

1989  
11

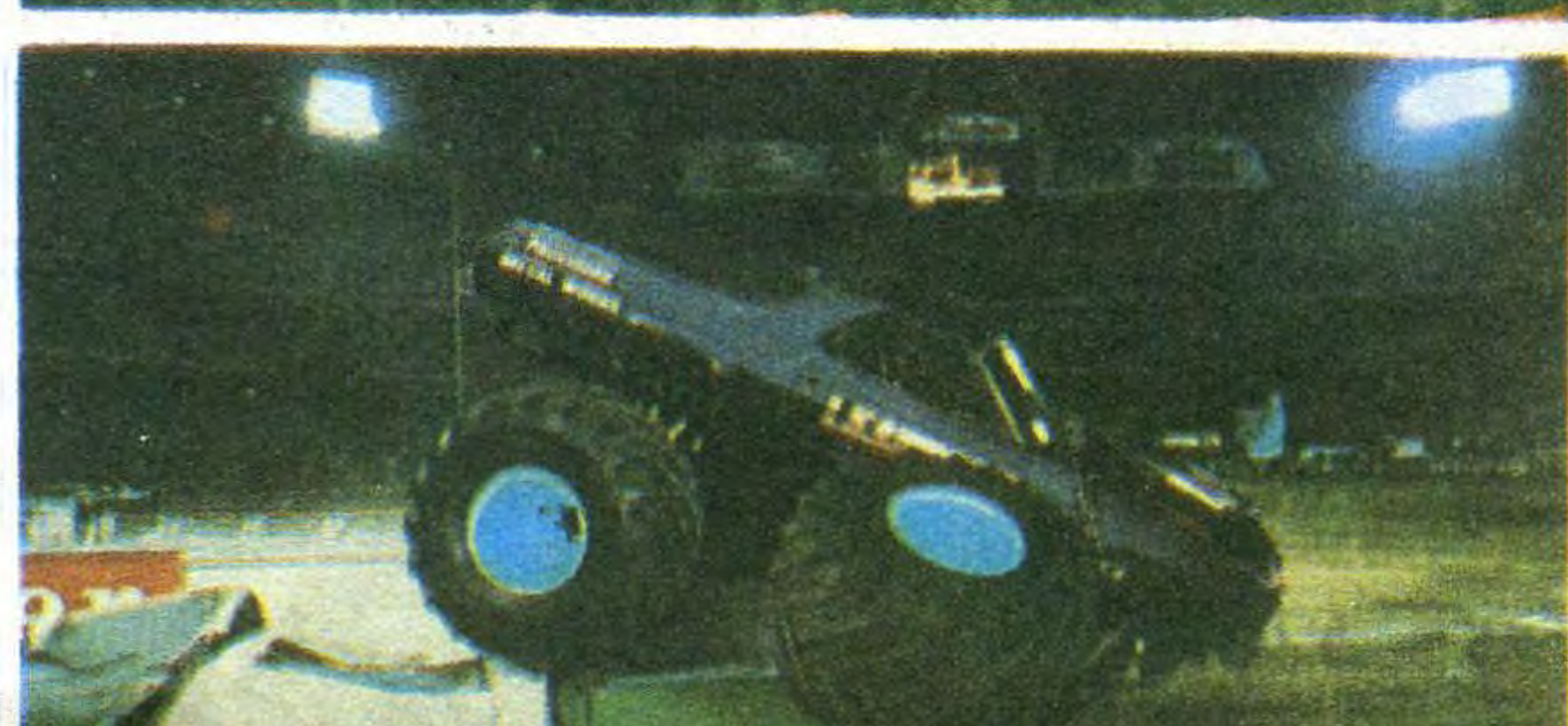
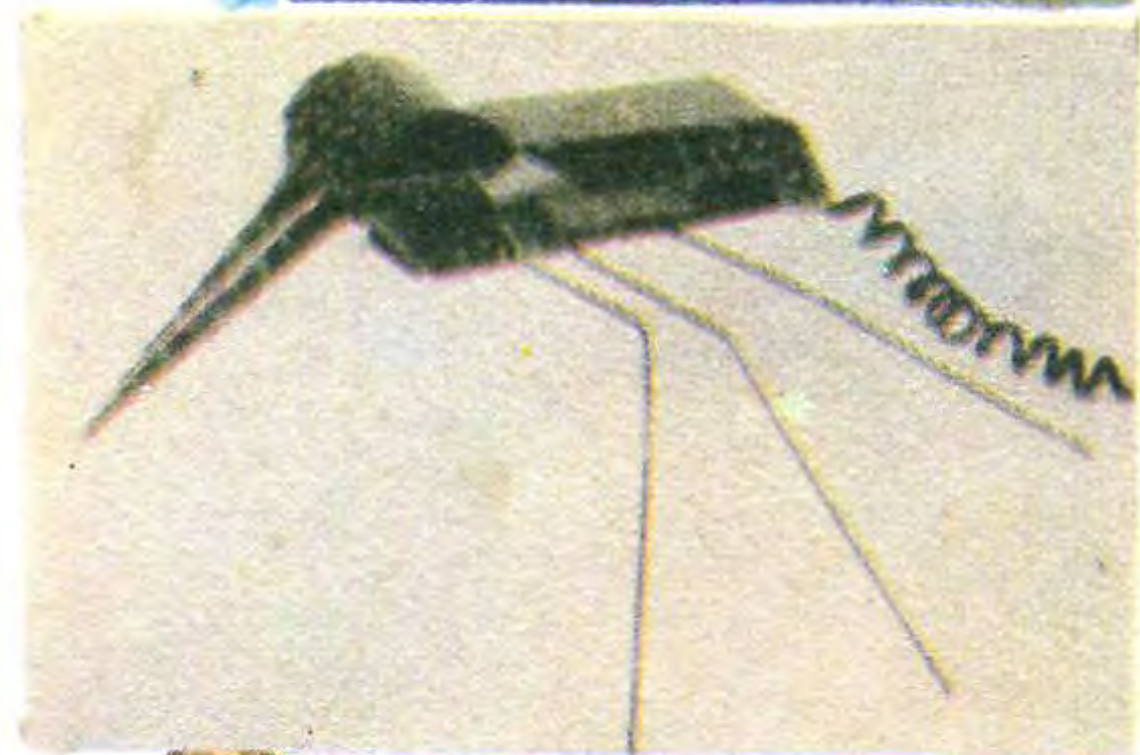
# Техника- Молодежи

ISSN 0320—331X

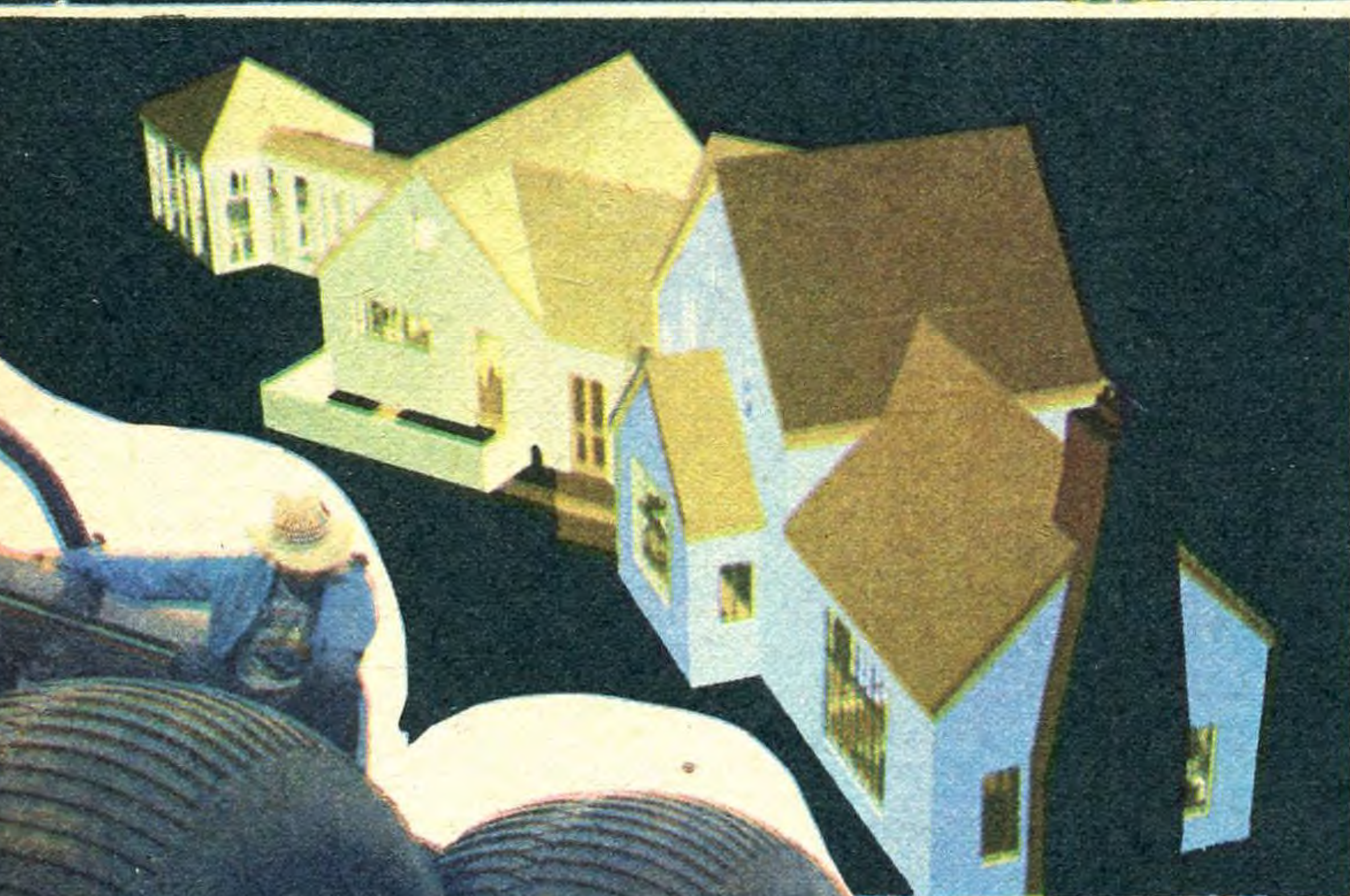
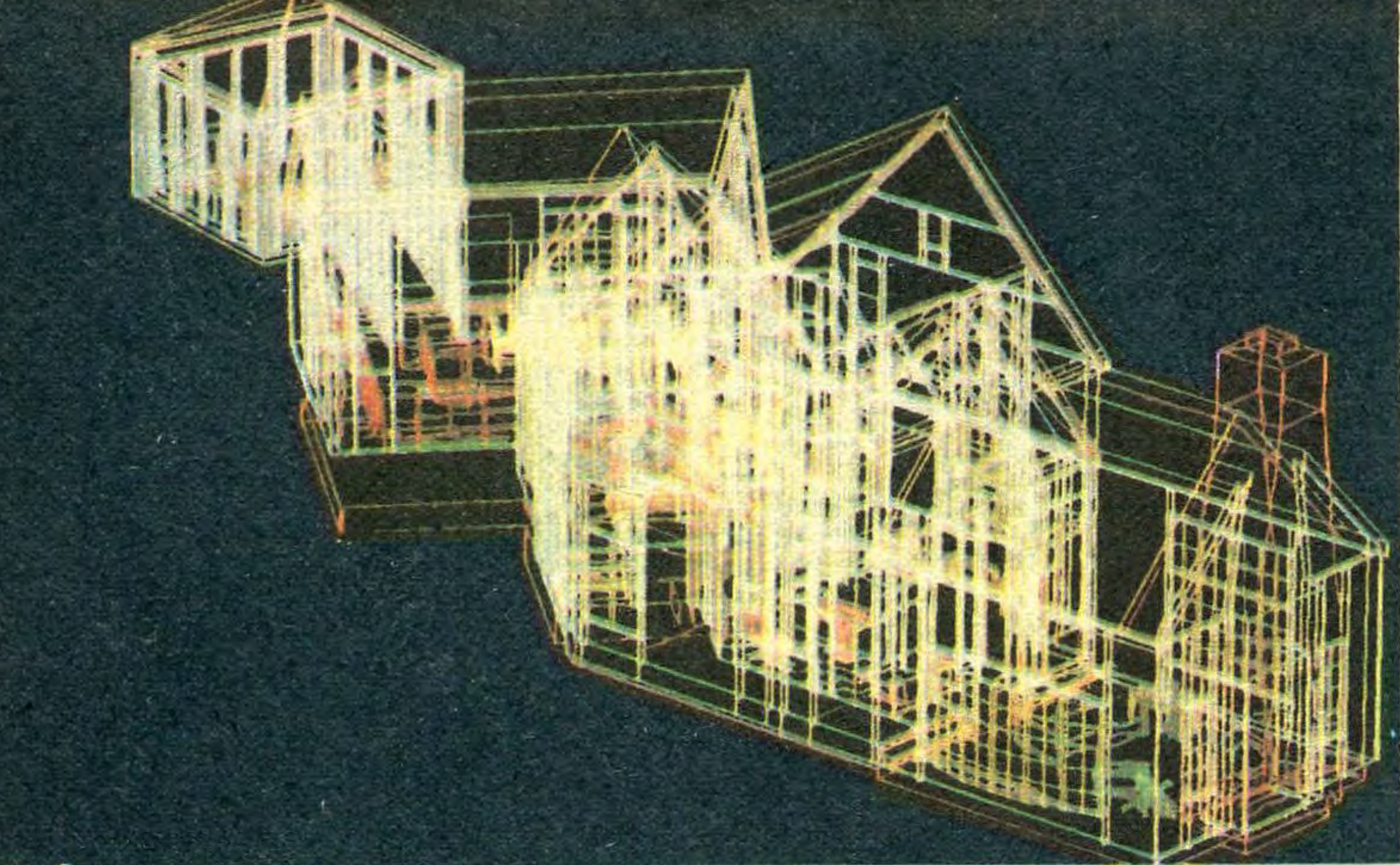


Возвращение «Одиссеи»,  
стр. 47









Время  
Искать  
и Удивляться

1	2
3	4

## 1. ОБНОВЛЕННОЕ ЧУДО

В 1957 году, на заре эры сверхскоростной фотографии, Гарольд Эдгертон поймал недоступный глазу образ разбивающейся в чашке капли молока. Другой масштаб времени — и совсем иная жизнь: со своими законами, непривычной пластикой, не познанной человеком красотой...

Что же стало нынче с хрестоматийным снимком? Откуда появился на нем хоро-вод человеческих фигурок? Это уже творчество компьютера, в который сотрудни-ки одной из японских фирм ввели про-грамму поиска ассоциаций с живой при-родой.

Теперь в наших силах не только пой-мать редкий миг, но и оживить его.

## 2. ДОМ, КОТОРЫЙ ПОСТРОИЛ...

Тяжелые времена наступают для архи-текторов. Во всяком случае, для тех, кто предпочитает проектировать несложные дома для индивидуальной застройки.

С помощью специальной компьютер-ной системы с графической приставкой выполнить проект дома сможет каждый. Для этого достаточно ввести в машину исходные данные (размер дома, число комнат, высота потолков), а также все-возможные индивидуальные пожелания, например, относительно потайного поме-щения, где хозяев не смогут найти надоев-шие им гости. Стоит электронный архи-тектор 12 тыс. долларов — эта сумма вполне сопоставима с гонораром, выпла-чиваемым живому архитектору.

## 3. ТЕЛЕФОН — НЕ РОСКОШЬ

Ну что делать, если телефон в каж-дой квартире, если на улицах автоматы на каждом углу, если в визитке у жителя сплошь телефонизированной страны обо-значено три-четыре номера? (Включая аппараты, установленные в загородном коттедже, офисе, автомашине.)

Нам пока трудно вникать в суть проб-лем, порождаемых изобилием. Поэтому, представляя экзотические модели теле-фонных аппаратов, выпущенные на рынок западными фирмами, воздержимся от комментариев.

## 4. ГДЕ ДАЖЕ ТАНК НЕ ПРОПОЛЗЕТ

Легковая машина с трехметровыми колесами зовется «Бигфут» (в букваль-ном переводе с английского — «большая нога»). Нет, она построена в США не для того, чтобы рекламировать шины для большегрузных самосвалов. Это вездеход-тягач с мотором мощностью 2500 л.с. — как у хорошего танка. Но в от-личие от своего грозного собрата он не портит дорог и обладает значительно лучшей проходимостью.



# Рис без риска

Рис — не только наше благо, но и беда.

Он выращивается с использованием огромного количества ядохимикатов и азотных удобрений. Это — технология риска для потребителей риса, технология огромных затрат воды и сильнейшего загрязнения окружающей среды. Между тем существует способ получения риса, избавленный от таких недостатков.

**Рудольф БАЛАНДИН,**  
наш спец. корр.

**П**орой на эти темы и говорить-то не хочется: уж лучше вообще не знать, чем запугивать себя да и других болезнями и преждевременными смертями, предотвратить которые не имеешь возможности. Однако в данном случае речь пойдет об экологической катастрофе, которую совсем не трудно ликвидировать. Во всяком случае, уже сейчас ее можно (и должно!) свести на нет.

...В мае этого года по Киевскому телевидению шла передача, посвященная трагической судьбе Каркинитского залива Черного моря, что на северо-западе Крымского полуострова. В этом заливе, куда впадает многострадальный Днепр, погублены ценнейшие нерестилища, подорван промысел знаменитой кефали и многих других ценных рыб.

Морские побережья и акватории загрязняются не только отходами химических производств, но, пожалуй, в наибольшей мере — сбросами громадного количества оросительных вод в Каркинитский залив. Свыше 0,5 км<sup>3</sup> ежегодно!

Главная беда — реальная угроза здоровью всех, кто живет или от-

дыхает в этом обширном регионе. Документальные кинокадры: дети-уродцы с нарушениями преимущественно нервной системы. Многие ядохимикаты, в частности, гербициды и продукты их разложения, резко нарушают обмен веществ при внутриутробном развитии младенцев. Для взрослых наиболее часты раковые заболевания. Наша пропаганда много внимания уделяла вредным последствиям злоупотребления алкоголем. Пора бы признать, что отравление химикатами, неразумно применяемыми в сельском хозяйстве, по-видимому, приносит значительно больше вреда.

Основной источник ядовитых сбросов в Каркинитский залив (а также во многие реки и озера южной части СССР) — рисовые поля. С них выносятся избыточные количества азотных удобрений (источник нитратов) и гербицидов. С каждого гектара рисовых полей ежегодно поступает в поверхностные и подземные воды более 60 кг азота и 10—20 кг пестицидов. А речь идет о многих тысячах гектаров! Нетрудно себе представить, как велика экологическая нагрузка на залив, морские побережья, подземные водоносные горизонты. С каждым годом загрязнение накапливается.

Совершенно оправдан был прямой вопрос корреспондента (в упомянутой телепередаче): можно ли выращивать рис без риска для здоровья людей и окружающей природы? Последовал ответ директора Скадовского техникума рисоводства: нельзя! Нет соответствующей технологии.

Годом раньше ту же мысль высказал академик ВАСХНИЛ Ю. Н. Федосеев в статье «Защита растений и охрана окружающей среды» (журнал «Сельскохозяйственная биология» № 3 за 1988 год).

И вдруг я узнаю: существует че-

ловек, специалист-рисовод, утверждающий — есть такая технология!

Я встретился с ним. Живет он на северо-западной окраине Крыма в деревне Марьино, где мне доводилось бывать много лет подряд. С первой оказией я отправился в его владения...

Не знаю, как вернее их назвать. Не приусадебный и не садово-огородный участок, а нечто похожее на крохотный ботанический сад.

Прежде мне казалось, что в этой сухой степной опустыненной части Крыма выживают сравнительно немногие представители роскошной растительности Южного берега с его уникальными климатическими условиями. На марьинских подворьях, привычных для меня, встретишь вишню, абрикос, яблоню, грушу, тутовник, черешню, персик, виноград, грядки небогатых огородных культур. Короче, скромный садик и огород, да еще цветы под окнами.

А тут даже то, что издали казалось зарослями, едва ли не буйным бурьяном, оказывается — можжевельники нескольких видов, шиповник, а между ними фундук, грецкий орех, кипарисы, кедр, пихта, акации, а в числе их красавица альбиция ланкоранская, сосны трех видов, дубы пирамидальный и каштановидный, две березки, липа, секвойя и метасеквойя (правда, не слишком процветающие)... В саду, кроме многих сортов винограда, — гранат, хурма, инжир и его близкая родственница кудряния трехконечная, даже реликтовый древний гинкго...

Мне не удалось бы определить и малой доли тех 150 видов растений, которые выращены в местном ботаническом раю Борисом Тимофеевичем Матюшенко, если бы не его помощь. Проведя меня по своим владениям и познакомив с некоторыми своими питомцами (один из недавних новоселов: сахарный тростник), он сообщил, между прочим, что его основная агрономическая специальность — рисовод.

Интересно, что рисовод вовсе не ест риса!

Это признание меня удивило (хотя, впрочем, мне доводилось встречать работников колбасного цеха, не употреблявших колбасу). Оказывается, Борис Тимофеевич, зная, на каких химических добавках выращивается рис, считает такую продукцию опасной для здоровья.

— Обратите внимание, — говорит он. — Повышение урожайности риса достигается, как нам настойчиво толкуют, за счет применения пестицидов. Тогда позвольте вопрос: кому и зачем нужно потреблять такую продукцию с риском для здоровья? Не определяем ли мы себе, таким образом, участь мамонтов и динозавров? Цель производства, как считается, удовлетворение потребностей человека. Но если так, тогда позиция ядохимикаторов античеловечна, в корне неверна и вредна!

Мне припомнились особые рисовые чеки, виденные мной лет 20

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



1989  
**Техника-11  
Молодежи**

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 года

© «Техника — молодежи», 1989 г.



назад на берегу Сырдарьи, в Казахстане. Дородный аксакал, дважды Герой Социалистического Труда, с законной гордостью сообщил, что здесь не применяется никакой химии. Весь урожай отправляется большим людям в Алма-Ату и Москву. О «маленьких людях», то есть о детях, речь не зашла. Что ж, когда правители живут подпольщиками в собственной стране, то будут и особые поля, и особые герои, прислуживающие начальству. А в конце концов, будут и намертво отравленные воды, воздух и почва, будет и отравленная пища «для народа» — и материальная, и духовная. Но если мы начинаем и желаем жить по-иному, то пора четко выявить и категорически запретить «особые угодья» для власти имущих и заражение воды и пищи для всех остальных граждан.

...Так-то оно так, да все-таки что же делать, если технология массового производства ряда сельхозпродуктов предусматривает применение химикатов, нередко даже ядовитых для человека? Как иначе бороться с сорняками, вредителями сельского хозяйства? Да, резко возрастает частота заболеваний, в том числе раковых, а также детских врожденных уродств. Но зато (как ни дико звучит это «зато») нет угрозы голода. Из двух зол приходится выбирать наименьшее.

Бориса Тимофеевича такие рассуждения совершенно не устраивают: «От двух зол надо избавляться вместе, сразу и сейчас!»

Оказывается, сделать это можно удивительно просто. Вот вкратце суть экологичной рисовой технологии. Как я понял, задача состоит в том, чтобы не дать возможности сорнякам завладеть землей прежде злака. Для этого всходы должны быть получены в предельно короткие сроки, а чеки не должны оставаться без воды более трех-четырех суток. Поверхность чеков должна быть ровной, чтобы сорняки не укоренились на повышенных участках. Короче, семена просовидных сорняков не должны иметь благоприятных условий для выживания. Тогда нет нужды уничтожать их гербицидами.

— По-видимому, предлагаемая вами технология сложна и трудоемка? — предположил я.

— Наоборот. Все удивительно просто. Ну, разве что требуется

чуть больше аккуратности, чем у нас принято. Первое условие — тщательное выравнивание поверхности чеков. Очень важно, чтобы отклонения от горизонтали не превышали 3 см. Почти вдвое меньше, чем допускает нынешняя технология.

— Но ведь такая высокая точность требует...

— Да ничего она не требует! Выровнять вспаханный чек помогает вода. Идеальная горизонталь, не так ли? Есть, конечно, некоторые дополнительные ухищрения. Но самое главное — все операции предельно простые.

— Ну а расход воды?

— Представьте себе, на каждый гектар экономится 20 тыс. м<sup>3</sup> в год. То есть затраты почти вдвое меньше, чем теперь. Зато нет отравленных стоков вовсе. И еще одна существенная польза. Обычно вносится 200—250 кг азотных удобрений на гектар. С урожаем выносятся примерно половина этого количества. Остальное идет в сбросные воды. Это означает распространение сорных синезеленых водорослей, загрязнение водоемов и почв. И от этих бед, включая накопление нитратов, тоже избавляемся.

— Но должны же быть недостатки у вашей технологии. Скажем, количество семян...

— В этом отношении как раз наоборот. Почти вдвое меньше требуется семян.

— А урожайность?

— В полтора раза повышается.

— А сроки?

— Сокращаются. Предварительно семена недолго проращиваются в бунтах, а затем высеиваются с самолета.

— А себестоимость продукции возрастает? Все-таки самолет...

— Себестоимость снижается вдвое. Соответствующие расчеты произведены, и не теоретические, а практические.

— Технология применима только в Крыму?

— Всюду: от Дуная до Дальнего Востока.

Его ответы лишь увеличивали мое недоумение. Слишком уж безоблачны перспективы, слишком положительны все показатели. Невольно по привычке начинаешь предполагать подмену действительного желаемым.

— Тогда сами скажите, все-таки какие же недостатки у этой безгербицидной технологии?

— Интересный вопрос... (После паузы.) Вы знаете, затрудняюсь вот так сразу ответить.

— Ну, какой-то должен же быть недостаток, а?

— Конечно... Так. Давайте подумаем... Вы что-то хотели сказать? Нет? Вот и я как-то затрудняюсь.

— Может быть, техника дефицитная требуется?

— Нет... Обычный самолет, бунты, чеки, зубовые бороны, деревянный брус... Постойте, а ведь верно, вы правы, есть недостаток. Трактор нужен МТЗ-82р. В общем-то, серийный, обычный трактор, минчане выпускают, но дефицитный.

— Скажите, а на практике технологию проверяли?

— А как же! С 1980 года на площади 250 га. И в 1986 году в совхозе «Пятиозерный»...

— И что?

— Все то, что я вам говорил. Еще раз повторяю: это же не теоретические умозрительные выкладки, а конкретные практические результаты.

— Тогда последний вопрос. Если технология хороша, можно сказать, во всех отношениях, если она экономична и экологична, то почему же, в конце концов, ее не подхватят, не внедрят повсюду?!

— А вот эта загадка мне самому по сей день непонятна. Полагаю, не мое это дело — такие загадки нашего общества разгадывать. Полагаю, опять же, что не я должен бегать по начальству, слезно уговаривая внедрять мою безгербицидную технологию, а ко мне должны бы обращаться за помощью и консультациями. Или я тут крепко ошибаюсь?

Спору нет, не мне быть арбитром в конкуренции двух или нескольких технологий выращивания риса. Но как все мы, многие миллионы потребителей рисовой каши и прочих изделий из риса, я имею право требовать, чтобы этот продукт выращивался по экологичной технологии, какая бы она ни была.

Конечно, автор данной конкретной технологии может в чем-то преувеличивать ее достоинства и недооценивать «отдельные недостатки». Однако передо мной статья Б. Т. Матюшенко и Б. А. Тарасенко с описанием той самой технологии, о которой идет речь. И рубрика характерная: «Экологически безопасные технологии» («Земледелие» № 5 за 1988 год). Опровержений на статью не было. Сле-



довательно, мне остается поверить выкладкам специалистов и мнению редакции. Во всяком случае, не доверять им нет никаких оснований.

И еще. Имеется авторское свидетельство № 1464925 «Способ возделывания риса» (от 15 ноября 1988 года).

А ведь подумать только: в земледелии, в Агропроме и сейчас применяются экологически вредные, опасные для здоровья людей технологии, которые отравляют и окружающую природу, и нас с вами. Некоторые специалисты призывают избавиться от этой беды, предлагают НОРМАЛЬНУЮ, то есть безвредную, технологию, но подавляющее большинство продолжает работать по-прежнему, как ни в чем не бывало. Как же так может быть? Что за нелепейшая и едва ли не криминальная ситуация?

Понятно, что вопросы эти сугубо риторические. Проработав четверть века на производстве, я уже сталкивался и с экономикой абсурда, и с экологией самоуничтожения. При этом никакие доводы разума не действовали. Потому что «влиятельные люди» и их окружение привыкли прислушиваться лишь к постановлениям свыше, толкуя их на свой лад; привыкли предельно приспособливаться к нерациональной, надуманной, неестественной нашей экономике и уродливым общественным отношениям. Потому что десятилетиями «наиболее приспособленные» выживали и даже изживали наиболее талантливых, работающих, честных, принципиальных.

Сейчас как будто обстановка в стране меняется. И потому есть надежда, что начнется оздоровление — в прямом смысле — и нашего многострадального сельского хозяйства.

Существует одна общая закономерность. Если сохраняется экологически вредная и экономически ущербная экономика, сопряженная с огромными тратами воды — ценнейшего природного ресурса южных регионов, — значит, это кого-то устраивает. Значит, кому-то выгодно закупать, производить, использовать ядохимикаты (попутно отравляя почвы, воды, пищу); получать пониженные урожаи риса ухудшенного качества и по более дорогой цене (ведь у нас приоритет именно дорогой, ресурсозатратной продукции); выгодно расхищать природные ресурсы, энергию, средства, труд (ведь именно по затра-

там — ассигнования, премии, почет и ведомствам, и их руководителям, и множеству приспособившихся чиновников).

Трудно ли преодолеть эту нашу общую беду? В общем, очень нетрудно. Один из явно рациональных путей: ввести строгий тариф на используемые (загрязняемые, уничтожаемые) природные ресурсы. Ну а коли по каким-то странным причинам сделать это никак не удастся, то есть и другой не менее эффективный путь: стимулировать разработку и внедрение экологических технологий как в промышленности, так и в сельском хозяйстве.

Вот, к примеру, цифровые иллюстрации к сказанному. Предположим, была бы введена плата за воду. Ее себестоимость примерно 2—5 коп. за кубометр. Примем — 3 коп. Тогда при потреблении воды 45 тыс. м<sup>3</sup> на гектар ее стоимость составит около 1200 руб., а при предлагаемой экологичной технологии — вдвое меньше. В таком случае «пестицидная» технология оказывается (что, в сущности, и есть на самом деле) убыточной. И это еще не считая потерь от колоссального загрязнения окружающей среды и ухудшения здоровья граждан.

Или, скажем, проблема Арала («ТМ» № 8 за этот год). Как известно, море погибло из-за неконтролируемых, непомерных расходов воды на орошение прежде всего рисовых плантаций. Экологичная технология позволяет экономить на гектаре 20—25 тыс. м<sup>3</sup> воды в год, что для приаральского региона дало бы около 5 км<sup>3</sup> воды в год, да еще при отсутствии ядовитых сбросов. Но и это еще не все. Повышение урожайности позволило бы заметно сократить посевные площади...

Вернемся в крымский регион. Дичайшая получается картина. Мы с огромными затратами ведем сюда по каналу пресную воду для того, чтобы ее по большей части загрязнить и растратить во вред природе и людям, да еще получая при этом пониженные урожаи! Такое возможно только в тяжело больном — духовно и экономически — обществе. С подобными болезнями необходимо бороться отчаянно и всем миром. Иначе нам несдобровать. Время не ждет.

В наше время мы стараемся избавиться от уродливой, расточительной, хищнической, нерациональной системы хозяйства; от производственных отношений, не возвышающих, а унижающих трудящихся, от аппаратчиков, упоенных своей властью над народом; от идеологических догм... короче, от всего, что мешает нам жить по-человечески. Именно теперь пора поставить надежные реальные заслоны ВСЕМ экологически вредным технологиям, а сельскохозяйственным — в первую очередь.

Наверное, это желание и движет изобретателями новых видов медицинской техники. Но, судя по всему, чиновники, от которых зависит, придет ли она к людям, руководствуются совсем иными чувствами. Многие из того, о чем рассказано в наших материалах, можно пока увидеть только на ВДНХ СССР. Но и это уже немало — специалисты знакомятся с новинками, а на выставке открыты коммерческие центры, осуществляющие связь изобретателей, изготовителей и потребителей.

