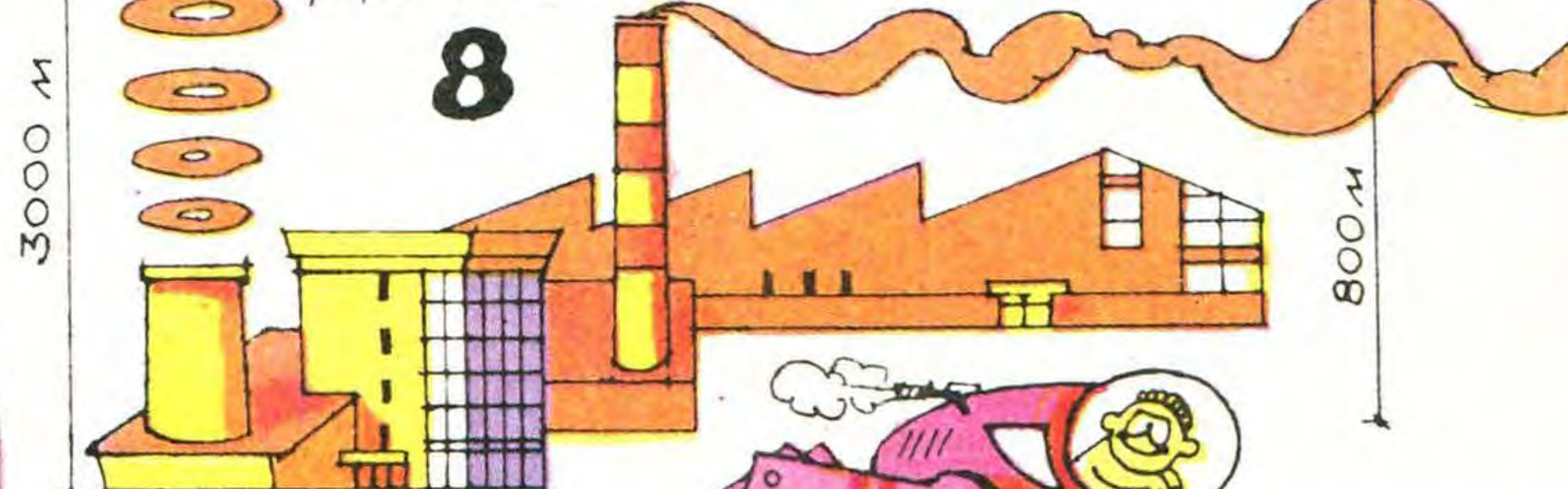
ПРИНЦИП ЧАСТИЧНОГО ИЛИ ИЗБЫТОЧНОГО РЕШЕНИЯ



ПРИНЦИП ПЕРЕХОДА В ДРУГОЕ ИЗМЕРЕНИЕ



ПРИНЦИП ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ



СТОЯНКА





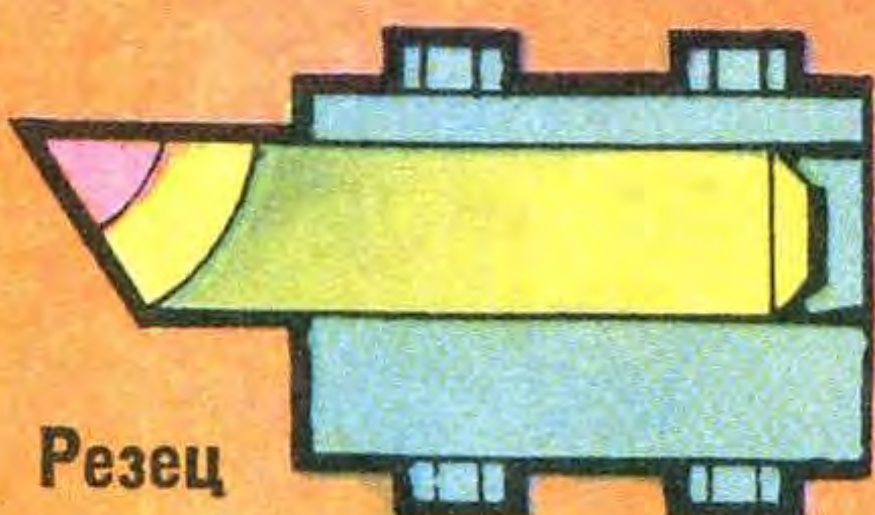
# ТРУДОВЫЕ БУДНИ КОРОЛЯ МИНЕРАЛОВ



Паста



Выглаживатель



Резец



Хонинговальные  
бруски



Штрипс



Алмазная пила



Фильер



Полировочный диск

**ТЕХНИКА-9**  
**МОЛОДЕЖИ 1975**  
Цена 20 коп. | ИНДЕКС 70973