## НЕ НА ЖИВУЮ НИТКУ...

Кое-как скрепляя детали платья, чтобы посмотреть, «как сидит», портнихи приговаривают: «На живую нитку». А вот хирургам кое-как сметать свой шов нельзя, хоть и работают они поистине с «живой» нитью — ведь она сшивает живые ткани.

Многие операции на сердце, мозге, сосудах сделать просто невозможно, не имея тончайших нитей, выполненных на уровне требований современной медицины. А у нас хирурги, имеющие «золотые руки», опыт и знания, вынуждены отказывать тяжело больным людям — нет материала. И вот в Киевском политехническом институте работали — металлотравм. Это полимерные нити микронной толщины с металлизированными концами в виде игл.

С его помощью можно сшивать кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, ткани, используя при этом оптические операционные микроскопы и микрохирургические инструменты.

## БОЛИТ! ПОДКЛЮЧИТЕСЬ К СЕТИ

В Институте физиологии имени И. П. Павлова совместно с ВНИИ пульмонологии Минздрава СССР разработали прибор, помогающий снять боль. Транскраниальное электрообезболивание, при котором на головной мозг воздействуют электрическим током. Оно было предложено более 80 лет назад во Франции и разрабатывалось во многих странах. Но эффективно было не всегда, со временем интерес к нему упал. Советские ученые решили вновь испытать его.

На лоб пациента и позади его ушных раковин накладываются электроды. Параметры прикладываемого напряжения должны быть соблюдены в точности — унять боль удастся лишь при определенном сочетании постоянного и импульсного токов. Вот они — «магические числа»: частота прямоугольных импульсов — непременно 77 Гц, длительность их — только 3,5—4 мс, соотношение величин постоянного и среднего импульсного тока — 2:1. И через 10—15 мин. боль уже проходит. Причем пациент не чувствует ее еще 6—10 ч и после того, как ток отключен.

Реализуют свой метод ученые с помощью серийного аппарата электроанестезии ЭА-30-1, слегка модернизи-



ровав его. Некоторые его электронные схемы были приспособлены для регулировки тока, обладающего необходимыми характеристиками.

## ГИБКИЙ ЭЛЕМЕНТ ДЛЯ НЕСГИБАЕМЫХ

Воистину несгибаемы наши представительницы «слабого пола», если они еще чувствуют себя женщинами в стране, далеко опередившей остальные по числу аборт. Поэтому при слове «боль» они чаще всего вспоминают об этой мучительной не только в моральном, но и в физическом смысле операции. О недоступных пока им устройствах для прерывания беременности на раннем сроке писали не однажды (к примеру, см. «ТМ» № 7 за 1989 год). Сущность метода в том, что плод отсасывается с помощью трубки-кюретки, в которой создается разрежение. Сама она стеклянная или полимерная, слегка изогнутая, на ее рабочем конце предусмотрены отверстия — окна, через них и вытягивается содержимое матки.

Вроде все просто — принцип спринцовки, но даже и здесь без осложнений не обходится. Трубка раздражает и ранит внутренние органы,

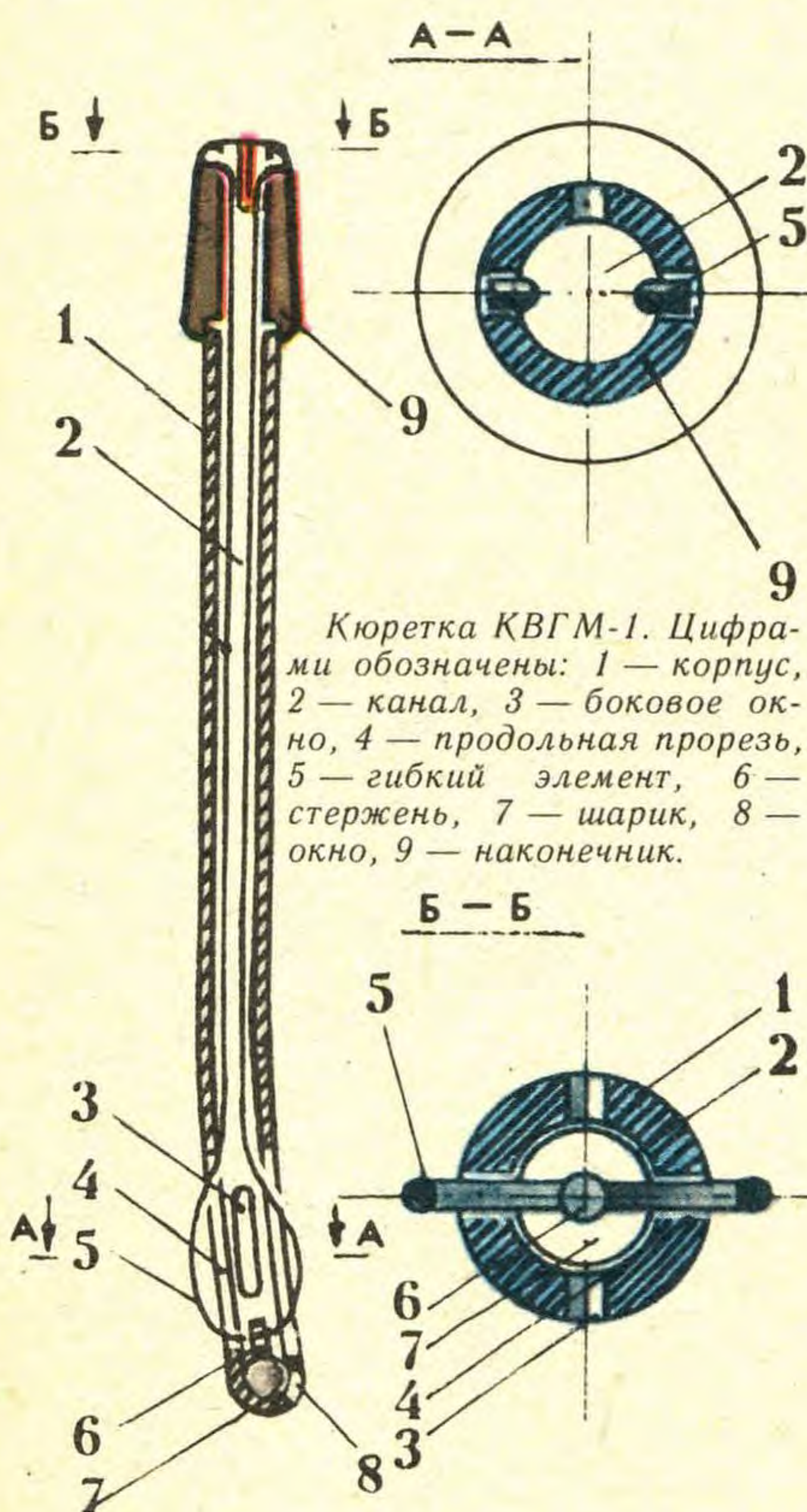
ва Л. Марчук и заслуженный изобретатель МССР Г. Марчук предложили свою кюретку для вакуумной аспирации — КВГМ-1. Она лишена подобных недостатков. Дело в том, что внутри трубки находится так называемый гибкий элемент — проволочка из эластичного, упругого и мягкого материала, согнутая в виде груши с сильно удлиненной шейкой. Выпуклые участки гибкого элемента выступают из окон кюретки, скользят по стенкам матки и предотвращают их травмирование. В то же время они отстраняют ткань стенок, не дают отверстиям закупориться. Проволочка соединена со стержнем, прикрепленным к довольно тяжелому шарiku. При необходимости можно вытащить гибкий элемент и прочистить с помощью шарика полость кюретки. Вставить элемент обратно тоже несложно — тяжелый шарик, нагнетаемый воздухом, легко проскользнет внутрь и потянет за собой проволочку.

**ПРЕДОСТЕРЕГАЮЩИЙ.** Так иногда переводят с латыни слово «монитор». Кто может предостеречь врача, сообщить ему, что состояние послеоперационного больного резко изменилось, подсказать, проанализировав все данные, что лучше всего сделать в этом случае — какая первоклассная сиделка? А может, сам монитор — электронное устройство, вернее, целая система? Мониторы — не новость, они неременная принадлежность хирургических и реанимационных отделений больниц многих стран мира. Да и у нас кое-где используются такие импортные системы.

Но вот появилась и отечественная. Это монитор неврологический и нейрохирургический МХ-02Н. Разработали его в одном из московских научно-исследовательских институтов.

— Замысел у нас был таким, — рассказывает инженер Альберт Прошляков. — Создать следящую систему, способную «вести» диалог с врачом. Пришлось начать с нуля — разработать датчики для измерения давления в различных частях организма, для мгновенного определения температуры, приборы для снятия энцефалограммы, замеров объема дыхания и многое другое. Словом, при оснащении монитора нами было получено около 50 авторских свидетельств...

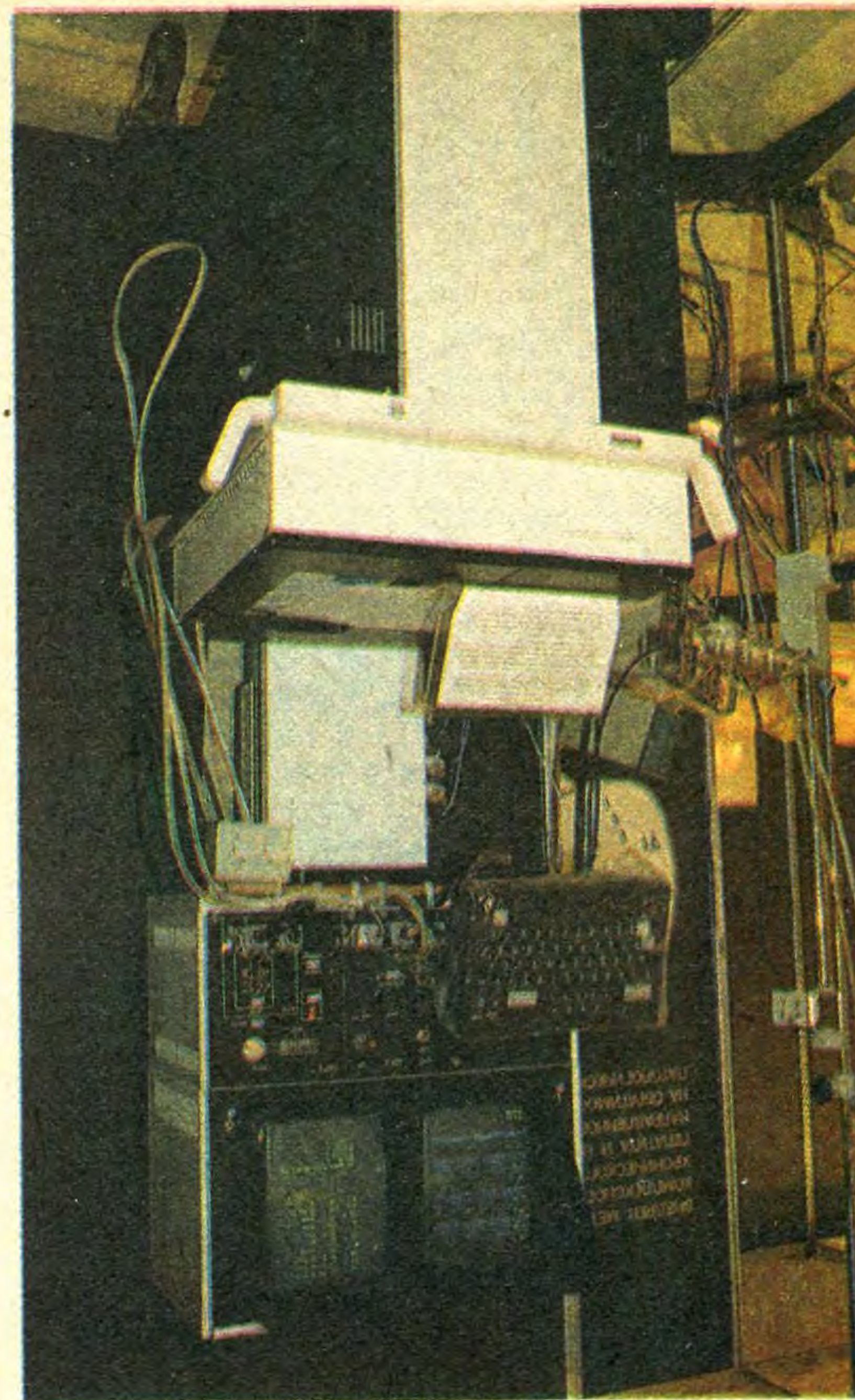
В системе использована серийная микроЭВМ, но и над ее модернизацией пришлось потрудиться. Разработчики увеличили объем памяти, усовершенствовали преобразование сигналов, поступающих от датчиков. Создали удобный пульт, работать за которым врач может стоя, то поглядывая на экраны дисплеев (их здесь два, и расположены они на уровне глаз), то подходя к больному. Кстати, и дисплеи сделали заодно, не оказалось подходящих — небольших, цветных, дающих наложение изображений. Теперь на одном экране появляются



Кюретка КВГМ-1. Цифрами обозначены: 1 — корпус, 2 — канал, 3 — боковое окно, 4 — продольная прорезь, 5 — гибкий элемент, 6 — стержень, 7 — шарик, 8 — окно, 9 — наконечник.

иной раз закупоривается, ее окна перекрывает ткань стенок матки. Приходится вытаскивать устройство, ввести вновь, что небезопасно и, конечно же, причиняет боль.

Заведующая женской консультацией 2-й клинической больницы Кишинев-



Монитор МХ-02Н.

графики состояний, а на них накладываются вспомогательные кривые для удобства сравнения, анализа. На другом же врач может вести диалог с монитором. Вся система — стойка с дисплеями, пультом и микроЭВМ, а так же два штатива с помещенными на них проводниками и трубками для укрепления датчиков на теле больного, — легко перемещается на колесиках.

Программное обеспечение монитора японские специалисты признали более полным и гибким, чем даже существующее у них. Они ознакомились с системой на международной выставке, проходившей в Москве еще в... 1985 году. Стало быть, «предостерегающий» был готов уже тогда. Теперь проследим его путь к койке больного. В 1986 году монитор проходил технические и медицинские испытания. В 1987 году его исследовала комиссия Минздрава по новой технике и дала будущему заводу-изготовителю «добро». В 1988-м началась передача документации, а ее — свыше 1000 листов... Сейчас же на заводе собираются проводить госиспытания системы с представителями Госстандарта. Что сказать? Время, как ему положено, идет, дела делаются. Но больные ждать не могут! Поэтому повторим еще раз. Люди, от которых зависит выпуск монитора МХ-02Н, вспомните о чужой боли!



# Магнитная яма

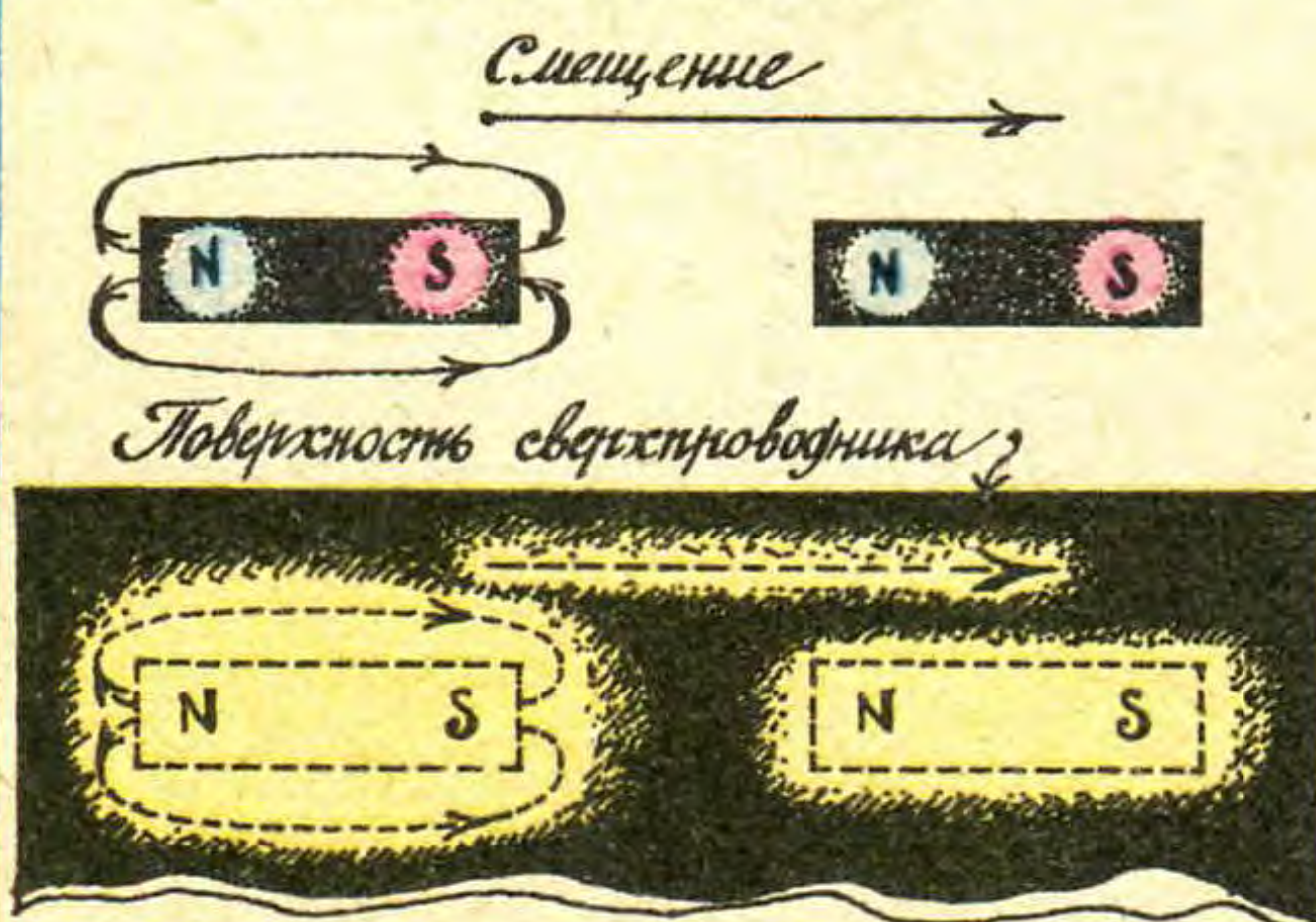
**Василий КОЗОРЕЗ,**  
доктор физико-математических наук  
г. Киев

**В**озьмем гвоздь. Прикрепим его к пружине. Приподнимем так, чтобы гвоздь повис в воздухе. Упругая сила пружины уравнивает его вес. А может ли повиснуть гвоздь в воздухе, уравновешенный магнитом? Опыт показывает, что нет — гвоздь либо прилипает к магниту, либо падает на землю. И сколько ни пытайся, не зависает.

В чем же принципиальная разница между удержанием гвоздя пружиной и магнитом? Подобный вопрос возникал еще в античные времена, когда с помощью магнитов пытались подвесить в храмах железные статуи или, как теперь говорят, получить магнитную левитацию. Критикуя эту затею древних, английский естествоиспытатель Вильям Гильберт в 1600 году писал: «Фракасторо (итальянский ученый эпохи Возрождения, пытавшийся обосновать возможность магнитной левитации. — Ред.) говорит, что кусочек железа повисает в воздухе, так что не может двинуться ни вверх, ни вниз в том случае, когда наверху будет помещен магнит, который в состоянии... тянуть железо вверх на столько же, на сколько последнее наклоняет его вниз: железо как бы укрепляется в воздухе. Это нелепо, так как более близкая магнитная сила является всегда более мощной».

В этом выводе и содержится ответ на наш вопрос. Действительно, всякая сила притяжения, увеличивающаяся при уменьшении рас-

Рис. 1. Сплошной сверхпроводник — идеальное магнитное зеркало.



стояния между двумя магнитными телами, в результате неизбежных случайных смещений от положения равновесия приведет либо к падению тела, либо к прилипанию к магниту. Пружина действует иначе: при отклонении предмета от положения равновесия ее упругие силы возвращают предмет обратно.

Говоря более современно, затронутый вопрос — частный случай весьма обширной проблемы устойчивости свободных магнитных объектов, будь то магнитное удержание плазмы или левитация железнодорожного вагона. Проблема имеет отношение не только собственно к физике, но не в меньшей мере и к кибернетике, точнее к ее разделу об устойчивости динамических систем. Как же она решалась?

В 1840 году англичанин Ирншоу, развивая утверждения Гильберта, обосновал принцип неустойчивости неуправляемой магнитной системы. Но ученый тогда не знал о таких материалах, как диамагнетики, которые намагничиваются в направлении, противоположном внешнему полю. Именно с их помощью спустя сто лет немецкий физик Браунбек осуществил магнитную левитацию и предсказал усиление этого эффекта для сверхпроводников. Прогноз основывался на том, что сплошной сверхпроводник проявляет свойства идеального магнитного зеркала — выталкивает из себя силовые линии магнитного поля (эффект Мейсснера — Оксенфельда). Это аналогично тому, что реальный магнит симметрично поверхности сверхпроводника имеет своего двойника — магнит-изображение, который на рис. 1 показан пунктиром.

Подобная левитация по принципу Браунбека впервые на практике была осуществлена в 1945 году П. Капицей по схеме, предложенной В. Аркадьевым. С тех пор этот опыт, получивший название «гроб Магомета» (по преданию он свободно завис над землей) — часто используют как демонстрацию идеального диамагнетизма. Особенную популярность опыт приобрел в последнее время в связи с открытием высокотемпературных сверхпроводников — керамический образец, охлажденный в жидком азо-

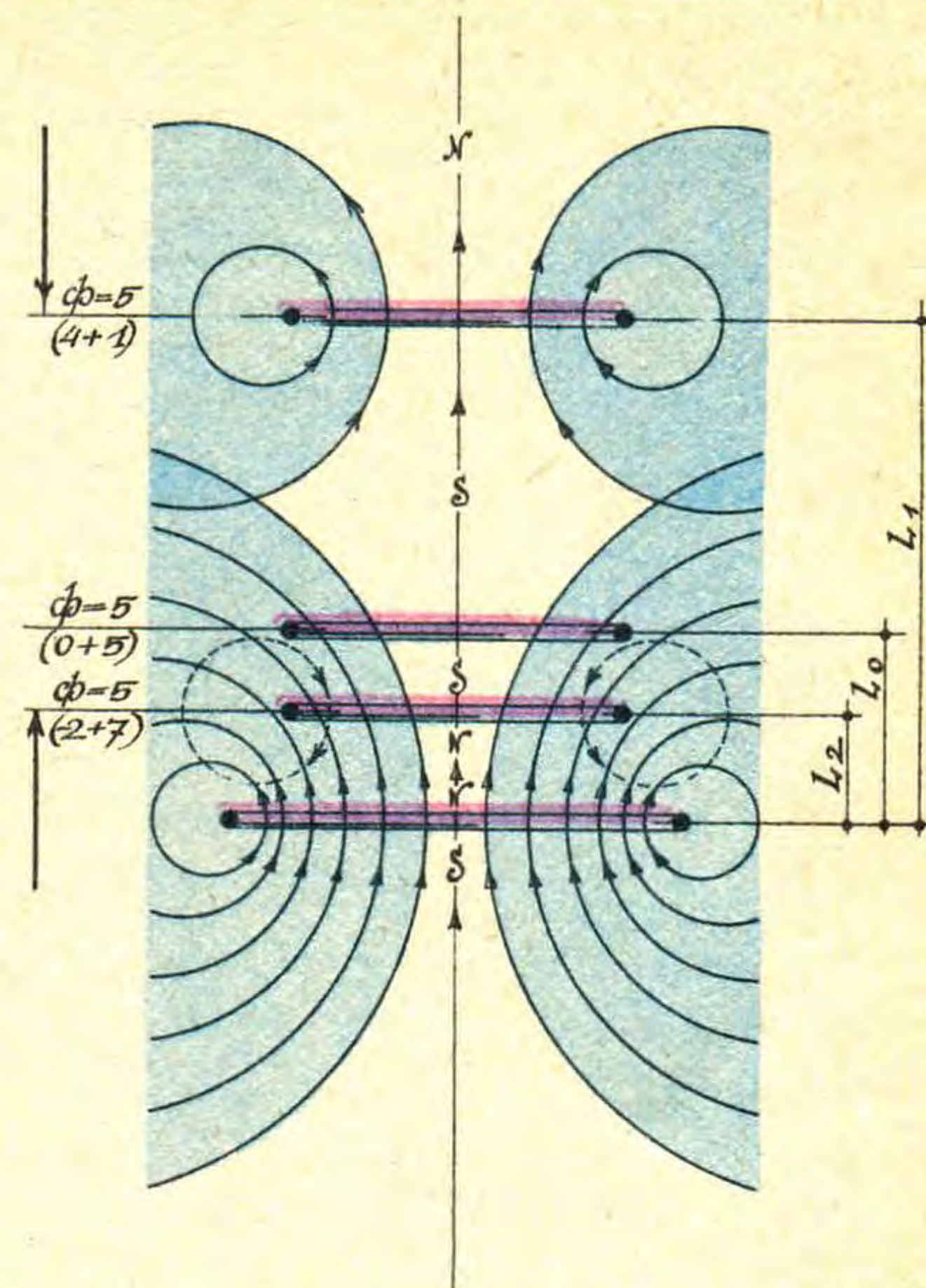


Рис. 2. Три положения идеальных проводящих колец.  $\Phi$  — число силовых линий, в скобках — сумма силовых линий, принадлежащих меньшему и большему кольцам.

те, может некоторое время (пока он сохраняет свойство сверхпроводимости) парить над постоянным магнитом.

Помимо эффекта Браунбека существует еще один принцип, позволяющий осуществить магнитную левитацию. Впервые он был обнаружен теоретически в 1975 году автором этой статьи, а затем экспериментально подтвержден И. Колосеевым, М. Крюковым, Г. Караваем и О. Чебориным. Этот эффект, получивший название «магнитная потенциальная яма» (МПЯ), состоит в том, что только за счет сближения двух неизменно ориентированных магнитов сила их притягивания не увеличивается, как это должно быть в соответствии с известными представлениями, а уменьшается! При дальнейшем же сближении вместо притяжения между ними возникает отталкивание! Такое поведение магнитной силы аналогично работе обычной пружины или рессоры. То есть магнитное тело попадает во взвешенное, устойчивое положение — в «яму», из которой не вывалишься! Оказывается, гвоздь, с которого начался наш рассказ, все-таки может зависнуть в воздухе?

Естественно, эффект МПЯ возникает лишь при определенных условиях. Рассмотрим простое доказательство его достоверности. Оно не требует каких-либо специальных знаний, известных лишь узкому кругу специалистов. Достаточно



вспомнить три закона из школьного курса физики.

Закон Ома для постоянного тока — электродвижущая сила (ЭДС)  $E$  равна произведению тока  $I$  на общее сопротивление контура  $R$ , то есть  $E=IR$ .

Закон электромагнитной индукции Фарадея — ЭДС равна скорости изменения магнитного потока  $\Phi$  во времени  $t$ , то есть  $E=-d\Phi/dt$ . Применим этот закон к частному случаю нулевого сопротивления постоянному току в замкнутом сверхпроводящем витке. Если  $R=0$ , то по закону Ома и  $E=0$ . Но тогда на основании закона Фарадея  $d\Phi/dt=0$ , то есть полный магнитный поток идеально проводящего замкнутого витка — постоянная величина. Это свойство (для понимания эффекта МПЯ оно ключевое!) часто называют замороженностью магнитного потока. Воспользуемся тем, что графически его принято представлять в виде силовых линий. Тогда замороженность магнитного потока идеально проводящего витка будет эквивалентна постоянству общего числа силовых линий, сцепленных с ним.

И наконец, закон Ампера о магнитном взаимодействии токов, который гласит, что однопроводящие токи притягиваются, а противоположные — отталкиваются.

Итак, используем эти законы для доказательства эффекта МПЯ в случае двух соосных идеально проводящих колец разного диаметра (рис. 2). Рассмотрим три положения.

Пусть на расстоянии  $L_1$  магнитный поток меньшего кольца равен 5 силовым линиям — допустим, при таком потокосцеплении его заморозили. Причем одна из линий (центральная) принадлежит полю большего кольца, а четыре создаются собственным током меньшего. Направления всех пяти линий одинаковы — токи обоих колец однопроводящие. Значит, кольца по закону Ампера притягиваются.

Начнем постепенно сближать кольца. На расстоянии  $L_0$  плоскость меньшего пронизывают 5 силовых линий магнитного поля большего. Но по закону Фарадея общее число линий, принадлежащих меньшему кольцу, должно сохраниться. Мы видим, что все они создаются полем стороннего тока. Значит, собственный ток малого кольца должен исчезнуть, иначе силовых линий, пронизывающих его, окажется 9, и будет нарушено усло-

вие замороженности потока. А если ток равен нулю, то и сила магнитного взаимодействия обоих колец на основе закона Ампера тоже равна нулю!

На расстоянии  $L_2$  плоскость меньшего кольца пронизывают уже 7 силовых линий большего. Однако по закону Фарадея у нашего замороженного потока их по-прежнему должно быть 5. Это может выполняться только за счет двух «отрицательных» силовых линий (показаны пунктиром), создаваемых собственным током меньшего кольца, то есть таких линий, направления которых противоположно линиям большего кольца. Так как направления силовых линий и тока связаны (вспомним правило буравчика!), ясно, что в меньшем кольце он потек в обратную сторону. Именно за счет этого поменяет направление и магнитная сила взаимодействия колец!

Таким образом мы получили магнитную яму: при сближении колец магнитное притяжение, проходя через нуль, превратилось в магнитное отталкивание.

Кажется невероятным, что такой результат мог быть незамеченным! Ведь те исходные положения, на которые мы опирались, хорошо известны. Хорошо известна и постановка задачи: как зависит от расстояния сила магнитного взаимодействия соосных токовых колец. В ряде опытов уже анализировалось поведение тока идеально проводящего витка и указывалось, что в неоднородном магнитном поле его величина изменяется. Можно было бы подчеркнуть слово «величина»: если бы кто-либо допустил, что, кроме нее, может изменяться и направление, то он мог бы найти МПЯ.

Обнаружению эффекта, быть может, помешали не совсем «красивые» условия его существования. Согласно теории требуется, чтобы замороженные потоки были неодинаковы и не равны нулю. В работе канадских физиков Дэниэлса и Мэтьюса потоки были неодинаковы, но для МПЯ их различие следовало сделать еще большим.

Удивительно простым оказался опыт О. Чеборина по осуществлению магнитной левитации на основе МПЯ. В неохлажденном сосуде Дьюара под цилиндрическим магнитом располагались на подставке из оргстекла два ниобиевых кольца (рис. 3). Затем они охлаждались жидким гелием, и

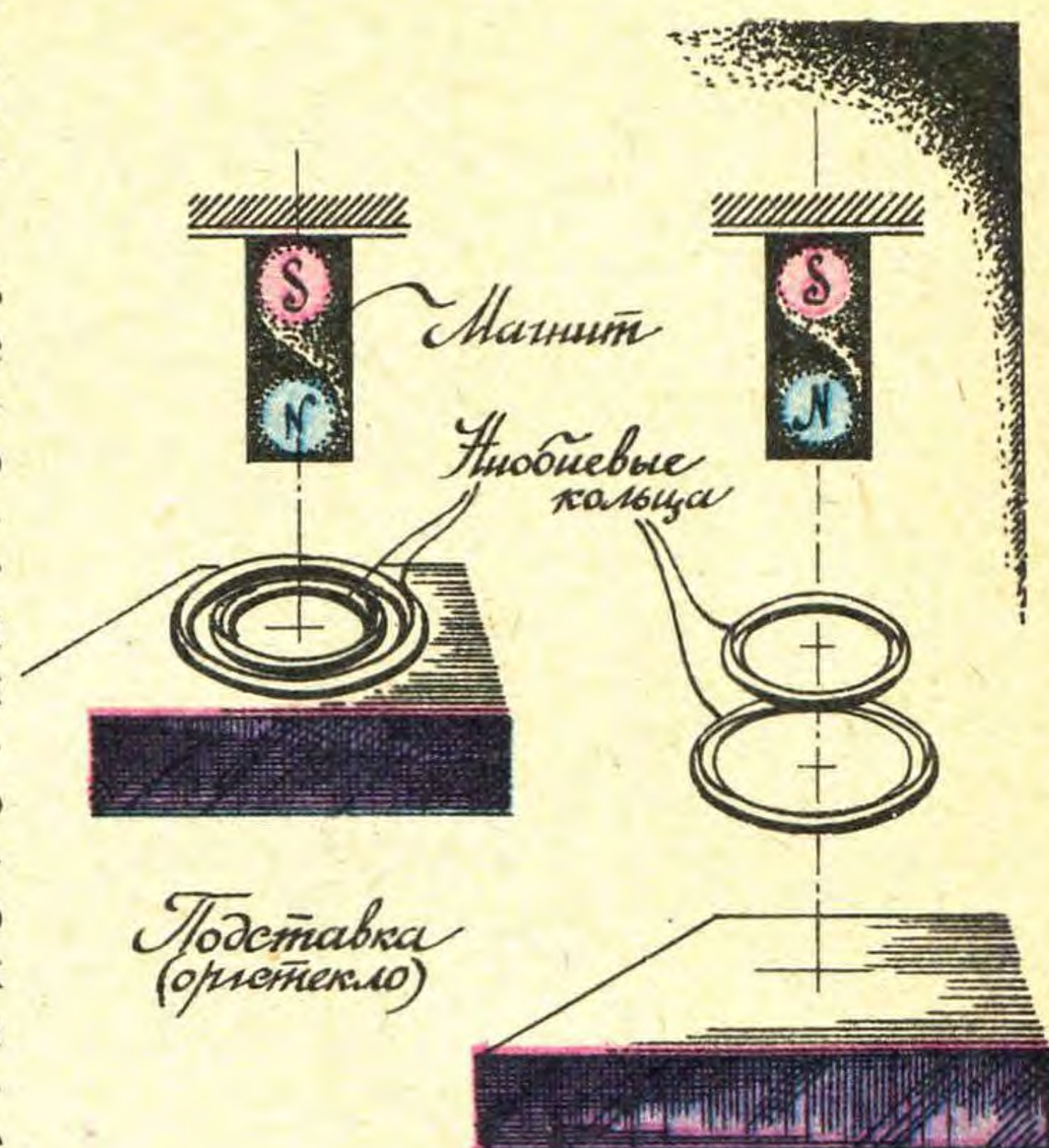


Рис. 3. Опыт О. Чеборина. Слева — начало опыта. Справа: подставка сдвинута вниз — кольца левитируют.

подставка медленно опускалась. Ниобиевые кольца оказались во взвешенном состоянии. Их магнитная левитация отчетливо наблюдалась через непосеребренную полосу сосуда. Равновесие колец возмущалось вибрацией цилиндрического магнита и сторонним магнитом, который подносился к сосуду и удалялся от него. При этом наблюдались сложные пространственные движения колец, которые после снятия возмущений постепенно прекращались, и система вновь приходила в равновесие.

Долгое время нам казалось, что эффект МПЯ относится лишь к статическому взаимодействию двух магнитных объектов, один из которых должен быть витком, лишенным омического сопротивления. Однако совсем недавно директор Института кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР, академик В. С. Михалевич высказал поначалу казавшуюся крамольной идею: а нельзя ли один из магнитов заменить на движущийся электрический заряд? Пусть в плоскости сверхпроводящего кольца (рис. 4) совершает орбитальное движение некий заряд. За счет его знака или направления скорости относительно тока в кольце можно добиться того, чтобы сила Лоренца притягивала заряд к оси кольца и таким образом удерживала его на орбите. Хорошо известно, что движущийся заряд создает собственное магнитное поле. С другой стороны, замороженный поток кольца со-



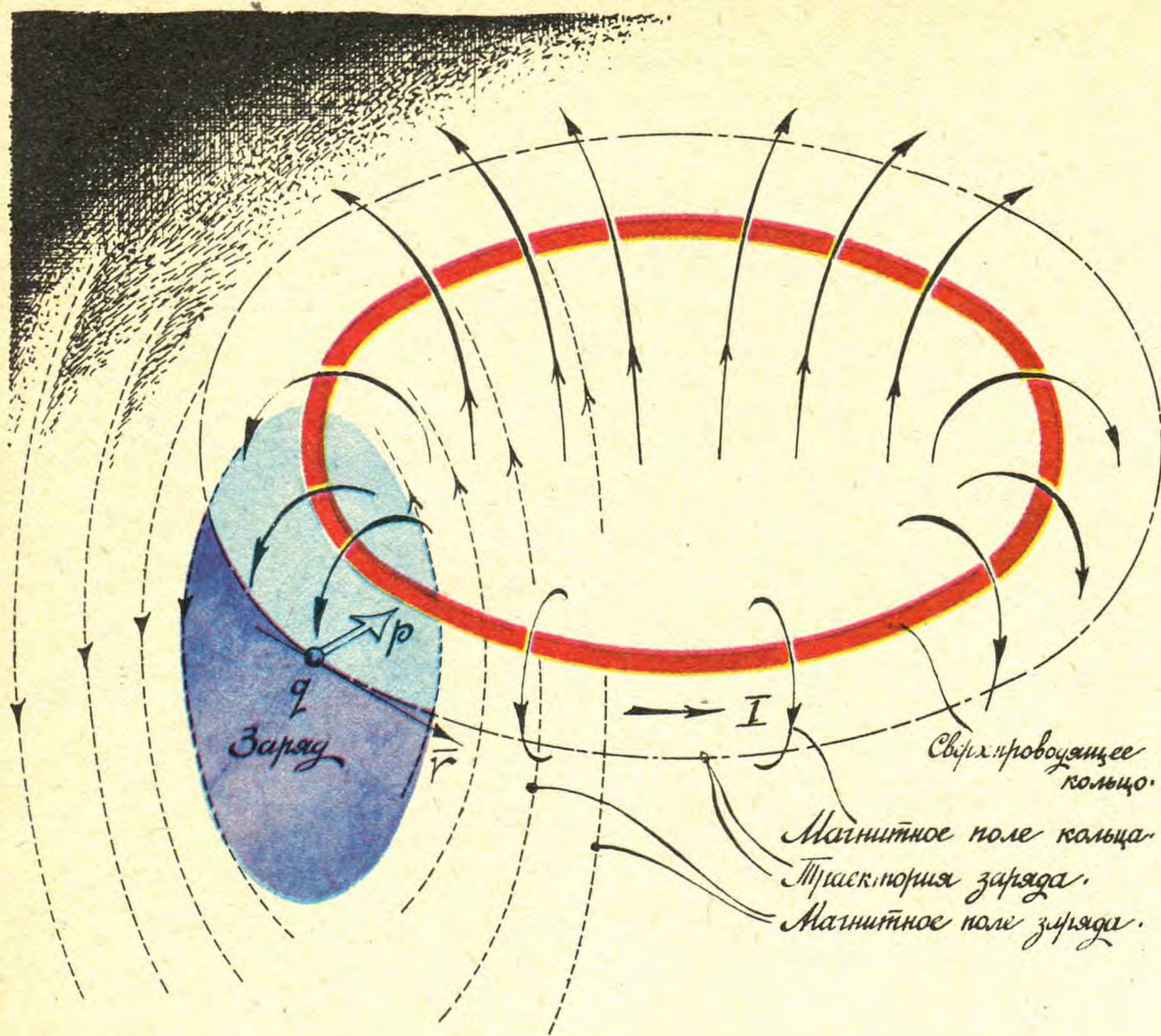


Рис. 4. Эффект МПЯ в динамической системе виток — заряд,  $q$  — заряд,  $V$  — вектор его скорости,  $I$  — ток в кольце,  $P$  — сила Лоренца, вызванная магнитным полем кольца с током.

стоит не только из силовых линий собственного магнитного поля, но и из части силовых линий магнитного поля заряда. Если заряд по каким-либо причинам смещается с невозмущенной траектории, вместе с ним смещаются и его силовые линии. Но так как замороженное потокоцепление кольца должно быть постоянным, должен измениться ток  $I$ , чтобы откорректировать условие замороженности числом силовых линий собственного магнитного поля. Изменение тока, в свою очередь, повлияет на силу Лоренца, которая вернет заряд на прежнюю траекторию. Оказывается, существуют условия, когда сила Лоренца при приближении заряда к кольцу не увеличивается, а уменьшается и даже изменяет свое направление на обратное. Иначе говоря, эффект МПЯ имеет место и в динамической системе сверхпроводящий виток — заряд!

В прошлом году в американских физических журналах появились сообщения об открытии нового

принципа магнитной левитации. В противоположность левитации сверхпроводящего образца над магнитом, она наблюдалась для сверхпроводника, расположенного под магнитом. Американские ученые объясняют пока результаты этих опытов магнитным притяжением, преодолевающим мейснеровские отталкивающие силы и силу тяжести. Американцы считают, что стабилизация системы происходит по принципу обратной связи, но ее механизм ими пока не установлен. Если сравнить экспериментальные результаты ученых США с упоминавшимся опытом О. Чеборина, описанным впервые в 1981 году в моей книге «Динамические системы магнитно-взаимодействующих свободных тел», то бросается в глаза их полная аналогия. По нашему мнению, это одни и те же опыты, демонстрирующие магнитную левитацию на принципах МПЯ, с той лишь разницей, что в одном случае нулевое омическое сопротивление витка реализуется при температуре жидкого гелия, а в другом — жидкого азота.

Те результаты, которые были получены и опубликованы в нашей стране 13 лет назад (!) сначала

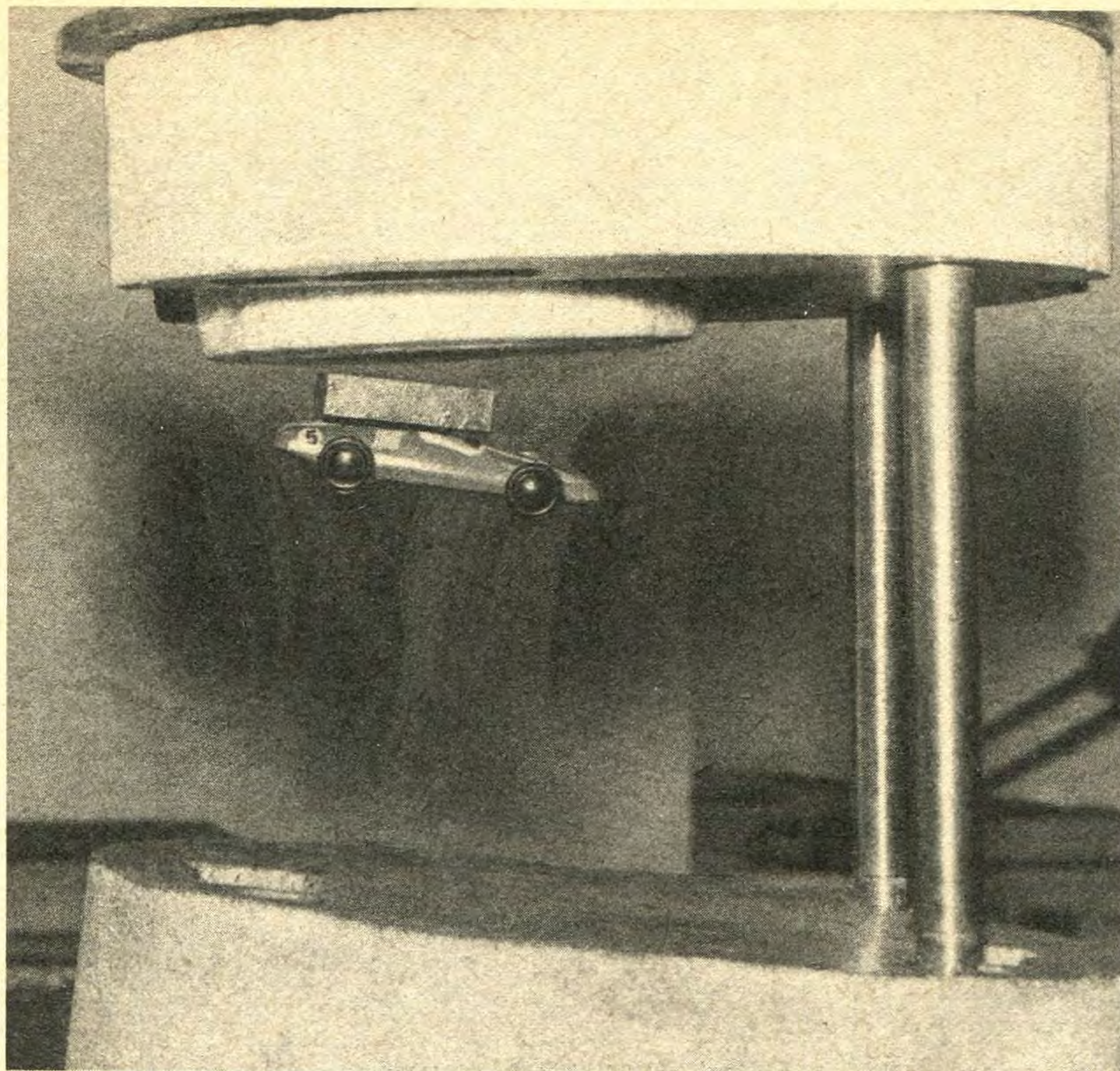
теоретически, а затем и экспериментально, переоткрыты в США, причем опытным путем и без ссылки на наши работы. Причина, вероятно, в том, что такой журнал, как «Доклады АН Украинской ССР», где в № 4 за 1976 год впервые появилась публикация о МПЯ, к сожалению, мало читаем за рубежом.

За последнее десятилетие энтузиасты МПЯ пытались не только завоевать признание и получить научную оценку, но и практически использовать новый эффект. Если начать рассказывать об этом, то получится грустная, но, увы, типичная история о монополизме в нашей науке, об административном способе признания научных истин. Дело доходило до курьезов. Так, академик А. Боровик-Романов утверждал с интервалом в полгода два отзыва о МПЯ. В одном этот эффект определен как «абсурд», в другом — как частный случай «гроба Магомета», хотя очевидно, что новое свойство МПЯ — изменение притягивания на отталкивание — не имеет места во взаимодействии сверхпроводника и магнита по схеме В. Аркадьева.

Что касается практического использования магнитной ямы, то здесь, как нам кажется, существует очень много новых возможностей. Прежде всего МПЯ — это магнитный упругий элемент, действующий через пространство и способный воспринимать очень большие усилия, которые не под силу конструкциям на основе эффекта Браунбека («гроб Магомета»). Обусловлено это тем, что МПЯ может работать в магнитных полях порядка сотен тысяч гаусс. Эффект Браунбека, как известно, требует проявления идеального диамагнетизма, что не позволяет для современных материалов поднять уровень поля выше 1 тыс. гаусс, то есть возможные рабочие давления оцениваются примерно  $0,05 \text{ кг/см}^2$ . В случае же МПЯ будем иметь  $500 \text{ кг/см}^2$ . Вот почему будущее магнитной ямы — это бесконтактные подшипники и турбины, принципиально новые приборы и тяжеловесные левитирующие поезда, прорыв в криогенной технике, удержании плазмы и даже в освоении космоса.

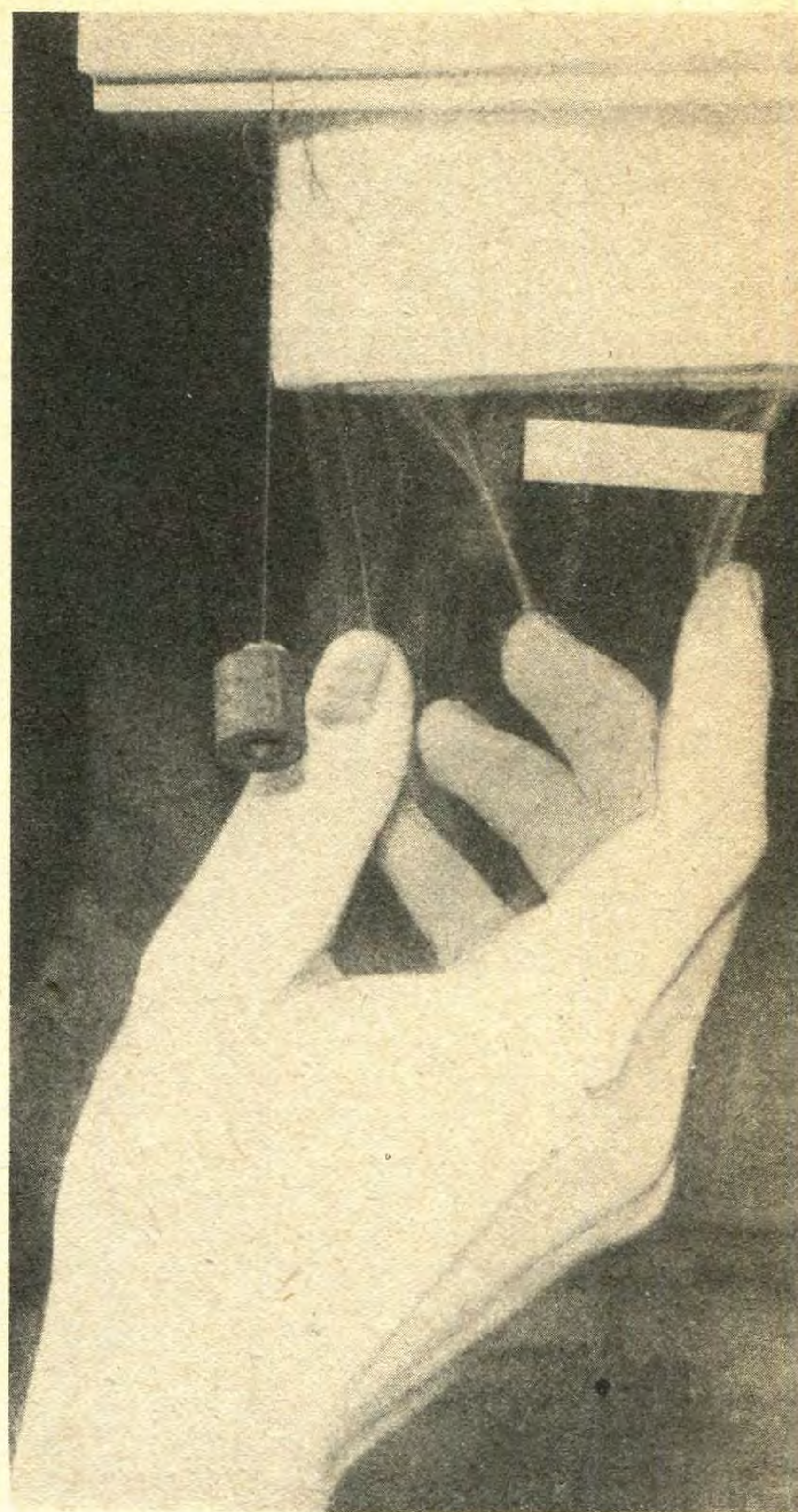
**От редакции.** Когда статья была уже иллюстрирована и подписана в печать, Василий Васильевич Козорез прислал в редакцию пакет. В нем оказалось полдюжины любительских фотографий и за-





писка первооткрывателя магнитной ямы: «Седая паутина на снимках — испаряющийся азот, обеспечивающий сверхпроводимость образца между двумя пенопластовыми крышками. Магнит «плавает» в свободном состоянии на основе эффекта МПЯ. Его масса 120—130 г, что на сегодня рекорд и в сотни раз

превышает массу магнитно-левитирующего высокотемпературного сверхпроводникового образца в работах американских физиков». Ну что ж, это сенсация! Мы рады поздравить ее «виновников» и пожелать им успехов в нелегком деле внедрения эффекта МПЯ в народное хозяйство.



## РАКЕТУ ДВИЖЕТ... ПАР!!

Килограмм груза, доставляемый на орбиту «Спейс шаттлом», стоит 9 тысяч долларов! Столь чудовищная дороговизна и заставляет конструкторов искать замену химическим ракетным двигателям. Перебираются всевозможные варианты, в том числе довольно экзотические.

Еще в 1972 году американский исследователь А. Кантрович предложил использовать в качестве источника тяги для космического корабля лазер! Самым примечательным в идее было то, что лазерное устройство вовсе не обязательно устанавливать на борту ракеты. Напротив, по мысли ученого, лазер выгодно расположить на Земле. Посланный же им луч достигнет ракеты и начнет испарять порции рабочего вещества, автоматически подаваемые к дюзам. Образующиеся при этом пары, вырываясь из сопла, создадут реактивную тягу.

Идея была запатентована и даже проверена на практике. Действительно,

лазерным лучом удалось двигать модель ракеты весом в несколько граммов! На большее мощности тогдашних лазеров не хватило.

Возможно, разработка так бы и осталась в архиве, если бы не программа СОИ. Развертывание работ по сценарию «звездных войн» потребовало, среди всего прочего, создания мощнейших лазерных систем.

Вот тут-то специалисты НАСА и вспомнили о проекте Кантровича. Согласно их расчетам мощность лазерной системы, необходимой для практических полетов, должна составлять 10 МВт, что вполне достигается при уже имеющихся технологиях. Например, путем создания пакета углекислотных лазеров. Возможно также использование лазеров на свободных электронах.

Как один из вариантов в качестве рабочего тела эксперты НАСА предлагают... лед! Под лучом лазера он будет испаряться, и струя пара

двинет ракету вперед! Правда, «паровой двигатель» для ракеты все же не отличается особой мощностью — он способен вывести на околоземную орбиту контейнер массой всего лишь 13 кг. Однако таким способом можно будет транспортировать 6 контейнеров в час, что составит около 45 т различных грузов в месяц, а это уже равносильно двум стартам «космического челнока». Стоимость же доставки килограмма груза снижается до 26 долларов!

...Таковы расчеты сегодняшнего дня. Если же заглянуть в будущее, скажем, в середину XXI века, то, как полагают эксперты, подобные лазеро-паровые системы могут оказаться вполне пригодными для развития околоземного туризма. Космические «яхты» с экипажем в 3—5 человек начнут совершать космические круизы, скажем, до Луны и обратно. Причем цена доставки килограмма груза снизится до 8 долларов. Так что космический билет будет стоить немногим дороже авиационного для перелета из Америки в Европу.



# Русский ЛИС

## не любит быстрой езды

Юрий ЕГОРОВ, кандидат технических наук

Для контроля скорости движения на наших дорогах подразделения ГАИ до недавнего времени были оснащены в основном измерителями четырех типов: «Фара», «Электроника», «Барьер» и «Барьер-2». Используются также и импортные скоростемеры. Несмотря на то, что эти приборы и сейчас исправно несут свою службу, у них все же есть существенный недостаток — они могут проследить лишь за одиночным автомобилем. Когда перед ними поток транспорта — пасуют, и любитель недозволенных скоростей вполне может скрыться среди дисциплинированных соседей.

«Разделяй и штрафуй» — такой девиз, подобный древнеримскому «Разделяй и властвуй», пожалуй, подойдет сотрудникам ГАИ, использующим устройство — пост контроля скорости (ПКС). Его создали в МВТУ имени Баумана при участии других организаций.

ПКС действует по принципу радиолокационного измерения скорости: электромагнитные волны высокой частоты излучаются в направлении автомобиля; часть их, отра-

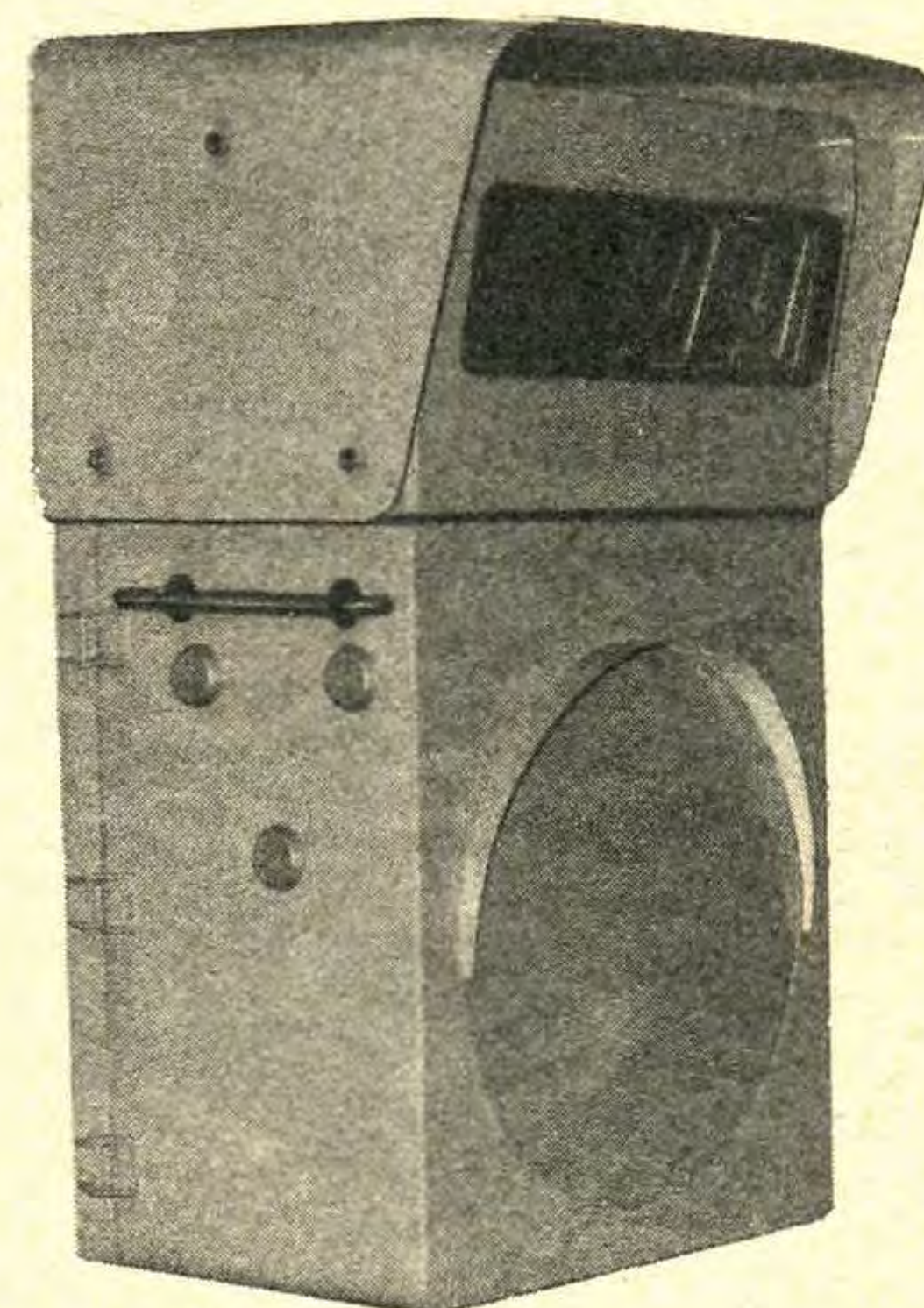
жившись от него, возвращается обратно, неся необходимую для расчета скорости информацию. Здесь нет ничего нового. Изюминкой же в ПКС является параллельный спектроанализатор. Он позволяет фиксировать скорости всех автомобилей той «транспортной толпы», которая находится в зоне действия поста.

Если хотя бы одна из машин превышает установленную скорость, ПКС, снабженный фотокамерой «Селена», автоматически делает несколько снимков дороги с нарушителем правил. Одновременно в кадр впечатывается его скорость, величина допустимой скорости, дата и время, номер контролируемого участка. По предъявлении такой, выражаясь футбольным термином, «желтой карточки» водителю ничего не остается, как без пререканий уплатить штраф. Благодаря малой выдержке камеры (1/500 с) номерной знак «лихача» отчетливо запечатлевается даже при больших скоростях. Диафрагма устанавливается автоматически, в зависимости от чувствительности пленки и освещенности. Если ее недостаточно, вспыхивает электроимпульсный осветитель.

ПКС можно устанавливать в патрульном автомобиле, на обочине дороги или подвешивать над ней.



Сотрудник ГАИ с прибором ЛИС Д.



Вот он — ПКС.

Дальнодействие новинки по фотодокументальному обнаружению нарушителя в транспортном потоке — 50 м, точность измерения скорости  $\pm 1$  км/ч. Вылавливание же одиночного гонщика на свободном шоссе гарантируется на расстоянии до 300 м.

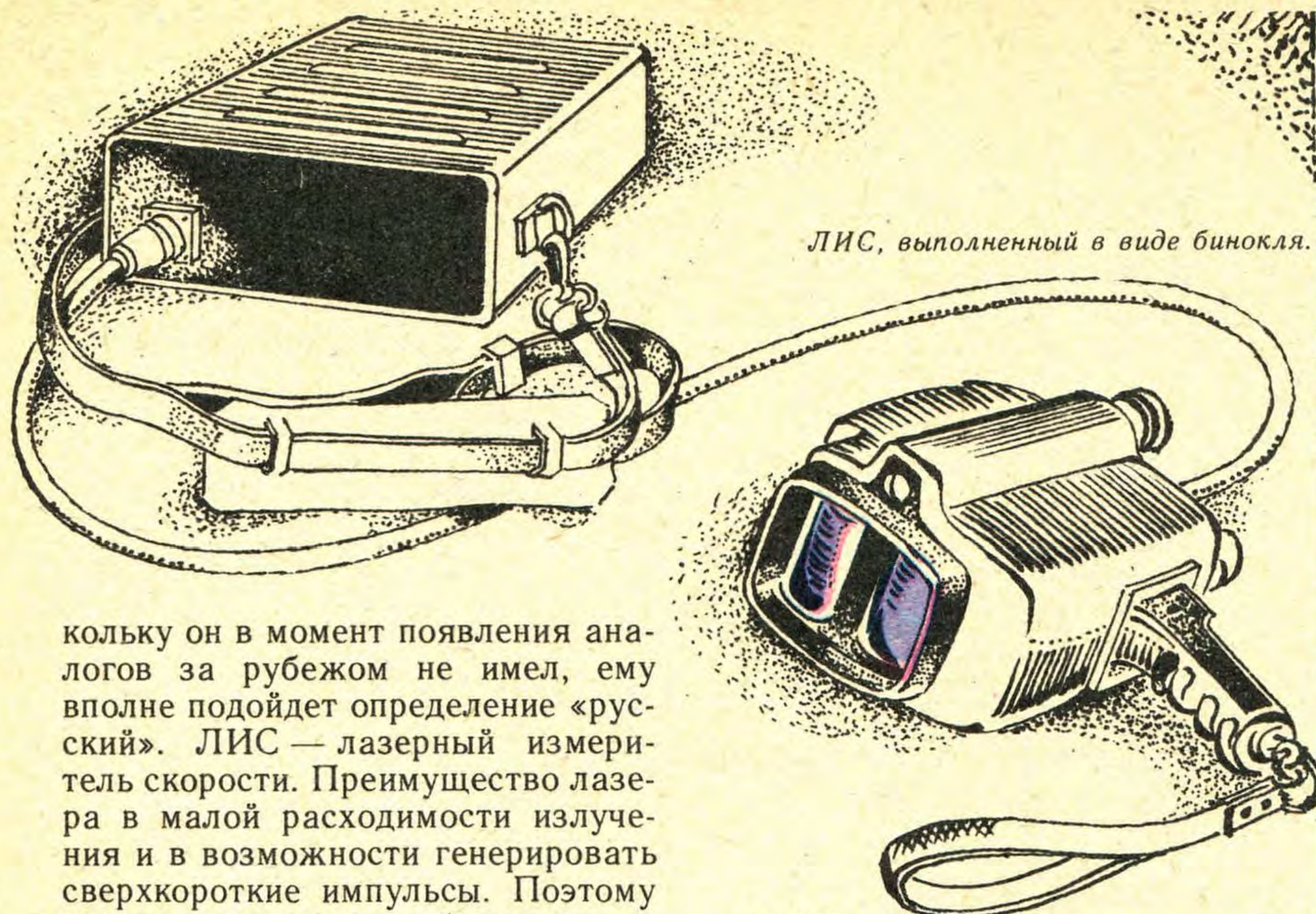
**Русский ЛИС.** Радиолокация — не единственный способ обнаружения нарушителя. Разработчики ПКС предложили еще один прибор для этой же цели. А пос-

«Желтая карточка» нарушителя скорости.

070 ПРЕДЕЛ СКОРОСТИ	231 ДЕНЬ ГОДА	82 ГОД
017 УЧАСТОК	18 ВРЕМЯ	16
СКОРОСТИ		
120	100	71



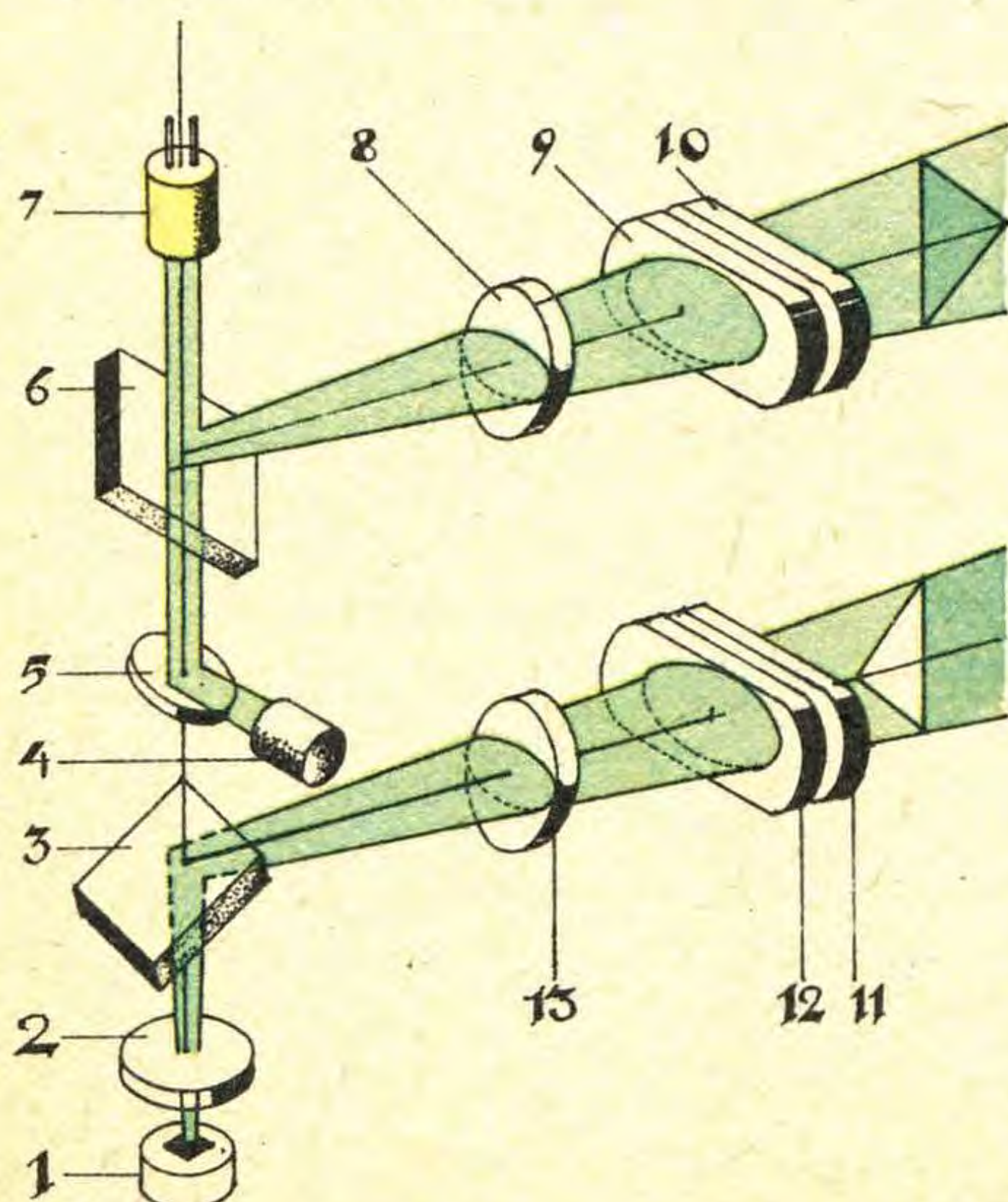




ЛИС, выполненный в виде бинокля.

кольку он в момент появления аналогов за рубежом не имел, ему вполне подойдет определение «русский». ЛИС — лазерный измеритель скорости. Преимущество лазера в малой расходимости излучения и в возможности генерировать сверхкороткие импульсы. Поэтому ими можно точно «обстреливать» на расстоянии до 100 м сразу несколько автомашин, движущихся очень близко друг от друга. По разнице времени между переданными и отраженными сигналами определяют расстояние до автомобиля. Измерив его дважды и зная время между замерах, находят скорость движения. Для пущей надежности ЛИС испускает не один, а серию импульсов (практически одновременно) — результаты измерения усредняют. Его быстродействие и точность более высокие, чем радиолокационных приборов.

Схема прибора ЛИС Д. Приемный канал: 1 — фотоприемник; 2 — светофильтр; 3 — зеркало; 11, 12, 13 — линзы фокусирующего объектива. Передающий канал: 4 — фотоприемник, отмечающий начало временного интервала измерения; 5 — рассеиватель; 6 — зеркало; 7 — полупроводниковый лазер; 8, 9, 10 — линзы собирающего объектива.



ЛИС в различных видах исполнения напоминает телекамеру или бинокль; от него тянется провод к небольшому ящичку с аппаратурой, обрабатывающей сигналы, который висит на плече сотрудника ГАИ. Он направляет измеритель на поток машин, прицеливается с помощью специального визирного устройства и «стреляет» то в один, то в другой, то в третий автомобиль. При этом, практически в момент выстрела, перед его глазами высвечиваются цифры, указывающие скорость данного транспортного средства. С помощью прибора настолько легко опреляется расстояние до автомобиля, что разработчики добавили к его названию букву Д — «измеритель дальности».

Много достоинств у ЛИСа, но, к сожалению, импульсы его довольно прихотливы. Им мешают выхлопные газы, пыль, даже туман, они рассеиваются и затухают. Это происходит из-за того, что длины волн, излучаемых прибором, соизмеримы с размерами частиц, витающих в воздухе. Поэтому ЛИС разумнее использовать в хорошую погоду, на нешироких центральных улицах, в тех случаях, когда важна оперативность измерений. Фотокамерой прибор пока не снабжен, но его можно подключать к видеоманитфону или телеустановке.

Образцы измерителей, о которых мы рассказали, получили высокую оценку на Конференции стран — членов СЭВ по проблемам безопасности дорожного движения, проходившей в Будапеште в прошлом году.

## ВОЗВРАЩАЯСЬ

### К НАПЕЧАТАННОМУ

Я беседую с председателем Изобретательского кооперативного центра Г. Н. Ваксом.

— Геннадий Николаевич, после того, как мы в четвертом номере журнала опубликовали рекламу установки для изготовления кирпича, выпускаемой ИКЦ, в редакцию стали обращаться читатели — мол, в рекламе указывалась цена в 50 тыс. рублей, а в действительности она в пять раз выше. В чем дело?

— Это не соответствует действительности, потому что стоимость установки будет определяться ее доступностью, то есть цена будет такой, чтобы любые из наших многочисленных клиентов могли свободно приобрести ее. Однако ответить на вопрос, какой именно она будет, в настоящий момент я не могу. Что же касается указанной стоимости — 50 тыс. рублей — это цена, по которой у нас уже заключены договора еще до опубликования рекламы. И мы их выполним по этой цене.

— Изменилась ли сама установка?

— Безусловно. И сейчас мы можем сказать, что она превзошла известные мировые аналоги. Это признают американские специалисты, с которыми я встречался на Московском симпозиуме. Она превзошла зарубежные как по качеству, так и по производительности кирпича. Ведь наша установка выдает за смену столько кирпича, что его хватит для постройки одного коттеджа площадью 80 кв. м. Причем стоимость самого кирпича не превзойдет 150 рублей.

— Другими словами, в семь раз ниже государственной цены, если учесть, что 1000 штук кирпича стоит 70 рублей.

Лазарь ЛИФШИЦ,  
инженер



# Телекинез?.. Без экстрасенсов!

Александр ПЕРЕВОЗЧИКОВ

Несколько лет назад сотрудники Института общей физики АН СССР С. Ф. Растопов и А. Т. Суходольский вели исследования перестраиваемых лазеров на растворах органических красителей.

В прозрачную кювету с темной жидкостью направлялся луч аргонового лазера. От нагрева освещенный объем жидкости иногда вскипал. Вверх устремлялись мириады мельчайших пузырьков. Однажды, когда фокусировку луча сделали более «жесткой» (плотность излучения накачки увеличили в несколько раз), в кювете словно бы застучал невидимый движок: она завибрировала, стала подсакивать и... упала со стола.

Приписав случившееся своей неловкости, экспериментаторы опыт повторили... и едва успели подхватить взбунтовавшийся сосуд. Тогда установили его на наклонную подставку, рассудив, что банка в гору не пойдет. И что же? Начали опыт, и... непокорный стеклянный предмет упрямо пополз вверх.

— Телекинез, — сострил кто-то из молодых сотрудников, пришедших взглянуть на необычный опыт. Но, поймав насмешливый взгляд коллег, тут же нашелся: — Лазерный...

Не ручаюсь, что были сказаны именно эти слова. Но так представилось мне происшедшее, когда в одном из научных журналов («Природа», 1988, № 11) мне попала заметка под интригующим названием «Новый лазерный двигатель».

Однако столь необычное словосочетание — лазерный телекинез (ЛТК) — возникло и в беседе с авторами заинтересовавшей меня работы. Казалось бы, конструирование движков, пусть даже и лазерных, никоим образом не касается ИОФАНа, работы которого в области квантовой электроники известны во всем мире. Но, как выяснилось, еще 15 лет назад в том же отделе «Взаимодействие когерентного излучения с веществом» С. Д. Кайтмазовым проводились исследования термодинамических процессов в традиционных двигателях внутреннего сгорания, в которых на рабочую смесь воздействовали лазером. Так что идея применения лазеров в двигателях уже эксплуатировалась. А теперь вот — прыгающая кювета...

## ПО ЗВУКОВОМУ СЛЕДУ

— Мы обнаружили ряд новых эффектов, связанных с взаимодействием лазерного излучения с некоторыми жидкостями, — рассказывает кандидат физико-математических наук А. Т. Суходольский. — Когда мощность лазерного луча, сфокусированного на границе жидкость — стенка, достигала 0,1 Вт, кювета начинала двигаться. (Эта мощность, заметим, соизмерима с мощностью излучения тела человека в тепловом (ИК) диапазоне.) Еще одно наблюдение касается характера этого движения. Он весьма схож с описанным в опытах по телекинезу. А если вспомнить, что в вашей «Беседе о телекинезе» с академиком Ю. Б. Кобзаревым («ТМ» № 2 за этот год) речь шла о поиске таинственных механизмов, отвечающих за бесконтактное перемещение тел...

— Вы имеете в виду гипотезу, объясняющую это перемещение за счет мощного электростатического поля от рук экстрасенса?

— В том числе и ее! Так вот, почему-то у тех, кто наблюдает такое явление, сразу возникает побуждение искать внешнее поле, магнит или иной источник внешней силы. Но почему бы не предположить, что этой силы вообще может и не быть?

— Движение — без силы?!

— Не ручаюсь за опыты, проводимые экстрасенсами, но в наших экспериментах движение тел происходило только за счет внешнего подвода тепловой энергии.

Каждый знает: преобразование тепла в работу само собой не произойдет. Но это можно сделать, если создать, скажем, специальное устройство — тепловое «свигатель». В нем энергия рабочего Юга преобразуется в конце концов в крутящий момент на валу. Наглядный тому пример — автомобиль. Его можно сдвинуть с места с помощью внешней силы — буксиром, а можно залить в бак бензин (с точки зрения термодинамики означает: увеличить внутреннюю энергию тела), завести мотор, и тепловая энергия сгорающего топлива преобразуется в силу тяги. Без всякого воздействия внешней силы.

— Но, может быть, в ваших опытах сыграло роль давление света на стенки сосуда?

— Исключено. Ну посудите сами, может ли давление маломощного, всего в

доли ватта, лазерного луча стронуть с места кювету весом в несколько десятков граммов?!

В знаменитых опытах П. Лебедева по световому давлению на твердые тела пришлось даже откачивать воздух из стеклянного колокола, чтобы свет мог раскрутить находящуюся в нем вертушку.

— И все-таки, что же общего между примером с движущимся автомобилем и перемещением кюветы в ваших опытах?

— В обоих случаях причина движения — двигатель. Но в одном случае он рукотворный, а в другом — естественный, где сам по себе возникает процесс, в котором самоорганизуется тепловой цикл. Вообще-то, подобными вопросами занимается синергетика. Она-то и исследует совместные, или кооперативные, формы механического движения, самопроизвольно возникающие из хаотических тепловых форм движения.

Ну а теперь от умозрительных, так сказать, соображений перейдем к конкретным деталям.

Когда физики опустили в движущуюся кювету гидрофон, то уловили не хаотический треск вскипающих пузырьков, а четко размеренный звук. Как будто и в ЛТК пыхтел все тот же старый добрый движок-паровичок. Когда же меняли фокусировку луча (излучение, подчеркнем, было непрерывным), тон работы двигателя изменялся. Это напоминало перегазовку в обычном автомобиле. Идя «по звуковому следу», ученые попытались узнать: что управляет узлами этой таинственной тепловой машины, задавая периоды работающим «цилиндрам», «поршням», «клапанам».

Присмотрелись (и прислушались) к источнику звука. Одиночный крошечный пузырек, который рос примерно до диаметра 1 мм, после чего уменьшался в размерах и через строго определенное время схлопывался. А зарождался он в освещенном объеме жидкости вблизи стенки сосуда, когда температура нагрева поднималась выше точки кипения жидкости. Меняя условия опыта, выяснили, что размер светового пятна, в котором рос пузырек, не должен превышать 200 куб. мкм. В данном типе жидкости (каком — пока сказать нельзя: «ноу-хау») при мощности накачки лазера от 0,1 до 2 Вт частота схлопывания пузырьков достигала 10—1000 Гц.

Маленькое отступление. В 60-х годах лауреат Ленинской премии А. Г. Аскарьян открыл светогидравлический эффект — ускорение жидкостей под действием импульсного лазерного излучения. В этой связи возник вопрос: не работает ли в лазерном телекинезе «светогидравлика по Аскарьяну»? Оказалось, нет: когда измерили давление в жидкости, убедились, что основная часть механической энергии выделяется не в момент образования паровой фазы, что характерно для светогидрав-



лического эффекта, а лишь во время схлопывания пузырька.

— Обычная кавитация,— поясняет Анатолий Теофильевич,— у многих ассоциируется с тем разрушительным действием, которое она оказывает на судовые винты. Действительно, при этом в жидкости образуются области пониженного давления, в них образуются полости, каверны. Те, попадая в зону повышенного давления, мгновенно схлопываются. Следует гидравлический удар и скачок температуры. Такое комбинированное воздействие температуры и давления способно разрушить даже очень прочные стали.

Здесь ученые впервые столкнулись с эффектом: кавитацию вызывало не изменение давления в жидкости, а ее нагрев. Пузырек рос в горячей жидкости, а схлопывался в холодной. Этот процесс называли термокавитацией, а «движок» соответственно термокавитатором.

## УСТРОЙСТВО, КОТОРОЕ НЕ ИМЕЕТ УСТРОЙСТВА...

Этот невольно напрашивающийся каламбур возник, когда А. Т. Суходольский и С. Ф. Растопов составляли заявку на устройство для получения механического движения. То, что оно не имело составных частей, настолько смутило и без того осторожных экспертов ВНИИГПЭ, что они «отфутболили» заявку еще на этапе предварительной экспертизы. Им показалась кощунственной мысль, что безо всяких там цилиндров, маховиков и других движущихся механических частей Природа собрала тепловую машину.

Ну а мы попытаемся объяснить работу этой и в самом деле необычной конструкции в привычных — механических терминах. Паровой пузырек не что иное, как «цилиндр» (хотя точнее, конечно же, было бы сказать «сфера»), а его движущиеся стенки — «поршень». Пар играет свою привычную роль рабочего тела.

В поисках же маховика, без которого машина нормально не заработает, обратим внимание на такую особенность, связанную с ростом пузырька. Он ведет себя как движущееся тело с переменной массой.

Как это ни парадоксально, движение его стенок (читай: поршня природной паровой машины) имеет отношение к... сверхзвуковому движению кончика кнута в руках дрессировщика. Именно сверхзвуковому. Ибо ударная волна, от которой вздрагивают стекла, когда истребитель преодолевает звуковой барьер, и оглушительные хлопки кнутом — одной природы.

Все дело в особенности его конструкции. Даже при несильном взмахе рукояткой возникает волнообразное колебательное движение длинного, гибкого тела кнута, сечение которого к концу уменьшается. Чтобы выполнялся закон

сохранения энергии (масса каждого участка кнута, помноженная на квадрат скорости, должна оставаться неизменной), амплитуда волны должна нарастать. Момент оглушительного хлопка означает, что кончик кнута преодолевает сверхзвуковой барьер. Схлопывание пузырька — это также движение тела с переменной массой, в конечной стадии которого может возникать ударная волна, которая свойственна любому сверхзвуковому движению.

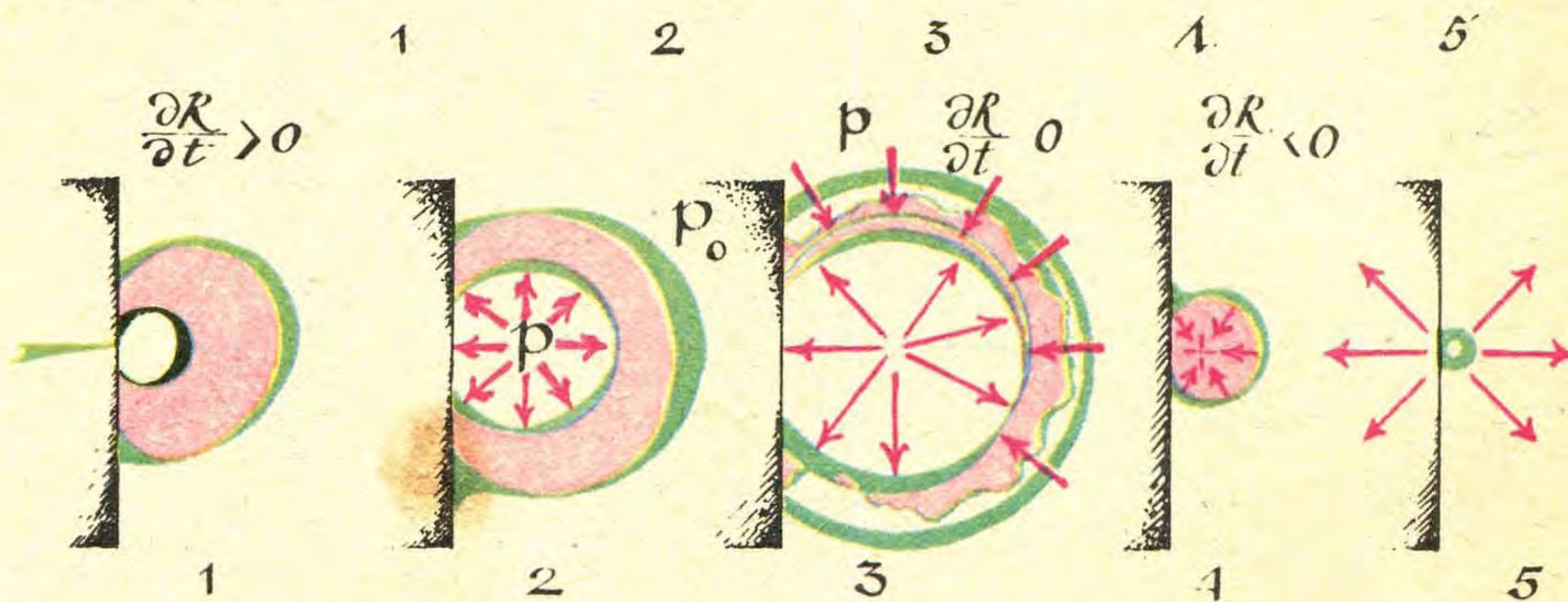
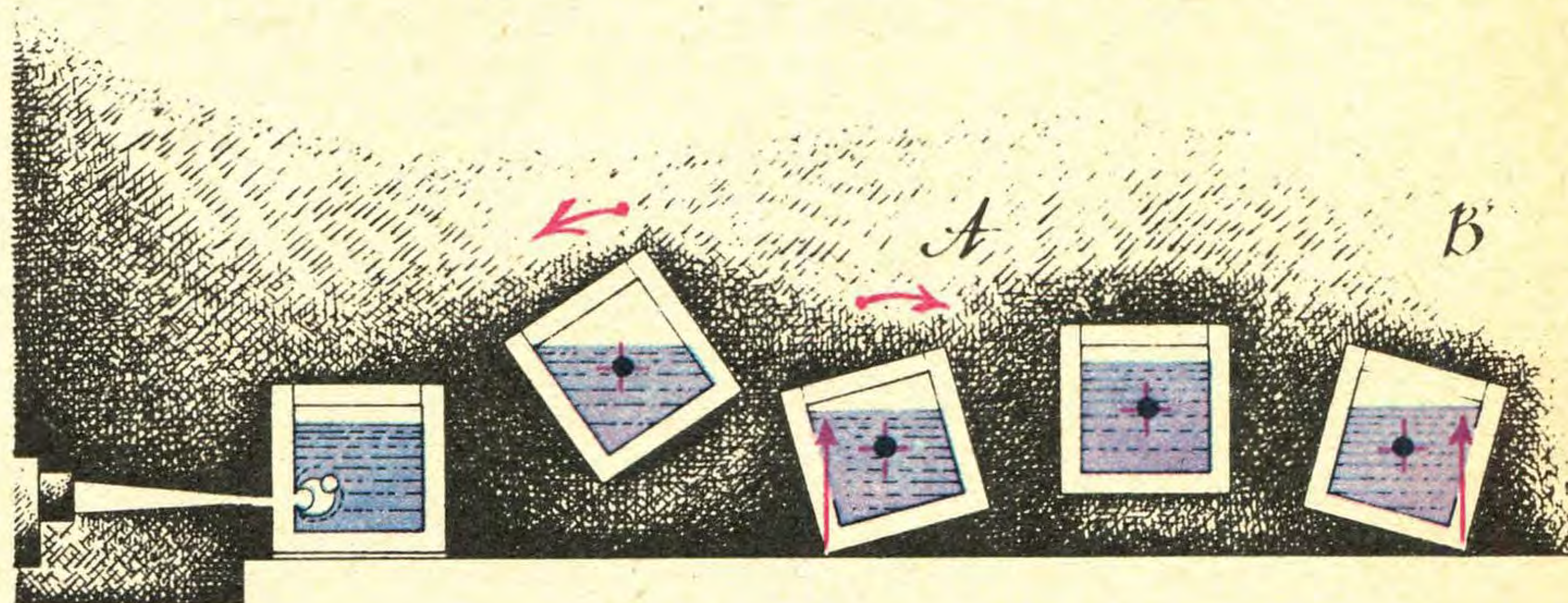
Причем роль маховика — накопителя энергии в нашем «устройстве без устройства» играет сам «поршень» — движущаяся стенка пузырька. Растет пузырек — запасается потенциальная энергия (маховик, раскручиваясь, ак-

*Кинез банки: 1 — начальное положение банки, 2 — «прыжок» с одновременным поворотом в сторону лазерного луча, 3 — «приземление» на заднюю грань, 4 — «полет» с поворотом в сторону, противоположную лазерному лучу, 5 — «приземление» на переднюю грань. Расстояние между точками А и В соответствует длине «шага», который делает банка.*

кумулирует энергию). При схлопывании она преобразуется в кинетическую (маховик отдает запасенную энергию в систему).

Итак, зарождающийся в перегретой жидкости паровой пузырек расходует принесенную светом тепловую энергию. Он растет, потому что давление пара в нем выше, чем давление в окружающей жидкости. Расталкивая ее своими стенками, он выполняет работу, преобразуя отданное лазером тепло.

Но вот пузырек вырастает настолько, что выходит за пределы освещенной зоны. Его стенки интенсивно охлаждаются, температура пара в нем падает. Стоп! С точки зрения термодинамики это и означает, что в тепловом цикле происходит переход от одного участка («нагреватель») к другому («холодильник»). В конце этой части цикла давление в пузырьке становится меньше, чем давление в окружающей жидкости... Однако, разогнавшись, стенки пузырька по инерции проскакивают положение равновесия. Остановка происходит в точке, которую по той же машинной аналогии можно бу-



Принцип работы термокавитатора — природной тепловой машины. Объем жидкости, нагреваемой лазером, служит «нагревателем», остальная жидкость — «холодильником». По мере роста пузырька он становится больше размера «нагревателя» — это означает переход рабочего тела от «нагревателя» к «холодильнику». 1 — образование и рост парового пузырька (со скоростью  $\frac{dr}{dt} > 0$ ) происходит за счет того, что давление в пузырьке  $P$  больше внешнего атмосферного давления  $P_0$ . 2 — движе-

ние по инерции. Давление пара в пузырьке становится меньше атмосферного. Происходит накопление потенциальной энергии. 3 — «нижняя критическая точка». Скорость стенки  $\frac{dr}{dt}$  и, следовательно, кинетическая энергия равна нулю. 4 — схлопывание под действием внешнего давления  $P_0$ , которое больше  $P$  с «отрицательной» скоростью  $\frac{dr}{dt} < 0$ . Происходит преобразование потенциальной энергии в кинетическую. 5 — гидравлический удар.



дет назвать «нижней мертвой точкой». Тут вступает в дело внешнее давление, которое начинает противодействовать стенкам «зарвавшегося» пузырька. Процесс, набирая скорость, идет в обратном направлении. В «верхней мертвой точке» пузырек схлопывается. Происходит гидравлический удар.

Обращает внимание, что работа термокавитатора схожа (позволим еще одну аналогию!) с действием электрического конденсатора. Весь тепловой цикл (разрядка конденсатора) занимает около 100 мкс. Это в 100—150 раз меньше, чем интервал между зарождением пузырьков (зарядка). Такая разница во времени приводит к тому, что мощность гидравлического удара (пробой) многократно превосходит подводимую мощность света (зарядного тока).

Теперь остается объяснить, как самоорганизующийся природный двигатель создает «момент на валу».

## ТЕЛЕКИНЕЗ КЮВЕТЫ

Уже в самых первых опытах было замечено, что кювета двигается маленькими шажками. Причем каждый из них совпадает с моментом появления очередного пузырька. Кинограмма показала, что шаг — это, в сущности, небольшое, на 0,1 мм, подпрыгивание и приземление с небольшим смещением. Следовательно, чтобы объяснить теле... нет, просто кинез кюветы, нужно ответить на два вопроса.

1. Почему она подпрыгивает? и 2. Почему она приземляется на новом месте?

— Упрощенно подпрыгивание кюветы можно представить следующим образом, — комментирует С. Ф. Растопов. — В первый момент расширяющийся пузырек выталкивает часть жидкости вверх. Двигаясь ускоренно, она, в свою очередь, прижимает емкость к опоре. Получается, что кювета и налитая в нее жидкость стремятся как бы оттолкнуться друг от друга. Теперь второй момент: пузырек схлопывается. Кювета и жидкость, разделенные исчезающим пузырьком, начинают двигаться навстречу друг другу. Поэтому кювета теряет связь с опорой. А жидкость? Она — помните? — относительно опоры продолжает двигаться по инерции вверх. Следовательно, центр масс системы «жидкость—кювета» поднимается также вверх: кювета идет на взлет.

Анализ взлета и приземления показывает, что кювета (рис. 1) не только подпрыгивает, но и немного при этом поворачивается. Почему? Это объясняется тем, что направление гидравлического удара смещено относительно центра масс «жидкость—кювета»: возникает момент сил. Итак, кювета взлетела. Совсем ненамного, но так, что один ее край опережает другой. Следовательно, она и приземлится на один край (положение А) раньше, чем на другой. За счет реакции опоры относительно центра масс возникнет противополож-

ный момент сил. Кювета подскакивает, разворачивается, принимая горизонтальное положение, и приземляется в новом месте (положение В). Получается, что она «шагает» по опоре. Скорость движения кюветы размером  $10 \times 10 \times 30$  мм массой 25 г составляет примерно 1 мм/с.

Любопытная деталь. Временные интервалы между очередными приземлениями — 1—3 и 3—5 — соответственно 4 и 10 мс. Длительность же импульса давления на опору в точках 1, 3, 5 достигала 0,1 мс. Но это означает, что кювета практически все время парит над опорой, ведь время ее полета в десятки и даже сотни раз превышает продолжительность наземных контактов.

## ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ?

Мы обсудили одно из простейших применений очередного лазерного эффекта. Казалось, что бум лазерных открытий прошел. Но поистине неисчерпаемым оказался один из самых удивительных инструментов фундаментальной науки! Как знать, может, и впрямь лазерному телекинезу удастся сбросить таинственные покровы с телекинеза «обычного» (если позволительно, конечно, так выразиться об одном из самых удивительных парапсихологических феноменов)... Не знаю, будет ли в этом направлении развиваться научная мысль, но вот что касается прикладной науки...

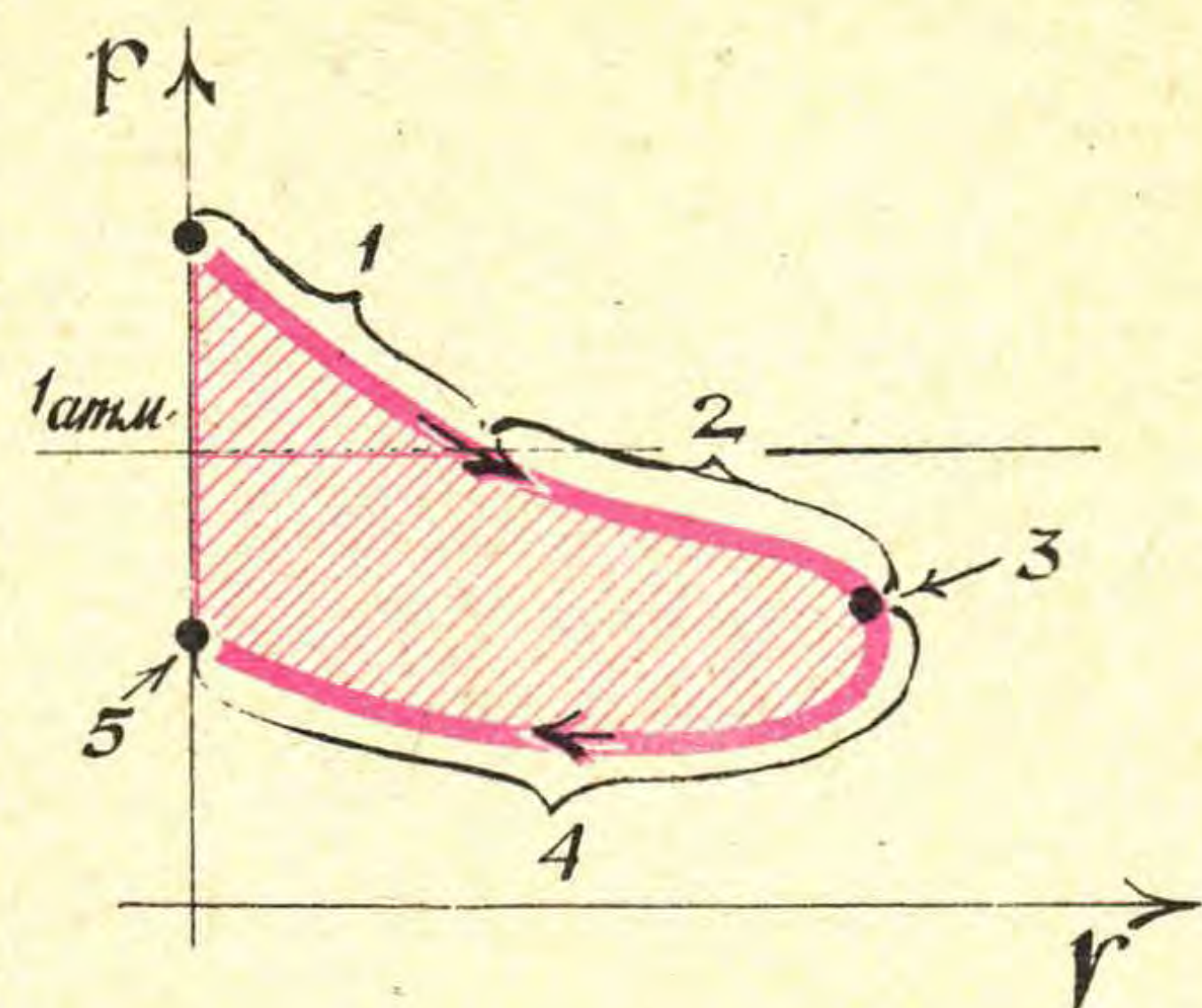
Оказалось, что термокавитация способна не только бесконтактно перемещать тела, но и изменять уровень жидкости в капиллярах. Уже работает светокapиллярный насос, который может непрерывно перекачивать жидкость. Он предельно прост по устройству: прозрачная трубка, освещаемая лазером. И никаких движущихся частей!

Так же просто можно использовать термокавитацию в прямоточном светореактивном двигателе. Здесь уже лазер освещает трубку специального профиля (типа сопла). В ней поток жидкости ускоряется, создает реактивную тягу, что может быть использовано для управления объектами, например, в невесомости (речь идет о малых перемещениях).

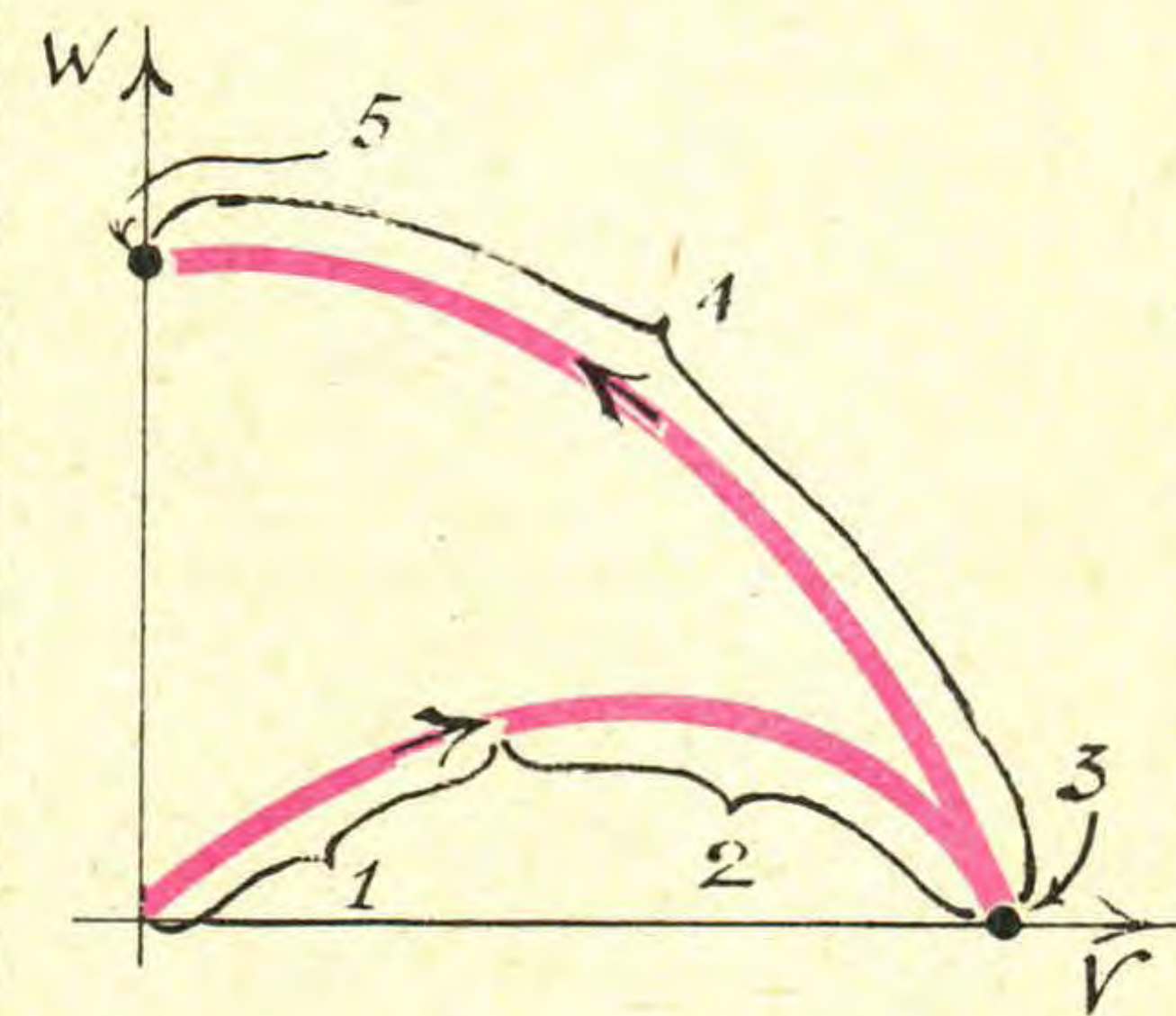
С разрушением поверхности, сопровождающим кавитацию в судостроении, как правило, приходится бороться. Однако кавитацию, «организованную» лазером, можно локализовать в одной точке. За счет термокавитации уже достигнут режим непрерывной резки стекла.

Кавитация при звукокапиллярном эффекте уже применяется при пропитке пористых материалов и заполнении глухих пор. Термокавитация позволяет также это делать, но более эффективно.

Ну а где может быть использован эффект перемещения тела по опоре при бесконечном подводе энергии? Где мо-



Зависимость давления пара  $P$  и кинетической энергии  $W$  от объема пузырька  $V$ . Стрелкой обозначен последовательный переход через различные фазы 1—2—3—4—5 теплового цикла. Полезная работа данного теплового цикла определяется заштрихованной площадью на  $P$ — $V$  диаграмме. Из диаграммы следует, что результатом самоорганизующегося теплового цикла является получение кинетической энергии, которая изменяется от нуля до  $W_0$ .



жет работать лазерный телекинез без экстрасенсов, да и другие эффекты, вызванные термокавитацией? Может быть, у вас, читатели «ТМ», появятся идеи, предложения?

Интересующимся рекомендуем посмотреть литературу...

1. С. Ф. Растопов, А. Т. Суходольский — «Самоорганизация теплового цикла при термокавитации в процессе непрерывного лазерного нагрева жидкости» (ДАН СССР, 1987, т. 295, № 5).
2. С. Ф. Растопов, А. Т. Суходольский — «О перемещении тел по опоре лазерным лучом» (ЖТФ, 1987, т. 57, вып. 9).
3. С. Ф. Растопов, А. Т. Суходольский — «Лазерно-индуцированный светокapиллярный эффект» (Письма в ЖТФ, 1987, т. 13, вып. 2).
4. С. А. Визнюк, А. Т. Суходольский — «Стационарный светогидравлический эффект в непрерывно нагреваемом потоке жидкости» (Краткие сообщения по физике, 1988, № 1).
5. П. П. Пашинин, С. Ф. Растопов, А. Т. Суходольский — «Лазерная обработка и резка прозрачных материалов» (Квантовая электроника, 1987, т. 14, № 4).



# Урок осторожности

Игорь ЛАЛАЯНЦ,  
научный сотрудник

Итак, отношение ученых к проблеме холодного ядерного синтеза (ХЯС), пожалуй, определилось окончательно. Авторитетнейший международный научный журнал «Нейчер» от 6 июля вышел с крупной надписью на обложке: «Отсутствие свидетельств о нейтронах холодного термояда». Таков вывод опубликованной в номере огромной статьи американского физика М. Гэя и его коллег «Верхние пределы испускания нейтронов и гамма-лучей при холодном синтезе». Она подводит итоги работы самой крупной объединенной «проверочной группы» ученых из Йельского университета и Брукхейвенской национальной лаборатории, которую возглавлял Гэй и о которой упоминалось в августовском номере «ТМ». Опыты проводились в тех же электрохимических системах, с которыми работали группы и Понса—Флейшмана, и Джонса — их главного соперника, а ныне скорее собрата по несчастью.

В статье указано, что самые тщательные эксперименты с чувствительнейшей аппаратурой не дали четких и однозначных признаков наличия ядерного синтеза. Далее сам главный редактор «Нейчер» Дж. Мэддокс в статье, прямо названной «Конец холодного термояда», размышляет об уроках этой четырехмесячной эпопеи.

Почему же обе конкурирующие группы столь поспешно обнародовали явно сырые, плохо проверенные, как теперь стало очевидно, результаты? Почему так быстро присоединились к ним и многие другие группы исследователей в самых разных странах? Попробуем разобраться.

В ходе жарких весенне-летних дискуссий вокруг идеи ХЯС постепенно вспомнили, что она имеет богатую историю. Идея зародилась чуть ли не с того момента, как физики узнали о ядерном синтезе вообще, и потом время от времени упорно «всплывала» то здесь, то

там. Некоторые эпизоды этой истории уже рассказаны в предыдущих статьях («ТМ» № 7 и № 8 за 1989 год), но их гораздо больше.

В майском номере «Химии и жизни» за этот год напечатан отрывок из мемуаров так называемого «невозвращенца» 30-х годов, выдающегося физика Георгия Гамова. Там он рассказывает о предложении, сделанном ему в 1932 году Бухариным. Николай Иванович, занимавший тогда пост председателя Научно-технического совета ВСНХ, попал однажды на лекцию Гамова в Академии наук о реакциях ядерного синтеза как источнике энергии звезд. Некоторые гипотезы, изложенные молодым физиком на уровне представлений того времени, заинтересовали Бухарина. Он предложил Гамову начать опыты по получению энергии за счет пропускания электрического тока через толстую медную проволоку с вкраплениями гидрида лития. Для этих опытов он обещал, что раз в неделю на несколько минут будут подавать полную мощность всех электростанций Московского промышленного района. Однако научной прозорливости Гамова уже тогда хватило, чтобы отказаться.

В 1933—1934 годах холодный синтез пытался провести шведский инженер Тандберг, используя тяжелую воду, которую получал от Н. Бора. Он даже сообщил, что регистрировал при этом нейтроны (с помощью фотопластинок)... Дело кончилось ничем.

В 1951 году тогдашний президент Аргентины Х. Перон объявил на весь мир, что пригретый им немецкий физик-ядерщик Р. Рихтер достиг «контролируемого высвобождения атомной энергии», причем не из урана или плутония, а за счет «дешевых местных ресурсов». Вскоре, правда, вскрылись научные и околонуточные махинации Рихтера, так что его даже арестовали.

Невзирая на предыдущие провалы, в 1956 году известный американский ученый Л. Альварес, будущий лауреат Нобелевской премии, заявил о проведении «низкотемпературной реакции термоядерного

синтеза», правда, слабой, неспособной дать полезной энергии.

Еще через два года своей репутацией рискнул англичанин Дж. Кокрофт, к тому времени уже нобелевский лауреат. «Я на 90% уверен, что моя установка ЗЕТА дала управляемую термоядерную реакцию», — заявил он. В тот день лондонская газета «Дэйли мейл» вышла с аршинным заголовком: «Могучая ЗЕТА! Неисчерпаемое топливо на миллионы лет!» Но, видимо, не зря осторожный физик оставил себе 10% на неудачу...

Ну а о том, что идеи электрохимиков Флейшмана и Понса о ХЯС могут восходить вообще к 20-м годам, к опытам немецкого физика Ф. Панета (которые, правда, он вскоре признал ошибочными), мы уже писали.

Флейшмана коллеги всегда называли «энтузиастом идей». В Англию его привезли родители, бежавшие из Чехословакии после ее захвата в 1938 г. Работая в 50-е годы в Даремском университете, он сблизился с Панетом, который эмигрировал из фашистской Германии.

Что касается Понса, то его энергия и предприимчивость ярко проявились в самой его биографии. Он начал с того, что за несколько месяцев до защиты дипломной работы по химии в Чикагском университете бросил науку: «в то время дипломированному химику платили три с половиной тысячи в год, а мне отец предложил в семейном бизнесе двадцать». Он занялся текстильным производством, где как разгодились его химические познания. Но прошло несколько лет, и в фешенебельном Палм-биче Понс стал директором ресторана, также принадлежавшего его семье. Однако и тут он не осел прочно: через восемь лет снова занялся наукой — ведь к тому времени американские ученые стали зарабатывать не меньше менеджеров. И хотя ни в Чикагский, ни в другой университет США вернуться ему не удалось, Понса это не смутило — вскоре он оказался в Англии в Саутгемптоне, учеником Флейшмана.

Молодой электрохимик быстро наверстал упущенное, «на коне»

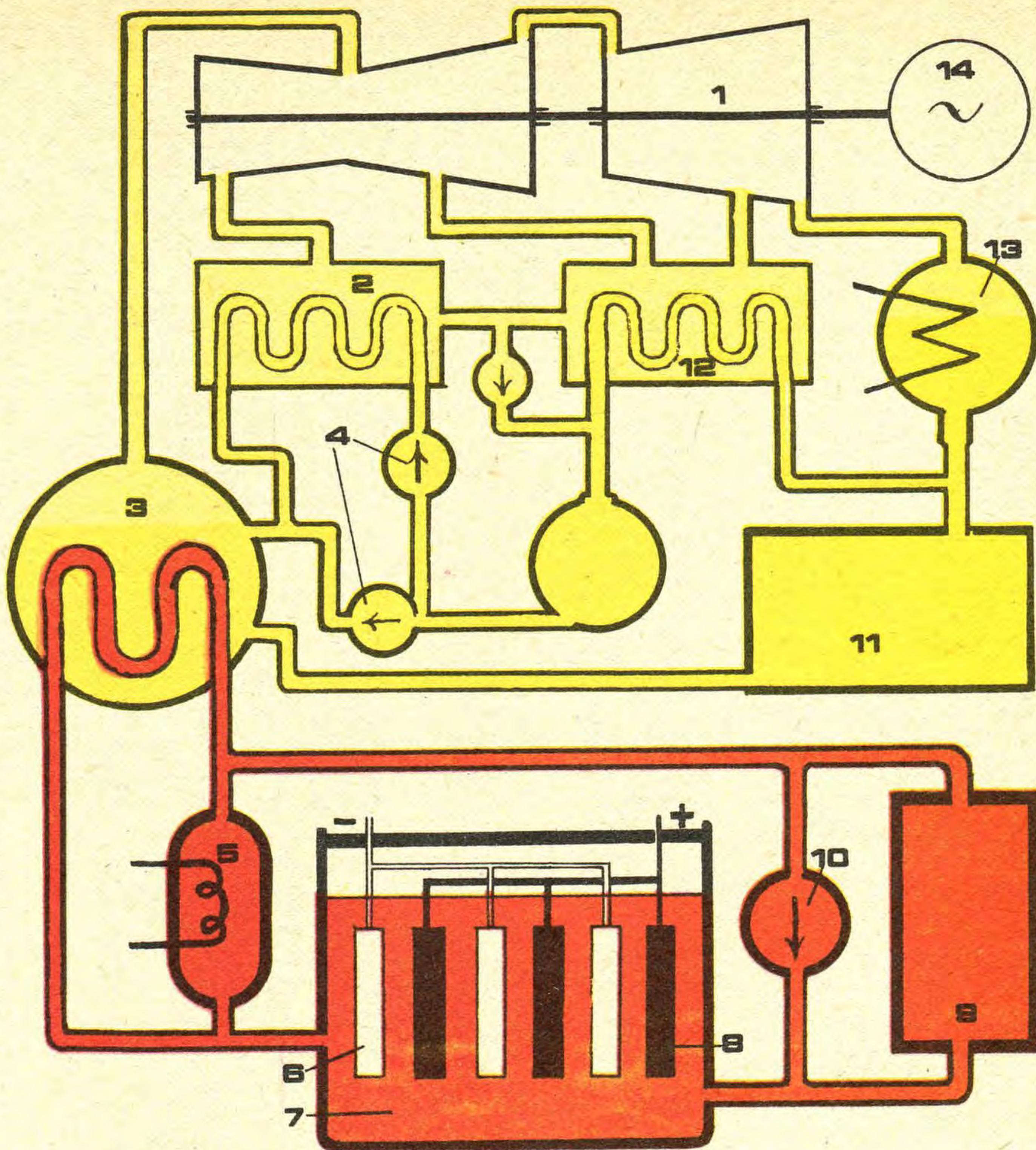


На схеме, заимствованной из зарубежного научного журнала, — проект электростанции на основе «холодного ядерного реактора». Но сейчас уже вряд ли имеет смысл пояснять цифры на ней: перспективы ХЯС, по оценкам специалистов, практически равны нулю. Так что на схеме можно смотреть почти как на исторический памятник, поучительное свидетельство о быстротечных научных сенсациях конца XX века. Типичная ситуация: ученые еще толком не убедились в наличии ХЯС, а уже готов проект «ХЯЭС» — конечно же, экологически чистой, безопасной и, как очень хотелось надеяться, экономичной (хотя последнее с самого начала было весьма сомнительно). Поучительно и то, что электроэнергию собирались получать все тем же традиционным путем: через многоконтурную систему отвода тепла и паровые турбогенераторы — направление в большой перспективе явно тупиковое...

вернулся в США и в 1988 году стал даже главой химического отделения университета в Солт-Лейк-сити. Там еще с 1984 года работал по его приглашению Флейшман. По словам Понса, в том году их и осенила идея нового пути осуществления ХЯС, и он увлекся ею настолько, что вложил в исследования около 100 тыс. долларов собственных средств.

Свою предысторию имеет и конфликт двух электрохимиков с физиком Стивеном Джонсом, которого Понс обвинил едва ли не в краже идеи. Дело в том, что работают они в двух разных университетах одного и того же штата Юта — в городах Солт-Лейк-сити и Прово. В соответствии с порядком финансирования исследований, принятым в американской науке, осенью 1988 года Джонс был привлечен как независимый эксперт для рассмотрения заявки Понса на грант — субсидию на проведение научных работ по определенной теме. Значимость этой темы, то есть целесообразность выделения средств, и предстояло оценить физику из Прово. Из заявки он якобы понял идею электрохимического способа ядерного синтеза, которую вскоре успешно «освоил».

Джонс в ответ привел в «Нью-Сайентист» страницу из своего рабочего журнала, где сделал рисунок собственной электрохимической «ячейки» для проведения синтеза еще в мае 1986 года. Он сообщил, что, рассмотрев заявку Понса (и кстати, рекомендовав утвердить ее), действительно понял суть дела, но тут же предложил сотрудничество, поскольку уже долго занимался той же проблемой и притом имел чувствительный детектор нейтронов, чего не было у электрохимиков из Солт-Лейк-сити.



Вначале Понс вообще отказался от переговоров, но в конце концов 6 марта 1989 года представители администрации двух университетов вместе с учеными договорились согласовать сроки публикаций по этой проблеме (конечно, переговоры велись совершенно конфиденциально — их участники прекрасно понимали, что дело «пахнет» Нобелевской премией). Стороны сошлись на том, чтобы подать свои материалы для публикации в «Нейчер» одновременно, 24 марта. Но в последний момент у Понса и Флейшмана не выдержали нервы — и 23 марта они устроили свою пресс-конференцию.

Рассказ о дальнейшем развитии событий мы довели до прошедшей в мае весенней сессии Американского физического общества. В самом конце мая в г. Санта-Фе (штат Нью-Мексико) состоялся другой авторитетный научный форум — так называемая Лос-Аламосская конференция. Уже там М. Гэй сообщил многое из того, что затем опубликовал в «Нейчер» от 6 июля.

В июне критика идеи ХЯС лишь усилилась. 22 июня все тот же «Нейчер» напечатал статью «Двойной удар по холодному термояду». Речь шла об отрицательных заключениях двух известных ученых.

Д. Уильямс из Харуэллской лаборатории (Англия) объявил о прекращении всех попыток воспроизвести результаты Флейшмана и Джонса. Потеряв три месяца и сотни тысяч фунтов стерлингов и не получив никаких результатов, он сказал, что больше не может тратить деньги и интеллектуальные ресурсы на «пустышку». Интересно, что Флейшман является научным консультантом лаборатории в Харуэлле в области химии.

Второй удар был нанесен из Лос-Аламосской лаборатории, где Дж. Менлав также сообщил о прекращении экспериментов. Мы уже писали, что наибольшие сомнения физиков в реальности холодного синтеза с самого начала вызывала слишком низкая интенсивность потоков нейтронов в проводившихся экспериментах (да и то не во всех). В Лос-Аламосе показали, что вы-



ход нейтронов к тому же вообще непостоянен, вопреки сообщениям Джонса. Лишь в 30% опытов группа Менлава регистрировала слабые нейтронные потоки, хотя использовался новый детектор, в три раза более чувствительный, чем у Джонса. При этом работали три таких детектора: один измерял интенсивность нейтронов от опытной установки, второй был контрольным, а третий регистрировал фон космического излучения. Столь основательное экспериментальное доказательство непостоянства нейтронного потока убедило Менлава, что регистрируемые частицы не имеют отношения к ХЯС.

После этого вполне понятно, почему статью Гэя от 6 июля главный редактор «Нейчер» в своем комментарии назвал «последним гвоздем в гроб холодного синтеза».

Действительно, Гэй и его сотрудники, детально проверив многочисленные комбинации условий опыта, не получили «статистически достоверных данных об отклонениях от космического фона». Значит, пишут они, по крайней мере «основная часть нейтронов, зарегистрированных Джонсом, — космического происхождения».

Конечно, надо правильно понимать полученные результаты: они не доказывают, что нейтронов ХЯС нет вообще. В принципе нельзя полностью исключить того, что палладий все-таки испускает при определенных электрохимических процессах некоторое количество нейтронов. Но верхний предел их интенсивности, установленный в опытах Гэя, ничтожно мал.

Как бы то ни было, горячие дискуссии о холодном синтезе сослужили большую пользу науке. Прежде всего они стимулировали интенсивные экспериментальные исследования в такой интересной области, как наводороживание металлов, в частности, за счет электролиза тяжелой воды при сложном составе электролита. Многие занялись, как говорится, «хорошей физикой», познакоившись с этой областью явлений не по учебникам и журналам, а «руками», которые, как известно, учат мозг. Многие на практике убедились при этом, что химия и физика связаны гораздо теснее, чем принято думать, воочию увидели пользу междисциплинарного сотрудничества.

Но главное, что дала история с холодным синтезом всем энтузиастам науки, — это, конечно, урок осмотрительности и осторожности. Она лишней раз напомнила, как коварны научные сенсации, как опасно поддаваться ажиотажу вокруг очередной «безумной идеи», сулящей облагодетельствовать человечество. Особо убедительно подтвердилось требование к ответственности и взвешенности научных публикаций, без чего наука рискует быстро превратиться, как выразился однажды Я. Б. Зельдович, «в размахивание руками».

К сожалению, в последнее время краткие, торопливые и недостаточные подтвержденные публикации — «рванные», по определению журнала «Тайм», становятся «раковой опухолью научной печати». Попробуем понять — почему.

Не в том ли состоит причина, что все сильнее становится давление общества на науку, ожидание и почти требование от нее всевозможных благ, удобств и чудес? И не в том ли, что многие ученые поддаются этому давлению, тем более что сейчас это прямой путь к личной славе и престижу, да и к немалым деньгам?

Слишком долго считалось, что история науки — это только внутренняя логика развития научных идей (или, еще красивее, — «драма идей»). Слишком редко мы учитываем и «давление извне», и действие субъективного фактора внутри науки, когда результат эксперимента получается таким, какой «очень надо» или «очень хочется». А в истории с холодным синтезом совпало и то и другое.

Исчерпание энергетических ресурсов, загрязнение среды выбросами тепловых электростанций, экологический ущерб от ГЭС, боязнь АЭС резко обострили потребность в неисчерпаемом, дешевом, безопасном источнике энергии. А борьба за научный приоритет, престижные премии и ассигнования держат ученых в напряжении, заставляя чутко откликаться на «запросы времени».

Сейчас, наверное, наступит отрезвление, отношение к научным сенсациям станет более сдержанным. И остается только вслед за Дж. Мэддоксом надеяться, что оно не перейдет разумных пределов, ведь «безумные идеи» по-прежнему остаются двигателями науки...

## За счет авторов, а не читателей

*Второй год при журнале действует семинар журналистского мастерства<sup>1</sup>. Его члены: инженеры, врачи, научные работники, студенты — уже подготовили несколько материалов для «ТМ». А в перспективе — специальный номер, подготовленный руками молодых, с которым, думается, не без интереса познакомятся читатели.*

*Ну а пока представляем одного из членов совета семинара, литературного обозревателя Госкомпечати СССР Леонида Васильевича Ханбекова. Беседу с ним ведет наш специальный корреспондент Владислав Ксионжек.*

— Полки книжных магазинов завалены новой продукцией, а купить хорошую книгу очень трудно. Книжный голод в стране не ослабе-

вает. Видимо, ни издательства, ни их постоянные авторы не ориентированы в должной мере на потребителя печатной продукции. Какие

*новые формы издательской деятельности, способные исправить положение, пропагандирует Госкомиздат СССР?*

— Новое, как говорится, — это хорошо забытое старое. В 20-е годы (да и раньше) существовала в нашей стране практика издания книг за счет средств авторов. Заключалась она в следующем. Человек, считающий свое произведение достойным публикации, приносил его к издателю, из собственного кармана оплачивал все производственные расходы и получал тираж в полное распоряжение. Таким образом, если книга не пользовалась спросом, писатель прогорал. Шел естественный отбор авторов в интересах читателей.

Мы задумали возродить «писательский хозрасчет», и в прошлом

<sup>1</sup> Справки о работе семинара — в отделе науки, по телефону 285-89-80.



году по этому поводу было принято решение.

— Оно уже проводится в жизнь?

— Да, уже издано до 250 книг за счет средств авторов. В масштабах страны это, конечно, очень мало, особенно если учесть, что тираж был ограничен тремя тысячами экземпляров.

— Почему же мы не отказываемся от старой издательской практики? Ведь преимущества новой очевидны.

— Очевидны, да не всем. Если автор привык приходить в издательство, подписывать договор на новую книгу, тут же получать аванс, а остальные деньги — после выхода книги в свет, вряд ли ему захочется издаваться за собственный счет. Особенно в том случае, если его произведения не относятся к числу имеющих спрос. Ну а редактор много раз подумает, прежде чем решится нарушить отлаженную систему отношений и с авторами, и с вышестоящим руководством.

— А нельзя ли ввести разрядку издательствам на книги, выпускаемые за счет средств авторов? Скажем, установить им какую-то долю от общего объема выделяемой бумаги, которую они обязаны расходовать на такого рода издания? Затем год от года увеличивать ее...

— Теперь мы это сделать уже не сможем. Издательствам предоставлена экономическая самостоятельность в пределах имеющихся у них фондов бумаги. Нам остается изыскивать лишь дополнительные фонды на бумагу, которые можно было бы передать целевым назначением для книг, издаваемых за счет средств авторов.

В стране, вы знаете, ситуация с бумагой весьма напряженная. Тем не менее печатникам достается всего 16% производимой у нас бумаги книжно-журнальных сортов. Большая же часть остального расползается по министерствам и ведомствам.

Чтобы не быть голословным, скажу: одному только союзному Минлегпрому выделяется 9 тыс. т бумаги в год. Для сравнения, центральным отраслевым издательствам, таким, как «Недра», «Юридическая литература», «Металлургия», «Химия», выделяется в год по 2—3 тыс. т бумаги.

Много это или мало? На 3 тыс. экземпляров книжки объемом в 4 условных печатных листа (100 ма-

шинописных страниц) уходит 150 кг бумаги. И опять же, для сравнения: для выпуска одного тома «избранного» (на которое так падки «маститые» писатели, зачастую имеющие издателей больше, чем читателей) принятым в таких случаях тиражом требуется 60—70 т бумаги — целый вагон!

— Насколько я понимаю, программа издания книг за свой счет рассчитана прежде всего на молодых, начинающих авторов...

— Да, безусловно. И уверен, они во многом будут определять облик нашей завтрашней литературы. Вспомним: именно возможность издаваться за свой счет обеспечила доступ к читателям таких писателей, как Анна Ахматова, Максимилиан Волошин, Андрей Белый... Символисты, акмеисты, авангардисты — само многообразие форм в литературе тех лет рождало атмосферу творческого поиска, не давало застояться писательской мысли.

— За счет средств авторов, видимо, издаются и научно-популярные книги.

— Как ни странно, пока с большим трудом. Думаю, в этом прямая вина тех работников Госкомпечати СССР, которые это направление работы курируют. Если мне, как ответственному от нашей организации за издание за счет средств авторов художественной литературы, прозы, поэзии, критики, литературоведения, неоднократно приходилось выступать в средствах массовой информации, пропагандировать новое дело, заинтересовывать в нем авторов и издательства, то работники научно-технической редакции Госкомпечати СССР даже в своих профильных изданиях по этому поводу не выступали.

А ведь научные, научно-популярные книги, изданные за счет средств авторов, нужны нам не меньше, может быть, даже больше, чем художественные. Они волеют свежую струю и в отечественную науку, и в технику.

— Иными словами, пробьют брешь в стене ведомственного, научного монополизма?

— Именно так. «Незыблемость» авторитетов привела к тому, что мы смотрим с предубеждением на любую смелую научную, техническую идею. Но то, что выглядит сегодня утопией, завтра может стать вполне привычным и обыденным... В том случае, если мы не отмахнемся от перспективной идеи сегодня. А где пока могут обнаро-

довать свои взгляды энтузиасты научно-технического творчества, как не в книгах, брошюрах или даже статьях, изданных за их собственный счет?

— Насчет энтузиастов — в нашем журнале есть рубрика «Телекс ТМ», под которой мы помещаем в сжатой форме описание любых, пусть и невероятных идей. Но это особая рубрика. Все знают, что в ней публикуются вещи непроверенные. А вот как быть с рукописями книг, авторы которых допускают заведомые ошибки, недостаточно хорошо знают предмет, о котором пишут? Осуществляет ли кто-нибудь научную экспертизу?

— Всю полноту ответственности, в том числе и за научную достоверность изложенного, несет автор книги, за счет которого она издается. Издательство лишь помогает ему с изданием, с превращением рукописи в книгу.

— Ходят слухи о якобы имеющихся ограничениях на тематику научно-популярных книг, издаваемых за счет средств авторов. Например, будто бы Академия наук СССР запретила выпускать книги, где критикуется теория относительности.

— У меня таких сведений нет. Да и не может быть правовой базы для подобных запретов. Издание книги за счет средств автора — дело конкретного издательства, конкретного редактора. Другой вопрос, почему бы академии (имеющей мощное издательство) самой не заняться выпуском книг за счет средств автора?

— И последний вопрос. В какую сумму обходится автору его книга?

— Смотря в каком издательстве она выпускается. В областных условный печатный лист обходится автору в 250—300 рублей. В центральных же издательствах, где высока рентабельность, а значит, велики накладные, так называемые общеиздательские расходы, лист стоит уже 500—600 рублей. Где взять молодому автору 2—3 тыс. рублей на издание своей первой книги?

Выход я вижу в активном привлечении спонсоров. Ими могут стать кооперативы, творческие союзы, общественные организации, да и сами издательства. Имея колоссальную прибыль, они должны, считаю, оказывать финансовую помощь перспективным молодым авторам.



# Конфликт с моллюсками

Александр БОРОДУЛИН,  
наш спец. корр.

*Продолжаем публикацию материалов, посвященных проблемам защиты от биоповреждений. Обширная эта тематика, конечно же, не ограничивается теми задачами, которые решают специалисты-орнитологи (см. «ТМ» № 9 за 1988 год). Опустившись с небес на землю, а также в морские глубины, мы увидим, что проблема биоповреждений стоит здесь с не меньшей остротой. Сегодня наш разговор — о морских «обрастателях».*

**З**наете ли вы, что самым большим сооружением на планете является не многоэтажный небоскреб, не гигантский супертанкер, а Большой Барьерный риф, протянувшийся вдоль побережья Австралии? А построили его мельчайшие существа, издавна обосновавшиеся в теплом «бульоне» тамошних вод.

Надо сказать, что роль простейших обитателей Мирового океана в эволюции биосферы исключительно велика. Непрерывная фильтрация ими воды не позволяет морям и океанам превратиться в мутный резервуар, насыщенный отбросами, органическими и неорганическими токсинами. Без этих существ не могли бы существовать рыбы и теплокровные морские животные, да и насыщение атмосферы кислородом происходит благодаря не столько земной, сколько водной растительности.

А как сложились взаимоотношения морских обитателей с человеком? Для того чтобы разобраться хоть в части проблемы, достаточно посмотреть на подводную часть стоящего в судоремонтном доке корабля. Она сплошь покрыта обрастаниями. Если у форштевня их немного — их смывает набегающим потоком, то у кормы такая «борода» достигает нескольких метров, причем она никогда не бывает однородной, а чем-то напоминает слоеный пирог, где каждому животному и растению отведено свое место.

Вот как описывает процесс обрастания специалист по созданию

средств защиты от этой напасти Е. Г. Рухадзе:

— Как только в морскую воду попадает какой-то твердый предмет, он быстро покрывается тонким слоем слизи — это бактерии. Затем на них устраиваются личинки «оседлых» животных. Если кругом достаточно пищи, света и кислорода, они быстро растут, размножаются, отмирают. На них оседают все новые и новые, слабые становятся добычей хищников. Это мы называем сукцессией — подавлением и замещением одних видов другими.

А теперь вернемся в док, припомним к «бороде», которую сейчас старательно соскребают, отдирают рабочие. У ватерлинии поселились энтероморфы, нитчатые зеленые водоросли. Заметим, что знакомая нам по дальневосточным консервам ламинария, а также разветвленная кладофора, редкие красные водоросли не боятся загрязненных вод и... отбирают у судна примерно 5% скорости.

За днище цепляются рачки-балахнусы, на них громоздятся другие моллюски и растения... По оценкам советских специалистов Е. М. Лебедева и Г. Б. Зевинной, из-за мелких ракообразных и ракушек съедается еще до 18% скорости, значит, машинной команде придется расходовать больше топлива, чтобы выдержать график перехода.

А балахнусы, оказывается, научились поглощать лакокрасочные покрытия корпуса, в результате чего его коррозия достигает 50%. Как

видите, обитатели Нептунова царства ведут на суда массированное наступление, нападая на них действительно с разных флангов!

Злейшим врагом моряков был и остается крохотный моллюск-двустворка тередо. И. В. Старостин и Е. М. Лебедев напомнили о случае на Черном море — там всего за две недели тередо съели фанерный катер! Но как не вспомнить мерциереллу — червя, любящего поселиться не где-нибудь, а на гребных винтах, делающих в минуту до 700 оборотов! При этом он одинаково комфортно чувствует себя в пресноватой воде Балтики и вкруто посоленном Красном море.

Ущерб от обрастаний выражается внушительными цифрами. В среднем ежегодные убытки от потери скорости только одного судна по этой причине составляют 20—60 тыс. рублей. Как мы подчеркивали, сами «обрастатели» и их выделения вызывают коррозию стальных корпусов, и иногда суда приходится отправлять на капитальный ремонт через 10 лет вместо положенных 20. В балтийских доках ежегодно расходуют 3 тыс. кв.м дорогостоящей судовой стали для замены изъязвленной обшивки.

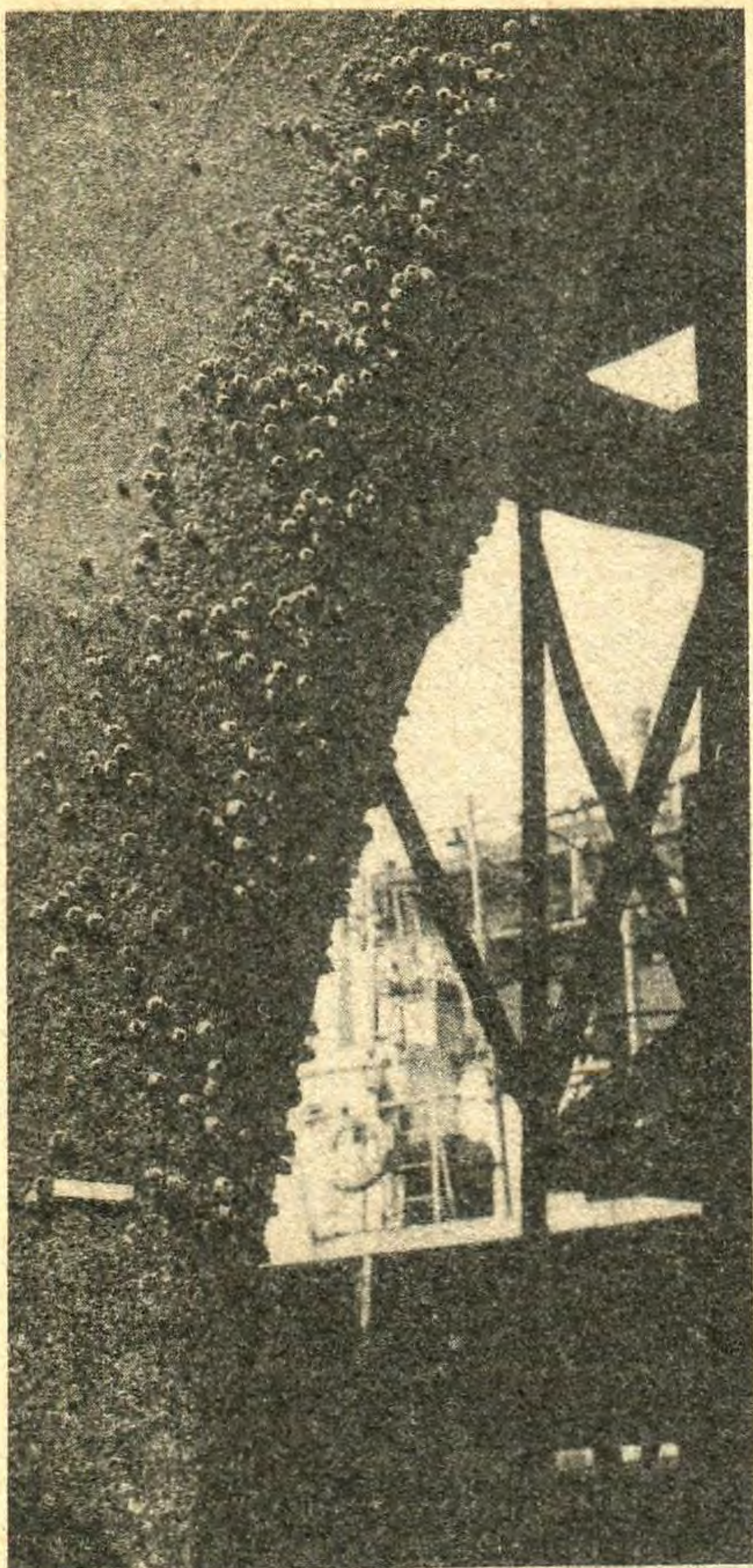
Кроме того, морские животные и растения перекрывают забортные отверстия. В результате из-за недостатка воды перегреваются механизмы, приборы начинают безбожно «врать».

...Поистине интернациональный характер этого бедствия заставил ученых-биологов многих стран мира объединить усилия. Им уже уда-



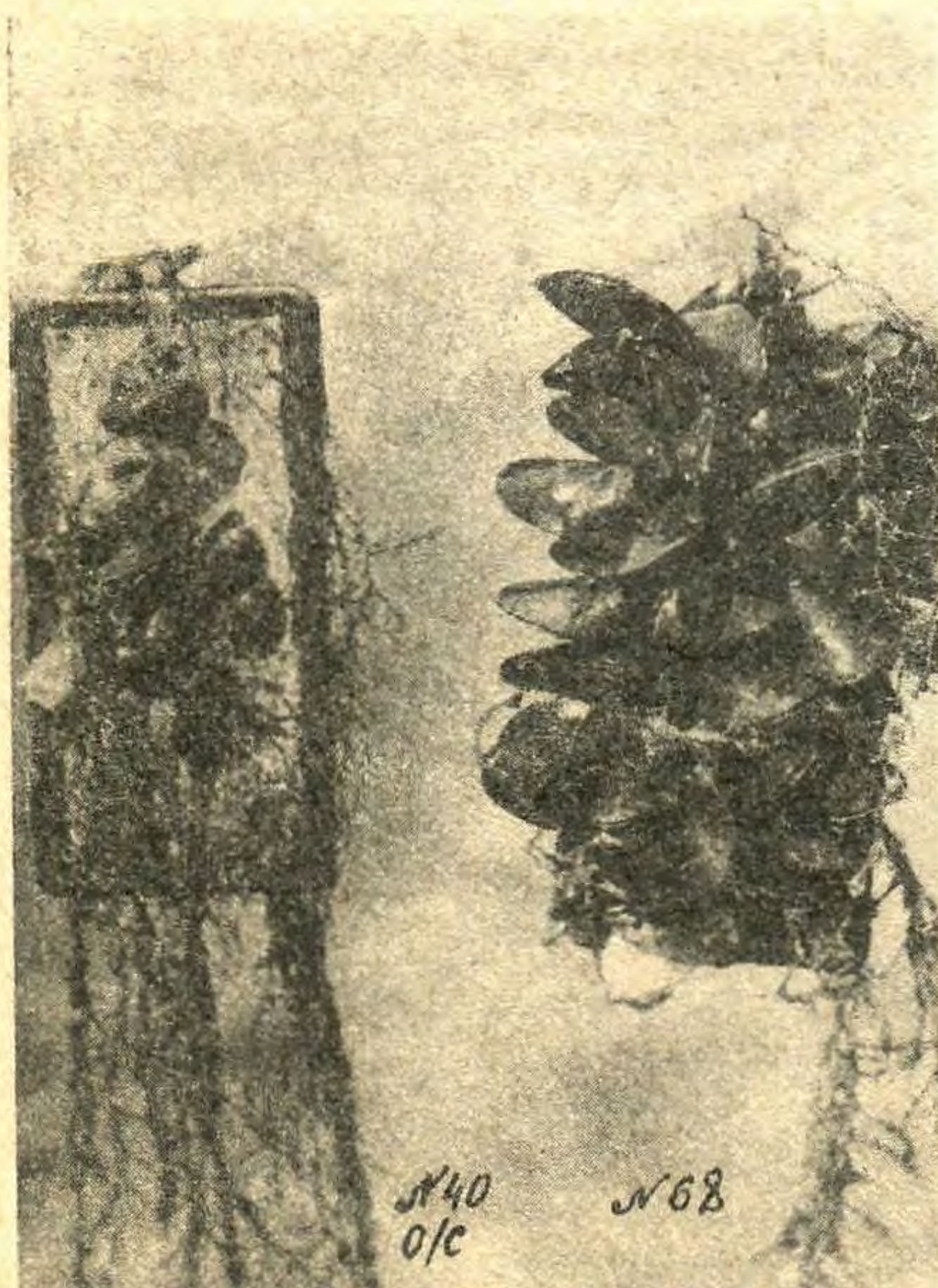
Злейшие враги мореплавателей — обрастатели-балахнусы.





Форштевень судна, находящегося в «сухом» доке. Отчетливо видны скопления белянцусов на обшивке корпуса.

Так выглядят опытные рамки, находившиеся в экспериментальном бассейне. Слева — рамка, защищенная покрытием, справа — то, что, увы, чаще бывает на практике.



лось решить некоторые проблемы научного и практического характера. В частности, установлено, что некоторые моллюски, присасываясь к днищам судов, совершают длительные путешествия «зайцем». Именно так переселились в Черное море, например, дальневосточные рапаны, пополнив его фауну еще одним хищником.

Существует ли какое-нибудь оружие против нежелательных пассажиров? Конечно, но прежде, чем рассказать о современных разработках, обратимся к истории. Как известно, лучшими мореплавателями древности были финикийцы. Наверно, потому-то им и принадлежит честь изобретения первого антиобрастателя — это были медные листы, которыми покрывали подводную часть утлых деревянных суденышек. Такой метод, найденный эмпирическим путем, оказался надежным и долговечным, но применяли его там, где в достатке была природная медь. А вот русские мореходы издавна обрабатывали свои суда топленым салом, смешанным с цинковыми белилами и окисью железа. Для защиты же более быстроходных и ценных боевых кораблей шла опять-таки медь — скажем, знаменитый фрегат «Паллада» ниже ватерлинии был покрыт красно-медной обшивкой под наблюдением командира, будущего адмирала П. С. Нахимова.

С появлением металлических кораблей и судов медь уступила место лакокрасочным покрытиям. Так, российский военный флот начал использовать импортные малообрастающие краски с 1883 года, а первая отечественная краска НИВК была создана в 30-е годы коллективом химиков во главе с Е. С. Гуревичем. «Применение красок НИВК позволило вдвое увеличить срок плавания кораблей без постановки их в док», — констатировал Адмирал Флота Советского Союза Н. Г. Кузнецов, бывший наркомом и главнокомандующим ВМФ в военные годы. Несомненный успех!

Однако в 1967 году Е. С. Гуревичу и его коллегам пришлось заняться разработкой принципиально иных красок. Что же произошло? Сказался экологический кризис, внезапно и властно ворвавшийся в нашу жизнь в 60-е годы, заставивший многое переоценить. А основным компонентом красок НИВК была ртуть, отличное защитное средство, но и сильнейший яд. Увы,

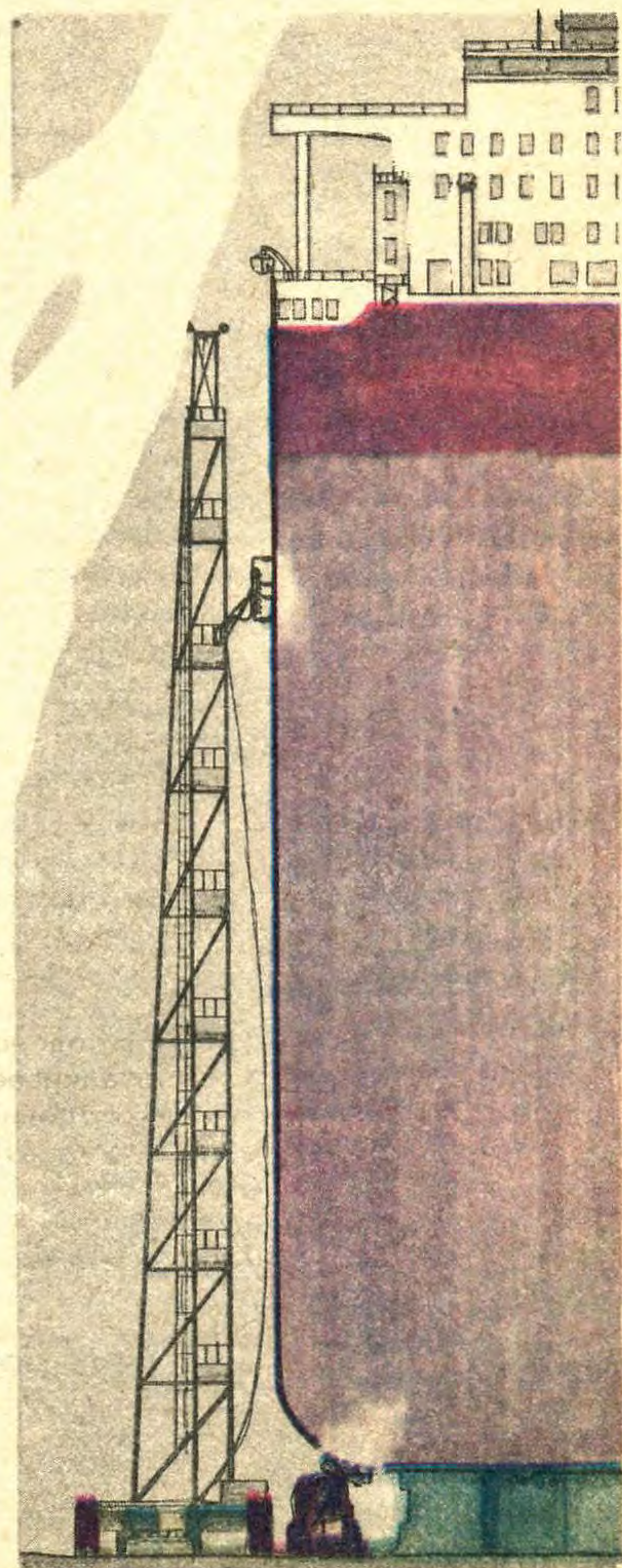
в загрязнение Мирового океана и мы внесли немалую долю...

Ныне разработка экологически безопасных противообрастающих красок идет в двух направлениях. Создаются неядовитые для рыб и теплокровных животных биоциды, а также репелленты — отпугивающие вещества. В новых красках ХВ-53 и КФ-751 в качестве биоцида применен, например, нетоксичный оксид меди. Добавим, что обе были запатентованы, а первую эксперты признали лучшей в мире.

— Наши краски всегда были на уровне мировых стандартов, — подтвердила в беседе со мной Е. Г. Рухадзе. — Но, к сожалению, потребность ведомств в них Министерство химической промышленности удовлетворяет лишь на 40%. Поэтому мы вынуждены платить до 10 долларов за килограмм

Схематично показан процесс очистки супертанкера в «сухом» доке.

Что же проще, нанести покрытие или регулярно тратить немалые средства на очистку днища? Вопрос пока открыт...





аналогичных импортных красок, а между тем нужда в противоположающихся средствах в ближайшее десятилетие возрастет втрое!

Напомним — для обработки подводной части площадью около 2 тыс. кв. м судна среднего водоизмещения нужно примерно 700—800 кг специальной краски. Это обеспечит экономию до 100 т дешевого топлива. Если предприятия химической промышленности дадут морякам 5 тыс. т такой краски в год, то они сэкономят 5—7 млн. т солянки (мы уж не говорим о сохраненной для страны валюте). Но

пока об этом можно только мечтать...

Больше того, промысловые суда Минрыбхоза почему-то вообще не защищают спецкрасками. По этой причине средний рыболовный траулер не добывает 15—20 т плановой рыбы, а вместо нее возит на корпусе ракушки и водоросли, а потом еще тратятся деньги на его внеочередную очистку.

Итак, из-за ведомственной разобщенности не налаживается выпуск компонентов лучших в мире красок, наши суда обрастают «бородами», теряют известную часть

полезной нагрузки, сжигают излишнее топливо, чтобы только не выбиться из графика (за опоздания положено платить!). А государство вынуждено расходовать валюту не только на закупку красок, но и на очистку судов в иностранных портах.

Между тем острота проблемы с каждым годом усугубляется. И в первую очередь потому, что с недавних пор биологи и химики вынуждены вести войну на два фронта — оказывается, к морским «обрастателям» добавились пресноводные...

## ПО РЕЦЕПТУ АРХИМЕДА

Античный ученый из Сиракуз, как известно, был механиком, а не врачом. Тем не менее сегодня ему говорят спасибо многие пациенты кардиологических клиник.

Когда жительницу штата Мичиган Лору Кронг поразил инфаркт миокарда, сопровождавшийся так называемым кардиогенным шоком, у нее было мало шансов выжить. По оценкам специалистов, при этом заболевании выздоравливает один пациент из пяти. Однако сегодня молодая женщина жива и чувствует себя хорошо. Своим спасением она обязана гемонасосу — новому миниатюрному устройству, которое работает по принципу, предложенному еще в стародавние времена.

Обычно архимедов винт или шнек используется для подачи подземных вод на поверхность. Простой аппарат состоит из наполненного жидкостью цилиндра, в котором вращается вал с винтообразными выступами, поднимающий жидкость из нижней части цилиндра в верхнюю.

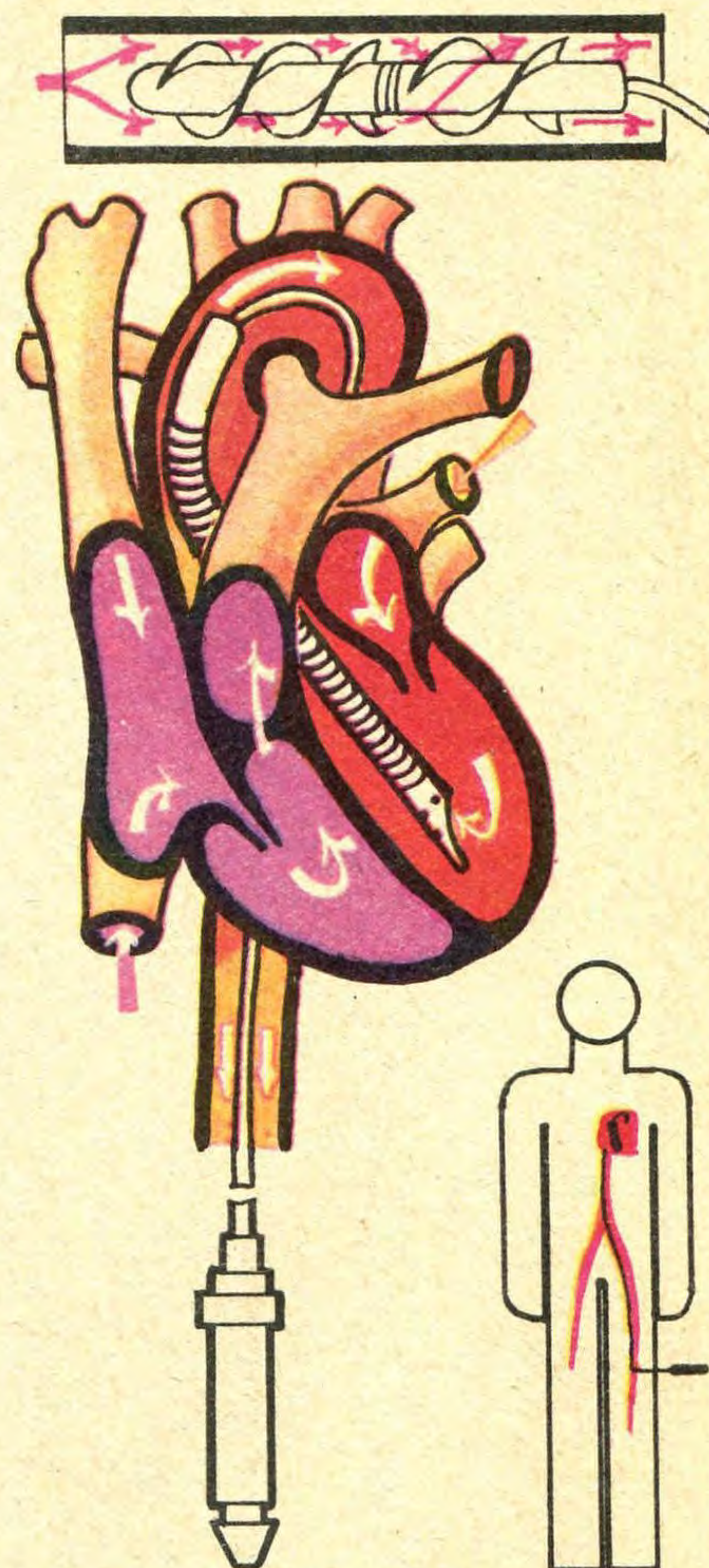
Доктор Ричард Вамплер, сотрудник частной медицинской фирмы, применил подобный принцип для создания устройства, перекачивающего кровь по артериям и венам человека. Гемонасос представляет собой трубочку размерами с карандаш, внутри которой помещен миниатюрный шнек. Трубочка вставляется в катетер, который через бедренную вену вводится в кровеносную систему человека и проталкивается до левого желудочка — сердечной камеры, перекачивающей кровь. Лопастей винта приводятся в движение мотором, находящимся вне организма, и делают около 25 тыс. оборотов в минуту, что позволяет подавать в аорту до 3,5 л крови — примерно столько перекачивает здоровое сердце. Это приводит к уменьшению частоты сердечных сокращений до нормальных пределов.

— Перед тем, как моей жене поставили гемонасос, — вспоминает муж Ло-

ры Кронг, — частота сокращений ее сердца составляла 190 ударов в минуту, и я просто сходил с ума, потому что не знал, чем все это кончится. Но, зайдя в ее палату в тот день, когда доктор Вамплер применил свое замечательное устройство, и взглянув на находящийся у кровати монитор, оценивающий состояние ее сердечно-сосудистой системы, я едва поверил своим глазам — все показатели работы сердца и легких были в пределах нормы...

Сейчас испытания гемонасоса проводятся в клинике университета штата Мичиган. Руководитель испытаний, доктор Николс полагает, что при своей работе новое устройство снижает нагрузку, приходящуюся на пораженную сердечную мышцу, и таким образом дает ей отдых. Гемонасос не должен долго находиться в теле пациента. Это временное средство для восстановления миокарда. Например, в сердце Лоры Кронг насос проработал три дня, после чего был извлечен. В принципе, на опытах с животными было доказано, что его бесперебойная работа может продолжаться до двух недель. Однако практика показывает, что 3—6 дней вполне достаточно для восстановления функций пораженного сердца. После этого устройство извлекается из тела больного и лечение продолжается обычными лекарствами, применяемыми для терапии кардиологических пациентов.

Клиника университета штата Мичиган — одно из трех американских лечебных учреждений, где проводятся испытания гемонасоса. На первом этапе здесь намечено провести 25 операций на больных, страдающих сердечной недостаточностью. Примерно та-



кое же количество пациентов будет пользоваться гемонасосами и в двух других клиниках. Если испытания во всех трех лечебных учреждениях окажутся удачными, Федеральное ведомство по контролю за качеством пищевых продуктов и медикаментов США выдаст разрешение на широкое применение этого прибора.



— Одно из упражнений, в результате которого человек может «зарядиться» энергией, состоит в следующем, — говорит Игнатенко. — Надо представить себе, как на кончиках пальцев ваших рук накапливается энергия — такова подготовка. Далее на вдохе следует «накапливать» энергию на кончиках пальцев, а на выдохе представить себе, как она распространяется от них до запястья, вдоль всей кисти. При следующем вдохе опять необходимо почувствовать «накопление» энергии на кончиках пальцев, а при выдохе — ее распространение по руке до локтя. Новый вдох — и вновь нужно «накопить» энергию на кончиках пальцев, новый выдох — энергия распространяется уже вдоль плеча до ключицы. И так далее. Энергия должна «пройти» по лицу, по груди, по всему телу, до самых кончиков пальцев ног. И вы почувствуете себя бодрым, освеженным. Желаю вам успехов в снятии усталости и обретения хорошего самочувствия. Тем же, кто интересуется дальнейшими упражнениями, могу порекомендовать книгу К. В. Динейки «10 уроков психофизической тренировки». М., «Физкультура и спорт», 1987 г.

**Анатолий КАРТАШКИН,**  
кандидат технических наук,  
вице-президент Московского клуба фокусников

Здесь прошелся загадки таинственный ноготь...

Б. Пастернак

Если задаться вопросом бездонным и интригующим — о том, чем обуславливается смысловая рельефность фразы, то наиболее распространенным окажется, пожалуй, ответ следующий — все будет зависеть от того, когда и при каких обстоятельствах данная фраза была произнесена. Мнение резонное и логичное, но — несправедливое. Точнее, не всегда справедливое. Встречаются фразы-уникумы, ведущие свою непостижимо-самостоятельную жизнь. Вот, к примеру, январь 1908 года, опера «Борис Годунов». Поет гениальный Шаляпин. А среди публики, замороженной его необычайным голосом, сидят художник-импрессионист Эдгар Дега и тонкий лирический поэт, а одновременно и блестящий аналитик искусства Поль Валери. В антракте взволнованный Валери пытается осмыслить, объяснить Дега природу творчества русского гения. Таковы обстоятельства. Теперь — фраза. Она кладет конец спору, но произносит ее уже не Валери, а Дега:

— У вас серьезный недостаток — вы все хотите понять...

Удивительно глубокое выражение. Реплика, сразу и далеко уходящая от обстоятельств, сопровождавших ее рождение. Не житейский ли отблеск-аналог грядущего «соотношения неопределенностей», которое Гейзенберг отыщет 19 лет спустя и которое приведет к перевороту в квантовой механике? Фраза-феномен. Напоенная пара-

доксальностью, как и любая незаурядность. Взгляните.

Неужели желание все понять — в самом деле серьезный изъян? Не отказаться ли вообще от стремления к познанию? Вот ведь к какому абсурду может привести грубо прямолинейное понимание! А Дега — профессионал не графики, но нюансов светотени, властитель переливов настроения, колыхания цветов в живописном изображении, и он прекрасно знал, что говорил. Нет, это не нелепость. Это — парадокс. Подлинная диалектика, как известно, начинается именно с появления антитезиса. В любом случае. Даже в выходящем из ряда обыденности.

Мой приятель Алексей, никогда прежде не бывавший в Третьяковской галерее, рассказывал:

— Это началось с легких вибраций. В одном из залов я почувствовал начинающуюся дрожь — будто подул ветерок. Шагнул вперед — она усилилась. Я оглянулся — все чинно, спокойно. Висят картины, прохаживаются люди. А меня лихорадит. Уйти? Остаться? И я решился — пошел навстречу неизвестному. Туда, где колотит сильнее и сильнее. Пересек примерно залов пять и оказался перед «Явлением Христа народу» — огромной картиной, написанной Александром Ивановым. Меня трясло. Я с трудом справлялся с собой, но не уходил. Ждал. Постепенно все

стихло — видимо, во мне что-то наполнилось...

Алексей работает на одном из подмосковных предприятий и прямого отношения к искусству не имеет. Но зритель он благодарный — вдумчивый и искренний.

— Сработал, видимо, «эффект новичка». Ожидание, торжественность обстановки, подспудная взволнованность. Я знаю — если я приду еще раз, такого уже не будет. Неожиданность пропала. Но я рад, что познакомился с этим феноменом.

Феномен — слово греческое. Буквально означает «являющееся», и это, пожалуй, вносит известную неопределенность, ибо открывается простор для истолкования широчайшего. Однако чаще всего ему все-таки придается смысл «редкое, исключительное, необычайное явление». Если отыщется верная разгадка такому явлению, оно утратит право называться феноменом и перейдет в разряд событий пусть непривычных, но расшифрованных. Но оно может и сохранить статус феномена. Если предложенное объяснение окажется неправильным.

— Будучи на гастролях в Томске, я побывал на выставке молодых художников, — говорит эстрадный артист Альберт Игнатенко. — Огромный вернисаж, несколько сот полотен. А запомнилось всего три или четыре — те, где вдохно-



## Окрыляющая необходимость феномена



венность живописца очевидна. Которые написаны на одном дыхании, единым полетом кисти. Одна из таких просто потрясла. Инструменты. Никаких людей, изображены одни музыкальные инструменты, да еще и в беспорядке. Тромбоны, трубы, смычки, выглядит кусочек барабана — ну, просто грудa. А я не мог оторваться — взяло за душу. С холста шла мощнейшая энергетика — признак самоотдачи автора...

Какое неожиданное слово — энергетика! Технический термин, и вдруг употребляется в контексте художественности — разве это не шаг в сторону фантастики? Впрочем, феномен поначалу всегда возникает в обличье чуда. Зато далее, будучи осмысленным, обязательно открывает новые измерения в человеческом знании. Либо оказывается заблуждением, и тогда исчезает, рассеивается, будто туман, навсегда теряя свою впечатляющую силу. Что до энергетики, то в последнее время этот термин обретает

контакт... По невидимому «кабелю» может пройти сильный информационный ток».

Автор приведенных цитат — отнюдь не специалист в области психоанализа или систем радиосвязи. Это Марк Захаров, тот самый главный режиссер Московского театра имени Ленинского комсомола, который поставил «Звезду и смерть Хоакино Мурьеты», «Юнону» и «Авось», «Три девушки в голубом» — блистательные, динамичные спектакли, насыщенные захватывающей энергией. Человек выверенного чутья — пространственного, зрелищного, художественного. И еще — энергетического. «В ряде случаев я уже чувствовал себя не режиссером, а психотерапевтом по отношению к актеру и иногда гипнотизером по отношению к зрителю». Вспомним: «У вас серьезный недостаток — вы все хотите понять». Не скрыт ли здесь упрек излишней рациональности — в пользу чутья, за возвышение интуиции?



*Втроем — и не могут поднять обыкновенный стул.*

в искусстве своеобразное гражданство. Приведу несколько выдержек из недавно вышедшей книги с весьма интригующим заголовком — «Контакты на разных уровнях»:

— «... у нас есть определенные основания предполагать, что между сознанием человека и некоторыми объектами, расположенными вне его, могут возникать временные, иногда очень недолго существующие «энергетические мосты»;

— «Человек может просто увидеть, распознать другого человека с помощью органов зрения или осязания, а может, помимо известных органов чувств, установить с посторонним живым объектом сильный или слабый энергетический

— ... Да, от картины шла мощнейшая энергетика, — продолжает Игнатенко. — Как излучение — мягкое, тонкое, завораживающее...

Альберт Венедиктович — не случайно выбранный собеседник. Он является исполнителем психологических опытов. Мастер высочайшего класса. Профессионал в полном смысле этого слова.

Игнатенко выходит на сцену, и зрители сразу проникаются значительностью и серьезностью будущего зрелища. Высокий, черноволосый, со спокойными голубыми глазами, он разительно напоминает популярного артиста Юрия Яковлева. Звучат его первые, вступительные слова, и аудитория поддается обаянию его интеллигентности, настраивается на тон солидности.

Сначала идет опыт слухового эйдети́зма — Игнатенко запоминает произ-

несенные 72 цифры, которые предложили зрители. Он способен удерживать в памяти и 120 цифр, и он это прежде демонстрировал, но потом отказался — это утомляло публику. Сцена есть сцена.

Второй эксперимент — эйдети́зм зрительный. За три-пять секунд память артиста вбирает 25 цифр, написанных мелом на доске. Это не слишком высокий уровень трудности. В свое время Михаил Куни выполнял подобное «фотографирование взглядом», работая с тремя бешено вращающимися досками, и это был рекорд, но Куни тем и заканчивал демонстрацию, а Игнатенко только начинает.

Любой феномен стартует с позиций привычных — так было и так будет. Нестандартность возникает позже, когда головоломная раскрутка наберет силу завершенности непредсказуемого. В том, в резком, почти слаломном нарастании невероятного, но возможного заключены не только закон развития, но и эстетическая прелесть демонстрируемого феномена.

Игнатенко разворачивается спиной к доске с цифрами. Зритель стирает четыре меловые строки, оставляя лишь одну, понравившуюся ему, и Игнатенко, не меняя позы, перечисляет содержащиеся в ней цифры.

Артисту завязывают глаза. Вышедший на сцену зритель записывает на доске число, месяц и год своего рождения, а Альберт Венедиктович с очаровательной непринужденностью и легкой улыбкой угадывает, не снимая повязки, еще и внешность зрителя и даже место, где тот сидел до выхода на подмостки. Фокус?

Мне довелось немало видеть хитроумных трюков, выполняемых сценическими мастерами чародейства. А на 2-м Всесоюзном конкурсе иллюзионистов, который состоялся в мае 1988 года, перед жюри, председателем которого мне довелось быть, с демонстрацией трюков ментальной магии (так на языке профессиональных фокусников называется раздел иллюзии, в котором имитируются телепатические и психокинетические эффекты) выступил Алексей Титаренко, педагог Киевского эстрадно-циркового училища. Он стал лауреатом конкурса, великолепно продемонстрировав таинственное вращение иголки, положенной на гладкий стол и накрытой прозрачным перевернутым вверх дном стаканом. Это был именно фокус. Но то, что показывает Игнатенко... Впрочем, судите сами.

Отвернувшись от зрителя, он протягивает руку, и зритель подводит под его ладонь разноцветные диски. 30 см — на таком расстоянии от руки располагаются диски, и артист безошибочно определяет их цвет.

Одна из зрительниц, оказавшихся на сцене, разворачивается спиной к залу. Игнатенко спускается в публику, просит написать на доске трехзначное число, и зрительница, участвующая в опыте, угадывает его — не поворачиваясь к доске лицом.





Зрители пребывают в «невесомости».

— Это — бессловесная форма мысленного внушения, — поясняет Игнатенко.

Феномен полезен тем, что заставляет думать, отыскивать решения, отказываться от устаревших точек зрения. В том его объективная необходимость. Психологический феномен претендует на большее. Продемонстрированный воочию, чисто, без устрашающей или украшательской мишуры, он способен открыть воображение, вдохнуть в человека новые силы. Недаром программы мастеров этого необычного жанра — заслуженного артиста РСФСР Юрия Горного, артистов Михаила Томбака, Валерия Авдеева, Автандила Ломсадзе, Ивана Качалина, Михаила Шойфета и других — носят сходные названия: «Познай себя!», «Твои возможности, человек!». Исполнители говорят людям — взгляните, что вы можете, сколь богат ваш организм резервами, о которых вы и не подозреваете! Смотрите!

Человек может за шесть минут излечиться от заикания — это являет зрителям Иван Качалин.

Тот, кто многократно бросал курить, но так и не сумел сделать этого, способен выполнить свое желание за три минуты — это демонстрирует Михаил Томбак.

А вот зрелищные примеры совсем из другого ряда, вызывающие улыбки у зрителей. Игнатенко приглашает трех взрослых мужчин, и те, физически крепкие люди, схватившись втроем за обычный стул, не могут поднять его.

Четвертый зритель садится в отдалении, но вдруг подскакивает на стуле — «что-то колется!». Оборачивается, внимательно разглядывает сиденье, но там ничего нет.

Игнатенко дает в руки пятому зрителю обычную расческу, а тот перебрасывает ее с руки на руку и наконец роняет на пол — «горячая!». Артист пред-

лагает ему ту же расческу еще раз, и зритель улыбается — никакая она не горячая. Но проходит мгновение — и расческа снова падает из рук. Опять нагрелась!

Иллюзия? Да. Но не фокусы.

— Они видят и ощущают то, что я им внушаю, — разъясняет Игнатенко. — Мне достаточно ярко представить себе мысленное действие, и зритель будет его выполнять.

По просьбе Игнатенко зритель пробует назвать свое имя, пробует — и молчит. Не может произнести ни слова. А через секунду, после взмаха рукой исполнителем, из его уст звучит: «Виталий!»

— Все правильно, — улыбается Альберт Венедиктович. — Ну а теперь — как вас зовут?

— Крокодил Гена! — под общий хохот серьезно отвечает Виталий.

В опытах Игнатенко зрители видят несуществующую яблоню, провожают глазами розу, которая «растет» настолько быстро, что за считанные секунды «пробивает потолок», представляют себя жокеями на ипподроме, космонавтами в невесомости — все это для тех, кто оказался под влиянием Игнатенко, свершается вправду: они и впрямь видят, как он «снимает» с себя голову, усматривают в предложенном самом обычном зеркале сказочных героев — Бабу Ягу или Ивана-Царевича...

— Это гипноз, — убежденно заявляют люди умудренные.

— Это суггестия, — возражает Игнатенко. И разъясняет: — Внушение. Я пользуюсь терминологией болгарского ученого, психотерапевта Георгия Лозанова. Участники моих опытов не погружены в тот сон, который принято называть гипнотическим, — они видят зрительный зал, сцену, слышат реакцию публики, аплодисменты...

Любой феномен всегда имеет высшую точку своего развития. Есть она и в выступлении Игнатенко — его, так сказать, фирменный знак. То, в чем он не знает равных. И то, что удовлетворяет одному из главных признаков феномена — единственности, уникальности.

На середине сцены — шеренга зрителей. Артист располагается чуть в стороне от нее, метрах в пяти или шести. Направляет отведенную немного вбок ладонь на одного из участвующих в эксперименте... Небольшая пауза, как затишье перед лавиной. А далее случается невероятное. Тот из шеренги, на которого «смотрит» ладонь исполнителя, вдруг делает в его сторону несколько неверных, неуверенных шагов! Все происходит в безмолвии, без единого слова — зритель движется, смущенно улыбаясь, к артисту. Игнатенко отшагивает, сдвигаясь в одну сторону, в другую. Зритель следует за ним — удивляющийся сам себе, но повинующийся какому-то странному зову. Он, зритель, еще не знает, что через несколько мгновений его примеру последуют и остальные из шеренги. Вот он, пик феномена!

— Почему вы шли за мной? — подносит микрофон Игнатенко.

— Не знаю... Ноги сами тянули... Кто-то будто подталкивал... — таковы сбивчивые стереотипные ответы.

Что это — гипноз или суггестия! А что думает по этому поводу современная наука? Каково ее мнение?

«Пусковым психофизическим механизмом гипноза чаще всего является филогенетически обусловленный рефлекс «следования за лидером», — отмечает психофизиолог, доктор медицинских наук Л. П. Гримак. — Активация этого рефлекса вызывает непроизвольное снижение как сознательного контроля наличной ситуации, так и психической напряженности в целом».

Таков общий взгляд. Проясняет ли он демонстрационные эффекты Игнатенко? Безусловно — с весьма широких позиций. А теперь выслушаем его самого — ведь Альберт Венедиктович не только артист эстрады, но еще и действительный член Общества психологов СССР при президиуме АН СССР.

— Я организую энергетический контакт с партнером из зрителей, — говорит он, — и по образовавшемуся каналу передаю ту или иную информацию. Я сосредотачиваюсь, собираюсь, концентрируюсь, произвожу волевые усилия — остальное делает природа. Я работаю по ее законам.

Пути познания далеко не всегда безыскусно прямолинейны. Значительно чаще они приводят то в уныние, то в восторг прихотливостью, а нередко и противоречивостью своих лабиринтоподобных зигзагов. Древние египтяне с огромной точностью предсказывали солнечные затмения, но не имели ни малейшего представления об их истинном механизме. Современные ученые широко пользуются математическими алгоритмами теории электромагнитного поля, но до сих пор нет единого мнения о его материальной природе. Опять вспоминаются слова Эдгара Дега — он был не так уж не прав, утверждая, что не все можно понять до конца. Те же психологические процессы — по большей части мы все-таки знаем о них лишь контурно, по очертаниям феноменов. Что, если и для них существует некое «соотношение неопределенностей» — учитывающее влияние наблюдателя и потому кладущее предел исследовательской точности?

Однако справедливо и другое — любой феномен действует лишь в строго определенных природой границах.

Однажды, находясь под сильным впечатлением сценических успехов Игнатенко, я попросил его провести эксперимент надо мной. Он согласился, я закрыл глаза, постарался расслабиться и... Психологические чары мастера не подействовали — я оказался из числа неудобных объектов. Да, внушению поддаются не все, и это доказано психологической наукой, и я знаю немало таких людей, но разве это отменяет существование «феномена Игнатенко»? Нет, конечно. Просто работает непре-



ложность — наличие границ у феномена. Безграничны разве что вопросы к нему...

— Делались ли соревнования между исполнителями психологических опытов? — спрашиваю я.

— Занятный случай произошел со мной на 6-м всесоюзном съезде Общества психологов СССР, настоящая дуэль, — улыбается Альберт Игнатенко. — Это было в 1983 году. Представьте — торжественная обстановка, переполненный зал МГУ. Я демонстрирую участникам съезда галлюцинацию с вырастающей выше потолка розой. Вдруг на сцену выскакивает человек, выхватывает у меня микрофон и выкрикивает, что он тоже умеет такое, что он даже готов доказать это. И тут же, не обращая ни на что внимания, позабыв о такте и этике, не позволяющим прерывать выступающего, он сориентировался на одну из девушек, находящихся на сцене, и стал командовать ей идти вперед. К нему. А я к тому времени отошел назад, выделил ей в затылок мощный энергетический пучок, и она пошла назад — в мою сторону. Тот продолжает командовать — вперед и вперед. А она движется назад. Он растерялся, покраснел — явный конфуз. Бросился в зал, сел на место. Потом встал и ушел. Оказалось, что это был гипнотизер.

— Каковы практические применения суггестии? — задумчиво спрашивает Игнатенко. — В 1981 году я работал со сборной СССР по академической гребле — снимал у спортсменов предстартовое волнение. С одним из гребцов перед заплывом случился разрыв связок. Я поработал с ним 7—8 минут и убрал болевые ощущения. Он пошел на заплыв и стал чемпионом. Другой случай — одна из наших спортсменок регулярно занимала вторые места, вслед за соперницей из ГДР, и у нее образовался стойкий «рефлекс призера». Я провел с ней несколько сеансов — в течение 4 дней по 10 минут, — и она заняла первое место. Был также случай с борцом классического стиля — он повредил связки на левой руке. Я дал ему в руку сильный энергетический импульс. Он пошел бороться и выиграл все схватки.

«Наиболее характерной чертой развития гипносуггестивных методов терапии и профилактики на сегодняшний день является поиск более широких возможностей их применения, — пишет Л. П. Гримак. — С этой целью апробируются и внедряются в психотерапевтическую практику комплексные методы, включающие гипноз в сочетании с другими видами воздействий».

— Чему обязан «феномен Игнатенко» — наследственности или долгому упорному труду?

— Одно не исключает другого, — отвечает Альберт Венедиктович. — Я заметил свои способности еще в детстве, а в 12 лет уже умел усыплять. А однажды, сидя в кино с моим приятелем Сережей, на год моложе меня, я дал ему мысленный приказ «Спать! Вода в за-

ле!», и он в темноте, отключившись от экранного зрелища, быстро взобрался на стул. Гены? Возможно. Во всяком случае, прабабка умела лечить от укусов змей нашептыванием. Мать, педагог по профессии, отличалась необычайной чувствительностью — она через сон могла получать информацию обо мне. Например, когда я учился в институте и жил только на стипендию, а ее не всегда хватало, то почтовые переводы от матери приходили именно тогда, когда в моем кармане оставалось буквально несколько копеек, и это происходило без всяких письменных или телефонных просьб с моей стороны. Я уж не упоминаю, что нас разделяли многие и многие километры. Учителя у меня не было, и я об этом очень жалею. Лишь в зрелые годы довелось встретиться с кандидатом психологических наук Артуром Владимировичем Жажковым, и он организовал во мне то, что было заложено природой, сумел грамотно трактовать эти необычные вещи, за что я искренне благодарен ему...

— Но это скорее наследственность. А где же труд?

— Труд — в экспериментировании, в осмыслении результатов, и снова — в экспериментировании. Я осваиваю новое. Идет процесс.

— Мне приходилось слышать, что даже бездарный человек, обратившись к Космосу, может получить все интересные его знания. Художник — понятно, он живет в мире образов, и ему часто достаточно одного лишь вдохновения. Но знание... Что вы думаете об этом?

— Отвечу примером. Проблема омоложения организма интересует сейчас многих, в том числе и меня. Так вот — я научился откручивать назад большие биологические часы своего организма; перед моими глазами даже иногда мелькают уходящие годы-цифры: 40, 39, 38, ... — словно счетчик такси. А когда-то я не знал, что это такое, биологические часы. Не знал — и запросил Космос.

— То есть?

— Задал вопрос из себя, всем своим существом. Настроившись. При этом я был уверен — ответ обязательно придет; но когда и в какой форме — не знал. Запоздывание вообще различно, однако больше недели никогда не случалось. И вот на второй день в моем воображении возник луч, исходящий откуда-то сверху. Огненная стрела указала мне в область гипоталамуса. А вечером прихожу в гости к своему другу, к Славе Сафронову, и он мне протягивает книгу: «Смотри, что я тебе приготовил». (Речь идет о книге В. М. Дильмана «Большие биологические часы». М., «Знание», 1982. — А. К.) «Спасибо, — отвечаю, — я ждал ее». Слава даже не удивился, не спросил, почему ждал. Он просто кивнул и, улыбнувшись, произнес: «Я понимаю». Везение? Я не хочу называть это счастливой случайностью или совпадением. Просто результат конкретной работы.

— Выступая по Центральному теле-

видению, вы говорили об опыте по разгону умственным усилием облаков...

— Да. Об этом писалось в прессе — например, в статье московской журналистки Стеллы Ямонт. А скоро выйдет лента, снятая на Киевской студии телевизионных фильмов. Там также есть этот эпизод.

Игнатенко замолкает. Под потолком бесшумно крутится вентилятор. За окном — огромная крона раскидистого дерева. Молчу и я, размышляя об одном из самых загадочных феноменов на свете — о тайнах человеческой психики. Через полуоткрытую гостиничную дверь виден край светящегося экрана телевизора, а несколько ближе — затылки зрителей над спинками стульев. Идет «Застава Ильича» — давний фильм Марлена Хуциева, ныне обретший вторую жизнь. И слышен диалог:

— ...И тогда я спрошу тебя — где ты пропадал столько времени?

— А ты где пропадала?

— Ну, какая разница? Главное, что мы нашлись.

Лицо Игнатенко светлеет. Он что-то припоминает. Потом разворачивается ко мне:

— Слышали? А ведь такое было и со мной. Случайность, но я ее почувствовал. Началось с незадачи. «Горела» моя концертная программа — вот-вот нужно было выезжать на гастроли, а ассистентки нет. Хорошая ассистентка — большой дефицит, особенно в нашем деликатном деле, — здесь подойдет не любая. А уже график выступлений составлен, уже пора собирать чемоданы. Цейтнот. Как быть? Виктор, мой приятель, предложил: «Давай махнем на моей машине, подберем кого-нибудь из участников художественной самодеятельности». Поехали. Побывали в шести или семи Домах культуры — ничего подходящего. Уже решили возвращаться. Едем, а за окнами машины проплывает здание еще одного Дома культуры. «А ну его», — в сердцах произносит Виктор, и мы проезжаем мимо, и дом, поблескивая огнями, остается где-то позади. Вдруг у меня внутри что-то дрогнуло. «Подожди, — говорю я. — Давай вернемся». Виктор взглянул на меня, потом посмотрел вперед на дорогу и, ни слова не говоря, круто вывернул руль. И вот мы сидим в кабинете директора, объясняем, что я артист филармонии, что готовлюсь в поездку, и нет ли у них... В этот момент входит она. Ангела. Директор поднялся, представил нас, мы обменялись несколькими фразами. Сколько мы разговаривали? От силы минуты две-три, всего ничего, песчинка в вечности, а я уже точно знал: передо мной — она. Та, которую я искал. И не для сцены — для жизни. Так наши пути пересеклись. Судьба? Я благодарен ей. Сейчас Ангела — моя жена, и у нас растет сынишка — Антон. Я счастлив...

— Сейчас готовлю новую программу, — отвечает Игнатенко на вопрос о будущих планах. — Мечтаю создать



психологический театр. Меня очень волнует тема совершенства человека, и прежде всего — нравственного. Некоторые убеждены, будто по мере роста и усложнения техники придет и счастье, но ведь это не так. Ни самолеты, ни космические корабли сами по себе счастья не несут. Человеку нужен человек. И даже не просто человек, но — люди. Здесь-то и начинается истина. Между тем жить полнокровной жизнью общества и одновременно являться высоко-развитой личностью — сложнейшая, не-обозримых горизонтов проблема. В первую очередь — для психики. Ведь как еще мешает общению людей их психологическая невежественность! Сколько потенциальных возможностей остались нераскрытыми — из-за нее! Путь же и прост и сложен — самовоспитание, терпимость, духовное обогащение, гуманизм. Никогда прежде исполнители психологического жанра не обращались к столь грандиозным и столь серьезным задачам, но время диктует свои требования. И еще мне хочется, чтобы мощным группирующим аккордом в новой программе прозвучала тема единения с природой, мотив Космоса — как в музыке Скрябина или Чюрлениса. Ведь человек — существо не только социальное, но и космическое. Когда-то А. Л. Чижевский говорил: «Кто знает, может быть, мы, «дети Солнца», представляем собой лишь слабый отзвук тех вибраций стихийных сил Космоса, которые, проходя окрест Земли, слегка коснулись ее, настроили в унисон дотоле дремавшие в ней возможности». Мы должны научиться внимать Космосу. Так, как это умеют настоящие поэты и подлинные ученые. «Кеплер писал, что он слушает музыку небесных сфер. Я тоже слушаю эту музыку, — помните слова Велимира Хлебникова? И далее: — Я ощущаю пенье Вселенной не только ушами, но и глазами, разумом и всем телом». Тогда мы сможем внимать и себе.

Любой феномен есть трамплин для воображения. Необычность, сопровождающая внешнее его проявление, не должна заслонять его философского смысла — призыва к познанию, побуждения к действию. Это, впрочем, ясно. Менее очевидно другое — интервал осмысления не может длиться бесконечно. Важно не отстать, не опоздать. Ибо впереди скрытно созревает новый феномен, следующего поколения. Который, в соответствии с диалектикой прогресса, обязательно возникнет там, где его не ждут.

*От редакции. Когда номер уже был подготовлен к печати, пришло известие о том, что А. Игнатенко стал президентом международного центра психоэнергосуггестии «Феномен» на базе совместного советско-австралийского предприятия «Развитие». Задача центра — изучение и пропаганда методов нетрадиционной психологии.*

# Сколько сантиметров до бесконечности?

Иван ПОЛТАВЕЦ,  
г. Львов

Исаак Ньютон был уверен, что открыл закон всемирного тяготения. Распространив его до крайних пределов, Ньютон полагал также, что Вселенная именно в том виде, какой она открывалась ему и его современникам, существовала всегда. Иными словами, Вселенная Ньютона была неизменной, статичной во времени. Убеждение в неизменности Вселенной господствовало вплоть до начала нашего столетия. Его придерживался и «сам» Альберт Эйнштейн. Даже признав выводы Александра Фридмана о расширении Вселенной, полученные из его же собственных уравнений, Эйнштейн... продолжал развивать идею стационарности мира.

В 1929 году американский астроном Эдвин Хаббл установил наличие «красного смещения» в спектрах галактик и объяснил его их «разбеганием» во всех видимых направлениях. Многочисленные попытки опровергнуть предположение Хаббла, объяснив красное смещение иными причинами, успеха не имели. Расширение Вселенной стало наблюдаемым фактом. Начался современный период развития космологии.

Хаббл установил и закон разбегания далеких галактик, выразив его простой зависимостью  $V_p = H \cdot r$ , где  $r$  — расстояние от Земли до наблюдаемой галактики,  $H$  — коэффициент, названный в честь открывателя постоянной Хаббла. Для нас важно отметить то, что Хаббл имел в своем распоряжении — по современным меркам — слишком мало данных для установления такой фундаментальной зависимости. Создается впечатление, что он наперед предположил, что скорость разбегания растет линейно с ростом расстояния. Правда, предположение это вполне понятно, если согласиться, что наблюдаемая картина всеобщего разбегания галактик от Земли не может быть следствием какого-то особого ее положения во

Вселенной. Именно при хаббловском законе разбегания наблюдатель в любой точке Вселенной будет видеть одну и ту же картину радиального разлета всех объектов.

При таком «поведении» Вселенной для любого наблюдателя всегда найдется расстояние  $R$ , начиная с которого скорость убегания объектов сравняется со световой. В самом первом приближении эту величину легко найти из формулы Хаббла. Любые события, происходящие на расстоянии  $R$  и далее, любое их воздействие или информация о них никак и никогда не будут восприняты и не повлияют на процессы в точке наблюдения — ведь никакое природное воздействие не может распространяться быстрее света. Понятно, что расстояние  $R$  является, в частности, и пределом дальности гравитационных взаимодействий, возможных для данного наблюдателя.

Вспомним, что в стационарной и бесконечной Вселенной Ньютона радиусы гравитационного действия тел бесконечны. Как это можно представить?

Допустим, что во Вселенной находятся только два тела — массивное (тяготеющее) и пробное, т. е. тело исчезающе малой массы, которое никак не влияет на поведение и положение массивного. Тогда, если даже удалить пробное тело от массивного на бесконечно большое расстояние, но сообщить ему хотя бы бесконечно малую скорость в направлении массивного, то через бесконечно большое время пробное тело все же упадет на него.

В расширяющейся по закону Хаббла Вселенной картина гравитационного действия массивного тела на пробное совершенно иная. Пусть пробное тело находится на расстоянии  $R$  от массивного, то есть «значительно ближе» бесконечности. Но заставить пробное тело падать на массивное в этом случае невозможно, даже если сообщить ему скорость света, а не то что бесконечно малую скорость.

Как же найти предельное расстояние  $r$ , при котором в расширяющейся Вселенной пробное тело начнет падать на массивное, стар-



туя с нулевой скорости? Можно предположить, что это такое состояние, на котором скорость свободного падения пробного тела сравняется со скоростью расширения Вселенной. Скорость падения определяется по хорошо известной формуле  $2GM/g$ , а скорость расширения, естественно, законом Хаббла. Приравняв эти две скорости, получим:  $g = (2GM/H^2)^{1/3}$ .

Смысл найденной величины  $g$  — радиус действия силы тяготения тела массой  $M$  в расширяющейся Вселенной. Если сферы тяготения тел в ней не пересекаются, то тела «не ощущают» друг друга.

Разумеется, это ни в коем случае не означает, что за пределами  $g$  гравитационные взаимодействия тел обрываются. Это значит только, что гравитационные силы, несмотря на их «длиннорукость», не все-сильны и, начиная с некоторого расстояния, становятся слабее факторов, действующих в противоположном направлении. Взаимодействие тел происходит тогда уже только через изменение общих свойств пространства Вселенной.

Вычислим по найденной формуле радиусы сфер тяготения для нескольких объектов: протон — всего 35 см, Земля —  $10^{18}$  см, Солнце —  $10^{20}$  см, Галактика —  $10^{24}$  см и, наконец, среднее скопление галактик —  $10^{25}$  см. Так что же — можно ли считать эту последнюю величину «расстоянием до бесконечности», по крайней мере его нижней оценкой? Хотелось бы оставить этот вопрос открытым.

Из приведенных прикидок видно, что предельные радиусы тяготения скоплений галактик равны примерно размерам этих скоплений, а радиусы тяготения галактик — примерно одному-двум мегапарсекам

(1 Мпс =  $3,1 \times 10^{24}$  см). Тогда за предел тяготения среднего скопления галактик можно принять его видимый радиус плюс один-два мегапарсека (пределы тяготения его внешних галактик). Но если это верно, то для скоплений галактик можно определять радиус сферы тяготения визуально, непосредственным наблюдением. И тогда уже эту экспериментальную величину можно использовать для уточнения самого параметра Хаббла.

Это особенно важно потому, что из всех мировых констант только этот параметр, столь много определяющий в жизни Вселенной, известен пока лишь с огромной, просто безобразной погрешностью. Вот что пишет о величине постоянной Хаббла специалист-космолог: «...Не будет преувеличением сказать, что ручаться можно только за то, что она заключена в пределах от 40 до 100 км/с на мегапарсек» (Ефремов Ю. Н. В глубины Вселенной. М., «Наука», 1979). Дело здесь в том, что этот параметр, характеризующий Вселенную в целом, невозможно определить прямым измерением, но лишь с помощью косвенных многоступенчатых процедур. Тот же автор пишет: «...Подчеркнем еще раз, что постоянная Хаббла — это вершина пирамиды, каждый этаж которой нуждается еще в укреплении... Работы еще много».

Тут надо еще уточнить, что постоянная Хаббла постоянна только в двух отношениях: она одинакова во всех точках пространства и во всех направлениях, но — только в один и тот же момент жизни Вселенной. Со временем она меняется. Из фундаментальных теорий известно, что в раннюю эпоху существования Вселенной постоянная Хаббла была большей, сейчас она уменьшилась.

Но если пределы тяготения — в том смысле, как они здесь понимаются, — существуют, то и они должны меняться во времени. Хорошо известно, что чем дальше от нас находится объект, тем в более ранний период жизни Вселенной мы его наблюдаем. Поэтому возникает надежда, что, определяя постоянную Хаббла через наблюдения скоплений галактик на разных расстояниях, мы узнаем, какой она была в разные эпохи.

Свидетельством нестационарности Вселенной во времени служит наблюдаемое расширение Метагалактики, отражаемое законом Хаббла. Другим не менее важным признаком бурного расширения молодой Вселенной является открытие реликтового излучения. Иное, отличное от современных, значение постоянной Хаббла, измеренное близ древних, удаленных скоплений галактик, может оказаться третьим независимым доказательством расширения Вселенной.

Видимая простота определения постоянной Хаббла по нашей формуле обманчива. На самом деле, чтобы найти точное значение параметра  $H$ , надо иметь не менее точные значения масс галактик и действительные величины радиусов тяготения их скоплений.

Массы галактик известны пока что весьма приближенно. Что же касается размеров сферы тяготения, то она буквально начертана на небесном своде. Надо только научиться ее измерять. Невозможно даже приблизительно оценить те трудности, которые могут при этом возникнуть. И все же, если есть хотя бы малейший шанс определить параметр Хаббла в «архейскую эпоху» Вселенной, упускать его не следует.

Разумеется, выполнить такую работу могут лишь специалисты.

## ШАХМАТЫ

Под редакцией мастера спорта Н. Бельчикова (г. Борисов Минской обл.)

Продолжаем конкурс решения шахматных композиций.

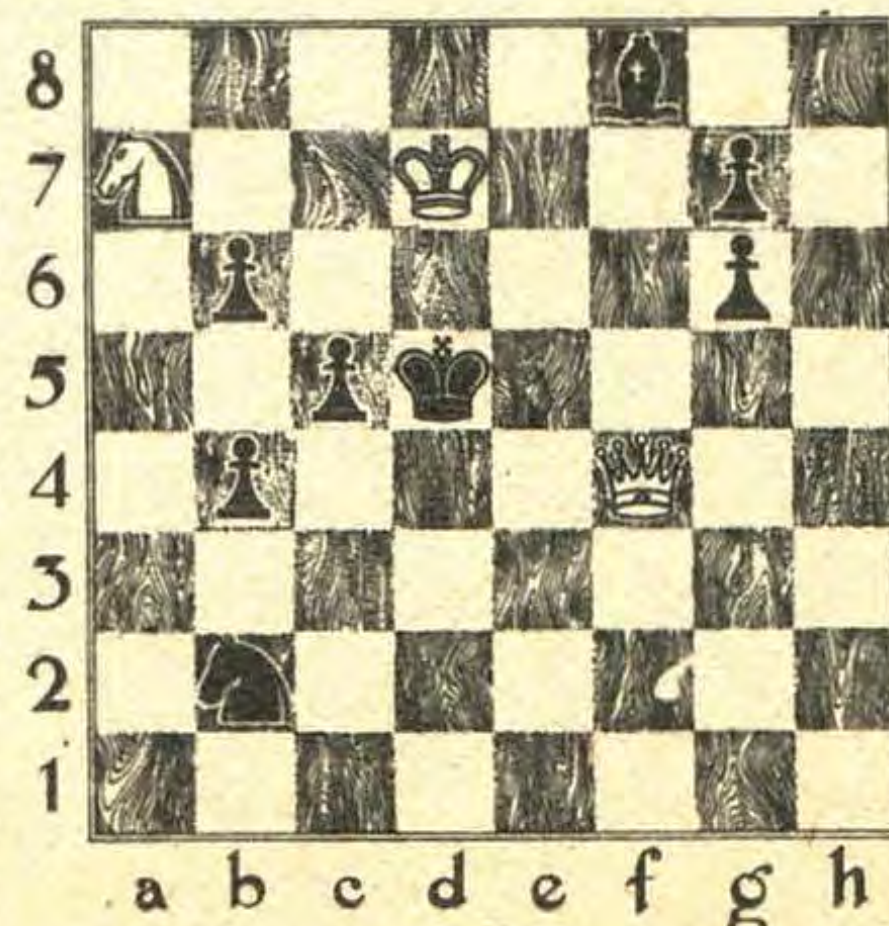
Белые: Кр d7, Фf4, Ка7(3). Черные: Крд5, Сf8, Кb2, пешки b4, b6, c5, g6, g7(8).

Белые: Кра8, Лс2, Сb3, пешки b4, c5, d2, e2, f4, g6, h5 (10). Черные: Крh8, пешки a5, b5, c6, g7(5).

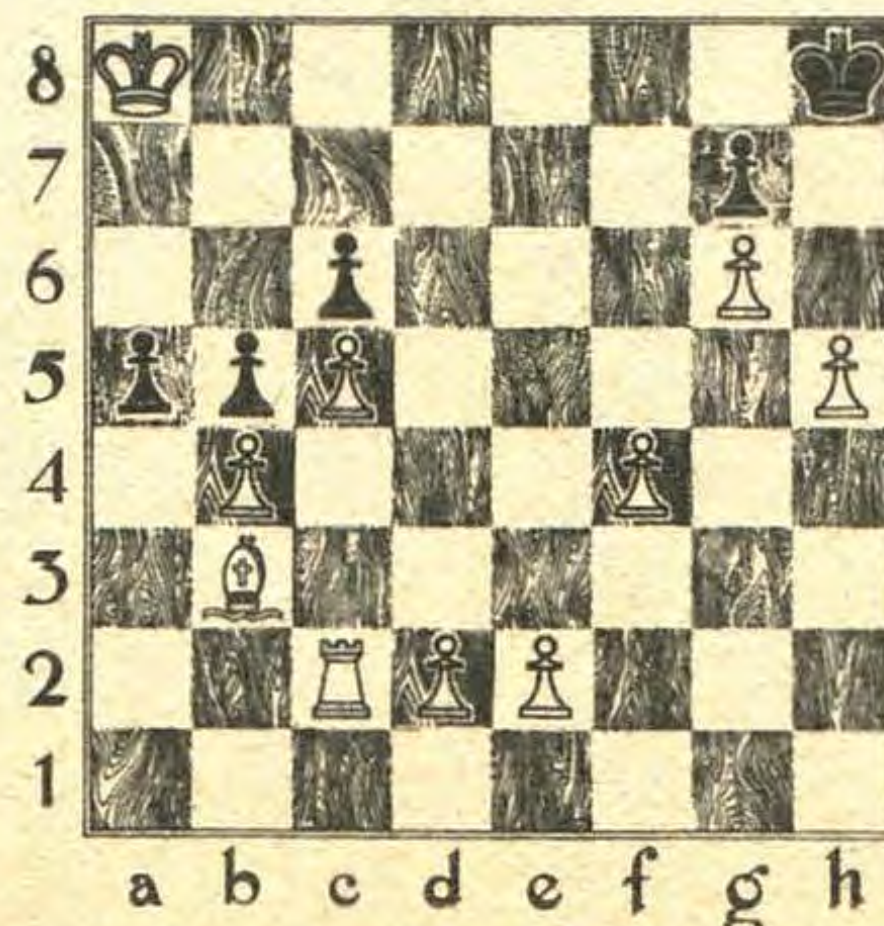
Белые: Кре7, Лb5, Сh6, Кс2, Кg6, пешки e2, g4(7). Черные: Кре4, Сh1, Кh3, пешки d2, d7, f2, f6(7).

Срок для решения — 15 января 1990 года.

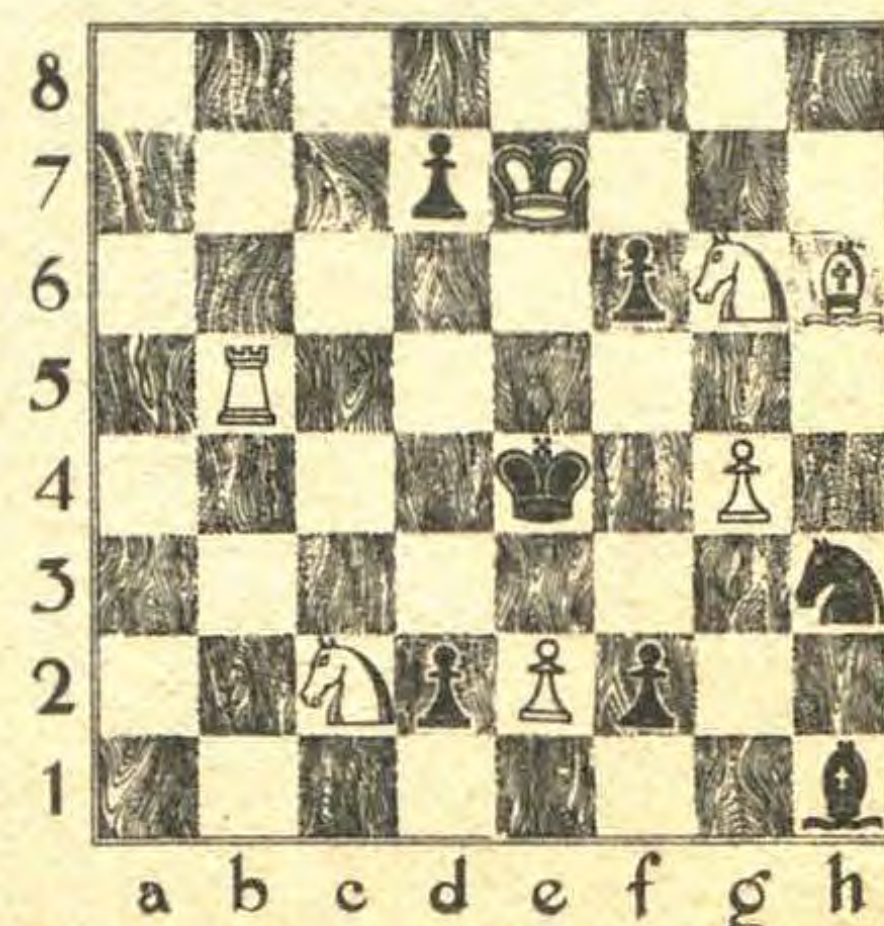
**Задание № 7**  
**С. ДЕМИДЮК**  
(г. Брест)  
Мат в 3 хода  
(3 очка)



**Задание № 8**  
**Л. МАКАРОНЕЦ**  
(г. Брянск)  
Мат в 4 хода  
(4 очка)

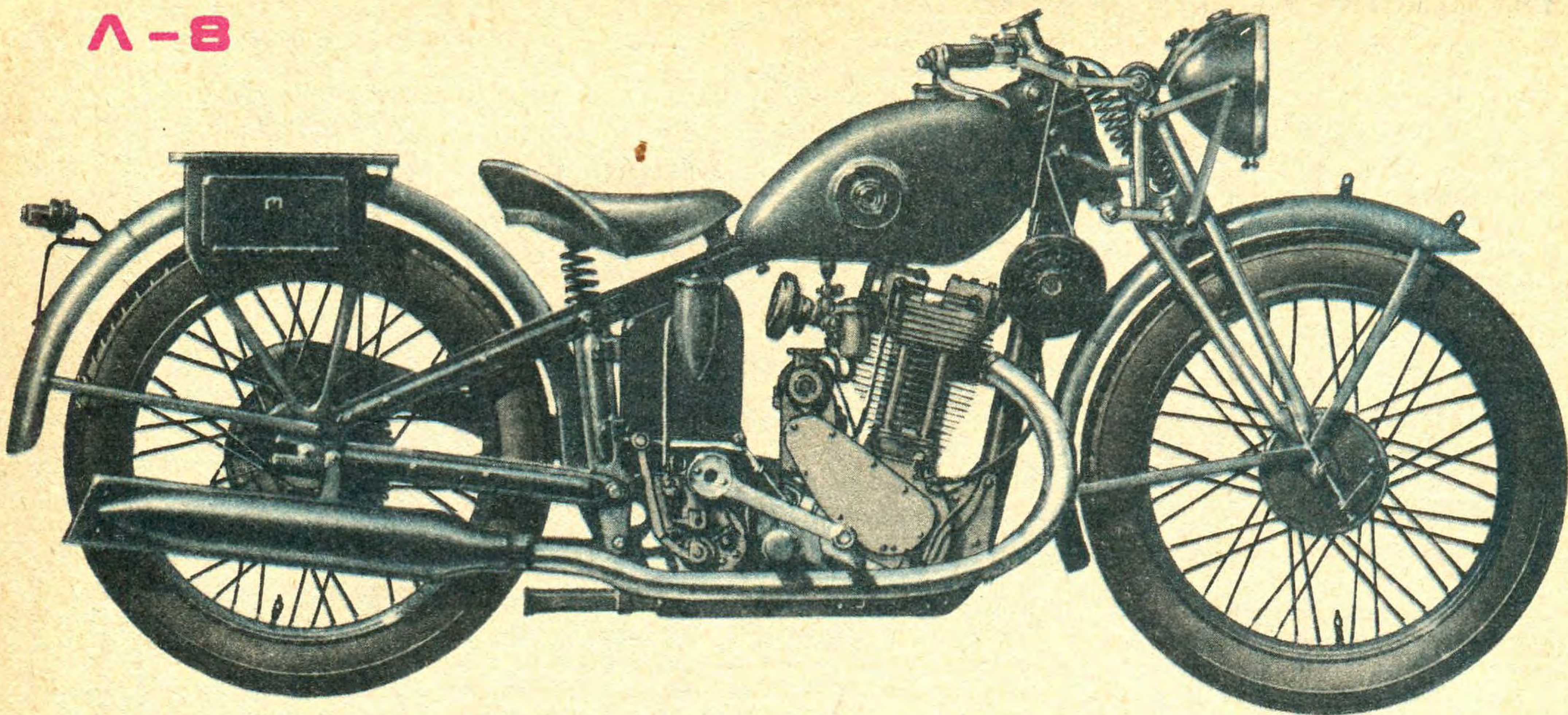


**Задание № 9**  
**Л. ИСКРА**  
(г. Омск)  
Мат в 5 ходов  
(5 очков)



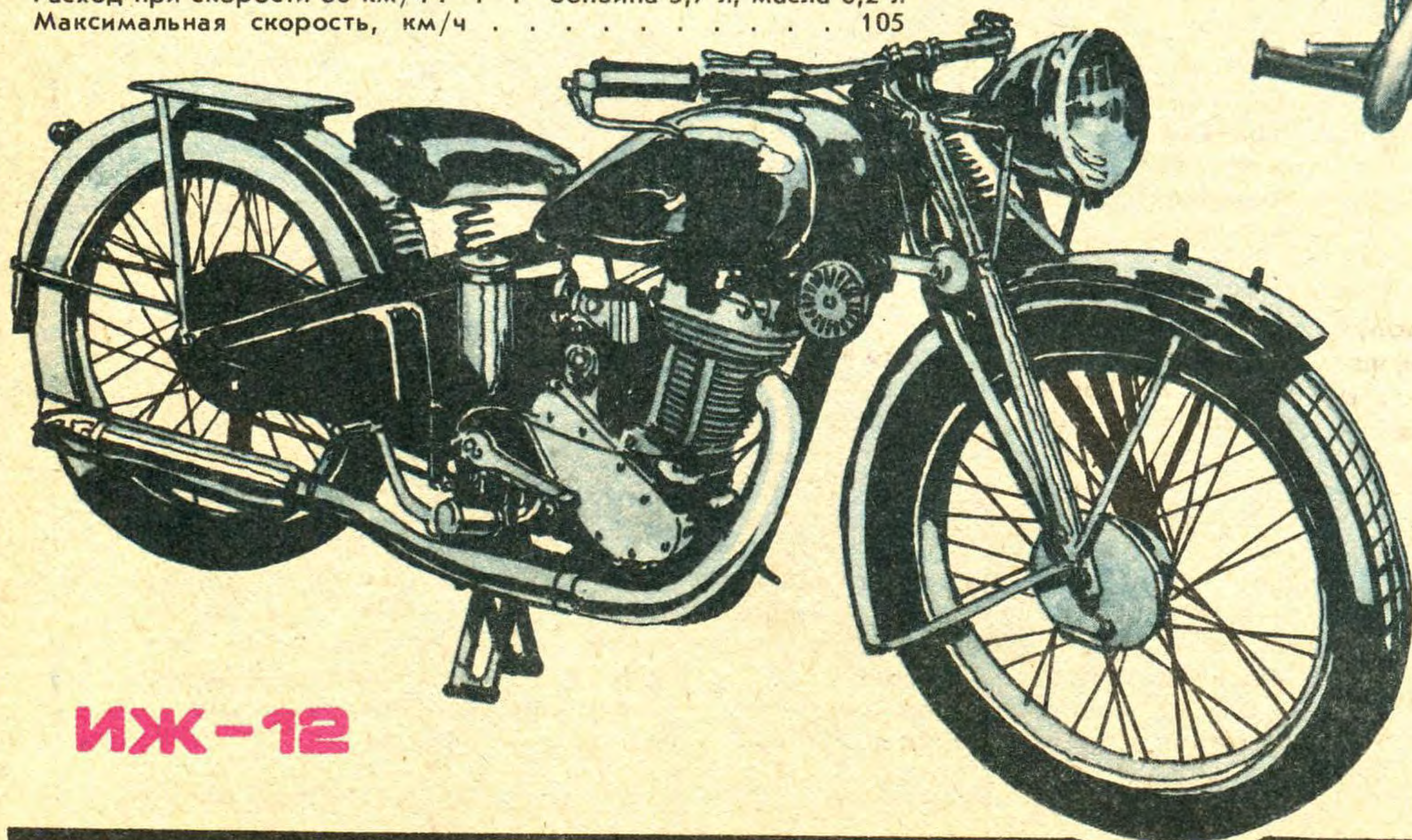
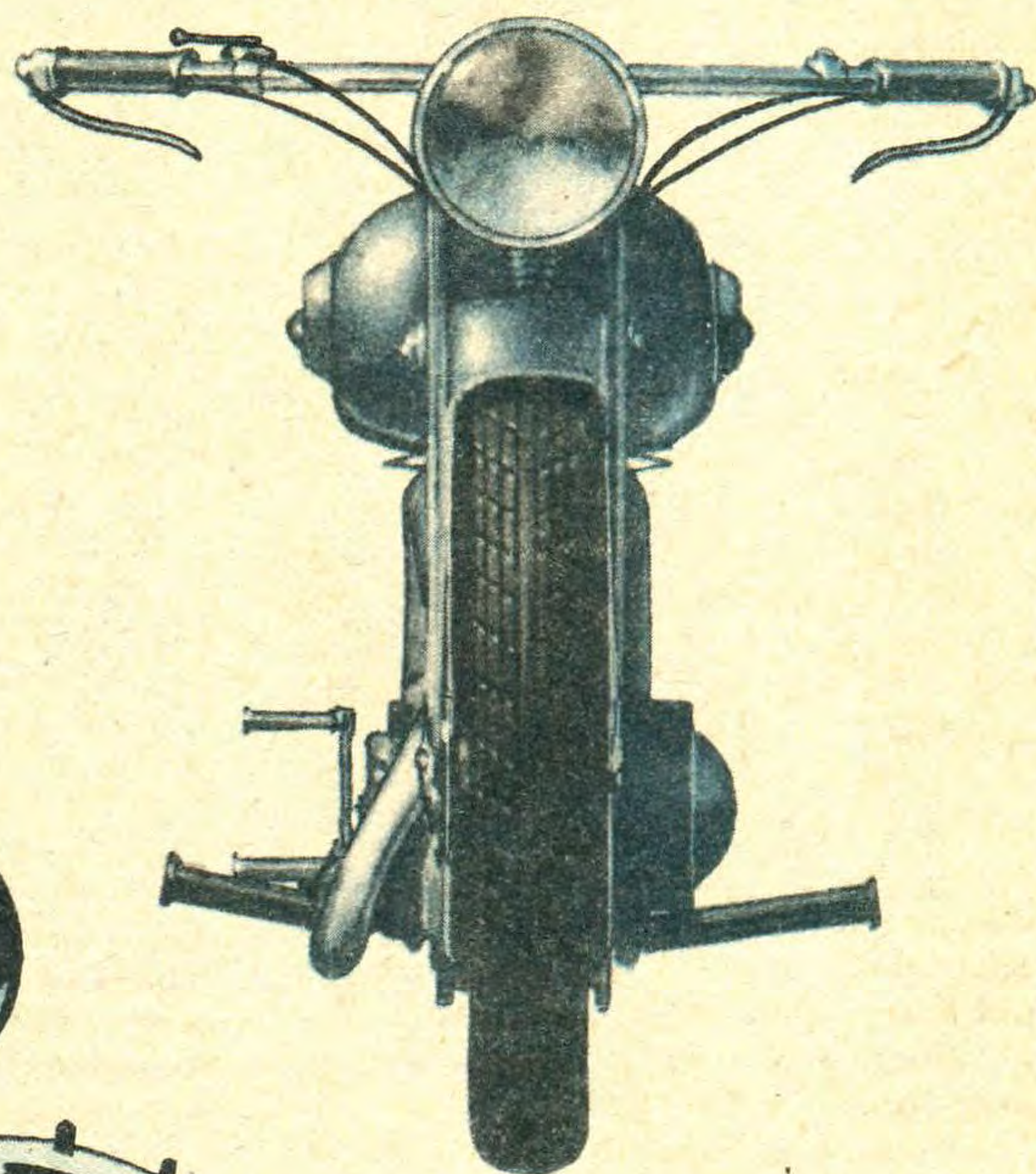


Л-8



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОТОЦИКЛА Л-8 (ИЖ-12)

Рабочий объем двигателя, см <sup>3</sup> . . . . .	348,4
Диаметр цилиндра, мм . . . . .	74
Ход поршня, мм . . . . .	81
Мощность, л.с. . . . .	13,5
при частоте вращения коленвала, об./мин . . . . .	4800
Зажигание . . . . .	от магнето
Сцепление . . . . .	сухое, многодисковое
Передача — коробка скоростей . . . . .	цепная
Количество передач . . . . .	3
Размеры шин, дюймы . . . . .	26×3,25
Длина, мм . . . . .	2150
Ширина по рулю, мм . . . . .	833
Высота по рулю, мм . . . . .	935
Высота по седлу, мм . . . . .	690
База, мм . . . . .	1380 (1320)
Дорожный просвет, мм . . . . .	115 (125)
Емкость бензобака, л . . . . .	14
Емкость маслобака, л . . . . .	2,2
Сухая масса, кг . . . . .	158 (151)
Расход при скорости 80 км/ч . . . . .	бензина 5,7 л, масла 0,2 л
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	105



ИЖ-12

11

*М. Королунд*



Под редакцией доктора технических наук, профессора Б. М. ФИТТЕРМАНА, доктора технических наук, главного конструктора производственного объединения «Ижмаш» В. А. УМНЯШКИНА.

Коллективный консультант ордена Трудового Красного Знамени Политехнический музей.

Рис. Михаил ТРОВСКОГО

## ЛЕНИНГРАДСКИЙ «КОМПРОМИСС»

По сравнению с выпускавшимся серийно мотоциклом Л-300 новая ленинградская машина Л-500 оказалась более сложной, что в первую очередь относилось к ее четырехтактному, верхнеклапанному двигателю (по сравнению с двухтактным, трехсоткубовым, что ставили на Л-300). Мощная, трубчатая рама «пятисотки» собиралась из нескольких весьма непростых деталей, изготавливаемых вручную, кроме того, новому мотоциклу требовались «свои» тормоза и колеса с шинами. Для серийного выпуска Л-500 предстояло оснастить завод иным оборудованием, по существу заменив практически весь станочный парк. Но для этого неизбежно пришлось бы приостанавливать на некоторое время отлаженное производство столь нужных стране мотоциклов Л-300. Аналогичным образом в 1936 году сложилась ситуация и на других мотоциклетных заводах.

Конструкторам и производственникам «Красного Октября» не оставалось ничего другого, как отложить перспективную «пятисотку» в долгий ящик и попытаться найти другой подход к проблеме технического перевооружения собственного предприятия и мотоцикlostроения в целом.

Анализ новой иностранной техники показал, что с середины 30-х годов все более широкое распространение получают машины с одноцилиндровыми, четырехтактными моторами. На них, в частности, одерживались победы в самых престижных дорожно-кольцевых гонках, на которых проверялись прототипы массовых мотоциклов.

И тогда в конструкторском бюро «Красного Октября» решили так: если пока ничего не получается с Л-500, то почему бы не попробовать оснастить более мощным двигателем серийный Л-300. Естественно, не прекращая его производства.

Первым делом для Л-300 спроектировали двухтактный мотор рабочим

объемом 350 см<sup>3</sup>, но, как выяснилось, он не обеспечивал существенного повышения мощности и, следовательно, не обещал улучшить технические характеристики машины. Поэтому работу над таким Л-350 свернули, не создав даже опытного экземпляра.

Логической альтернативой стал Л-350, оснащенный четырехтактным двигателем, который конструкторы постарались максимально унифицировать с уже освоенным Л-300. К разработке новой машины ленинградцы приступили в 1937 году, к концу года изготовили экспериментальный экземпляр. Еще больше года ушло на стендовые испытания и отработку режимов работы двигателя, уточнение чертежей и создание оснастки. Любопытно, что в процессе конструирования специалисты «Красного Октября» учли опыт зарубежных фирм, в частности, «Нортон» и «Рудж».

...По сути дела, новый двигатель был вариантом «пятисотки», только меньшего объема, но более высокооборотным. Как и в прототипе, в нем были размещены клапаны и толкатели рокеров, зато детали распределительного механизма были легче — это обеспечивало надежную работу при частоте вращения коленвала 5 тыс. об./мин. Новому мотору установили самую высокую для отечественных дорожных мотоциклов степень сжатия — 6,1, заодно предусмотрев запас прочности, который позволил бы и в будущем наращивать степень сжатия и частоту вращения коленвала.

В 1938 году были готовы опытные образцы машины, получившей обозначение Л-8. Цилиндр мотора располагался вертикально, картер сопрягался с коробкой скоростей как на Л-300. За цилиндром, под карбюратором, стояло магнето, за ним, под седлом, — аккумулятор, а чуть выше — масляный бачок.

Правой рукой мотоциклист вращал ручку управления дроссельной заслонкой карбюратора, а левой — ручку опережения зажигания. Впервые в стране на Л-8 применили ножной рычаг переключения скоростей. На раме крепили электрический сигнал, глушитель, багажник.

Обкатку Л-8 закончили осенью 1939 года. В этой работе активно участвовал известный тогда гонщик и испытатель новой техники С. И. Карзинкин. По его словам, Л-8 набирал скорость 100 км/ч, пройдя всего 500 м, а тормозной путь при скорости 50 км/ч не превышал 9 м. По мнению Карзинкина, машина была устойчивой, несложной в эксплуатации и ремонте и, что было весьма существенно, по экономичности превосходила аналогичные по классу модели фирм «Велосет», «Ройаль Энфильд», «Кавалер», «Триумф», «Люис».

Тем не менее инженер и водители отметили, что применение на Л-8 трехступенчатой коробки передач, заимствованной от Л-300, снизило приспособляемость машины к дорожным услови-

ям и ухудшило ее динамические характеристики. Такой была плата за чрезмерную унификацию...

Но общее впечатление от Л-8 было хорошим, и его начали осваивать в серийном производстве на «Красном Октябре». А после того, как летом 1940 года спортсмены успешно выступили на Л-8 на первенстве Москвы по автотомоспорту, появилось правительственное постановление, согласно которому следовало развернуть выпуск этой модели также на серпуховском и ижевском заводах. В Серпухове Л-8 благополучно делали с января по август 1941 года. А вот в Ижевске...

«Когда мы получили чертежи Л-8, то увидели, что мотоцикл можно модернизировать, — рассказывал мне бывший главный конструктор Ижевского мотоциклетного завода В. В. Рогожин. — Чтобы ускорить и упростить его внедрение, решили применить на Л-8 экипажную часть наших «ижей». Сделали несколько образцов ИЖ-12, как вдруг по чьему-то доносу нагрянула правительственная комиссия, члены которой усмотрели в моих действиях злостное нарушение постановления. Принялись собирать на меня обвинительный материал, и ареста я избежал лишь по счастливой случайности. Весной 1941 года в Ижевске проходил один из этапов республиканского мотокросса, и я принял в нем участие на опытном мотоцикле ИЖ-12. Удалось не только выиграть кросс, но больше того: обойти соперников на круг. Среди же болельщиков, как оказалось, были члены правительственной комиссии, готовившие на меня «дело». На следующий день при обсуждении гонок я рассказал им о преимуществах нашей машины перед ленинградской и в конце концов убедил, что мои действия были правильными. Они обратились с ходатайством о развертывании серийного производства ИЖ-12, и мы успели до начала войны собрать 49 таких мотоциклов. Тот, что спас меня от приговора, я сохранил и 18 февраля 1948 года передал в московский Политехнический музей...»

Тем временем конструкторы завода «Красный Октябрь» создали на базе Л-8 первый советский спортивный мотоцикл С-1. В его двигателе степень сжатия довели до 9,6—10,4, мощность повысили до 24 л. с. при частоте вращения коленвала 6700 об./мин.; машина оказалась значительно легче прототипа. Именно на С-1 в октябре 1939 года на 21-м километре Московского шоссе под Ленинградом наши гонщики развили скорость 140 км/ч.

К сожалению, дальнейшие работы по совершенствованию Л-8 сорвала начавшая война. Теперь в Политехническом музее можно увидеть тот самый ИЖ-12, который вырубил Рогожину, и Л-8 выпущенный серпуховским мотоциклетным заводом.

Олег КУРИХИН,  
кандидат технических наук



Готов разделить благородный гнев ленинградца В. Н. Воробьева относительно неуместности восхваления гитлеровских фашистов («ТМ» № 4 за 1989 год) — в годы Великой Отечественной войны я потерял многих своих родственников. Но ведь в «ТМ» № 9 за 1988 год на 3-й стр. обложки изображены мундиры германских армейцев-артиллеристов. Простые немецкие солдаты — это не гестаповцы-садисты, они сами были пушечным мясом «третьего рейха». Опубликованные в журнале униформы рассматривал с большим интересом. Думаю, нам еще предстоит понять, почему потери Красной Армии в ту войну оказались вдвое выше, чем у германских вооруженных сил. Все это — история, которую переосмыслит еще не одно новое поколение.

г. Куйбышев

**В. ПИКУЛЬ,**  
инженер

Меня искренне поразила и возмутила позиция В. Звягина из г. Оренбурга («ТМ» № 7 за 1989 год) с его бредовой идеей разрезать и продавать, как сувениры, старый корпус «Авроры». Броневой корпус легендарного крейсера должен занять почетное место в будущем музее кронштадтской «гавани старых кораблей» как образец отечественного кораблестроения. Торговать историческими реликвиями оптом и в розницу безнравственно. Так ведь можно дойти до того, что переплавлять на пепельницы и дверные ручки царь-пушку или царь-колокол! Кстати, французы при ремонте Эйфелевой башни продавали сувениры, сделанные не из несущих ферм башни, а из металла конструкции более поздних построек, не имеющих исторической ценности. Долг общественности не допустить утраты бесценного корпуса «Авроры» и других реликвий русского флота, находящихся в Кронштадте.

**Владимир СОФИЙСКИЙ**

г. Москва

В № 5 за 1987 год под рубрикой «Антология таинственных случаев» опубликована статья «Существо, рожденное лавиной», а в № 3 за следующий год — отклик читателя «ТМ» А. Дмитриенко «Кого породила лавина?». Возможно, правильная расшифровка снимка «снежного человека» сделана теперь многими. Мое же мнение таково: фотография снята с верхней части склона, причем «взгляд» объектива направлен не «на нас», как пишет Дмитриенко, а «от нас». Смотреть на снимок надо сверху, положив горизонтально, и тогда «существо» окажется обычным скалистым выступом на фоне снега.

Примеров таких можно привести немало — это и НЛО, и знаменитое лохнесское чудовище. Публикуются подобные фотофальсификации во многих изданиях, в том числе, увы, и в вашем журнале.

Пишу это все к тому, чтобы поменьше было таких «сенсаций». Мне 58 лет, еще подростком зачитывался книгой Я. И. Перельмана «Занимательная физика». Автор научил меня не просто смотреть, а видеть. А ваш журнал люблю, читаю с довоенных лет.

г. Шуя  
Ивановской обл.

**В. ДОШЛЫГИН,**  
преподаватель  
физики

Мне 17 лет, студент гимназии в Чехословакии. После окончания гимназии мечтаю поступить в высшую школу, стать инженером-конструктором грузовых автомобилей. Постоянно читаю и собираю специальные журналы, книги, проспекты фирм всего мира о таких машинах. Думаю, в Советском Союзе, стране с развитой автомобильной промышленностью, найдутся юноши, увлеченные грузовиками. Хочется найти такого друга, переписываться с ним, обмениваться технической информацией о грузовых, сельскохозяйственных и строительных машинах.

Мой адрес: ЧССР, CS-95701, г. Бановце-на-Быстрице, ул. Московская, 1286-31.

**Йозеф БАЛАЖ**

В связи с высокой эффективностью доставки грузов дирижаблями и переводом экономики страны на интенсивные рельсы предлагаю использовать для дирижаблестроения Елабужский завод (бывший тракторный). Его масштабы вполне для этой цели подходят. Закладывать еще один завод-гигант (дирижаблестроительный) при теперешнем дефиците бюджета не представляется возможным. Насытить внутренний рынок легковыми автомобилями смогут и четыре действующих завода (ВАЗ, АЗЛК, ИЖ, ЗАЗ).

Возможно возражение: автомобиль «Ока», намечаемый к выпуску на Елабужском заводе, имеет высокую экономичность по бензину. Однако при современных возможностях обеспечения транспорта бензином нельзя считать экономичными даже автомобили с его малым потреблением. Давно пора переходить на альтернативные виды топлива. А если уж «Ока» так хороша, ее производство надо разместить на действующих заводах.

**Е. ГОЛОВИН,**  
инженер

г. Ижевск

В последнее время все сильнее звучат голоса, требующие сокращения расходов на космос. Выступаю категорически против. Подобный шаг явился бы еще одной роковой ошибкой — как травля генетики и кибернетики, варварское использование природных ресурсов. Приведу несколько доводов.

При плохо отлаженной экономике

страны в целом деньги, сэкономленные на космических исследованиях, будут также выброшены на ветер. Наука, а особенно космонавтика, это «золотой» и «алмазный» фонд нашего государства. Заложив его, мы получим немного, а вот сумеем ли потом выкупить? Чем это лучше разбазаривания природных ресурсов? Даже в тяжелейшие для нашей страны годы В. И. Ленин не позволял сокращать расходы на научные исследования, наоборот, находились возможности их увеличивать.

Я не ученый. Но, как гражданин, не считаю науку роскошью. Это сегодня — средство выживания! А космонавтика — хребет современной науки.

**Николай МАЛЫШЕВ,**  
член КПСС, 35 лет,  
слесарь завода имени Кулакова  
г. Ленинград

С интересом прочитал статью «Вахтовый метод: «за» и «против» в мартовском номере «ТМ» за этот год. Мне 59 лет, работаю «вахтовиком» с 1980-го. По своему опыту хорошо знаю, насколько не прав водитель «Икаруса» из г. Нижневартовска. Прежде всего ему полезно знать, что «вахтовику» придется подбирать себе машину из отслуживших свой ресурс, за свои деньги укомплектовывать ее запчастями от списанных в утиль и при этом соглашаться работать чуть ли не по 16 ч в день. Мне приходилось, выехав утром, возвращаться и в 9 ч вечера, и в 11, и даже глубокой ночью. А утром, как и все «постоянщики», — снова на трассу. Чтобы не терять времени на поиски столовой (а это порой многие километры), привыкли работать без обеда. Да, немножко продуктов берем домой, на «материк» — там ведь семьи, а в магазинах пусто. Но с сумками нас часто не допускают к посадке в самолет. Приходится брать «пропуск» для Аэрофлота. Этот уникальный документ высылаю в редакцию.

г. Азнакаево **Мисхат ГАЗИЗОВ**  
Татарской АССР

Мамонтовское УПНП и КРС просит отделение

перевозок. Нефтеганского аэропорта пропустить электрика тов. Газизова М.Г. с продуктами которыми он поощрен за выполнение аварийных работ в неурочное время, в столовой № 1.

Колбасное изделие — 2 кг.  
Масло сливочное — 1 кг  
Зеленого горошка — 3 банки



Председатель профкома

А.В.Бурик



# «Нельзя оставаться данниками...»

**Кирилл ШИШОВ,**  
писатель, кандидат технических наук

**В** 20-х годах прошлого века в России было совершено открытие, давшее новое направление металлургии. До того безвестному изобретателю удалось нечто небывалое — соединить в единое целое крупницы тугоплавкой, химически стойкой платины. Он размолот ее кусочки в порошок, протравил его кислотами, потом обжал на прессе и тщательно обжег в печи — получился великолепный пластичный металл, годный для изготовления хоть проволоки, хоть украшений. Имя первооткрывателя — Петр Георгиевич Соболевский. Это был металлург-самоучка, кадровый военный по образованию, изобретатель по призванию. Он не только получил уникальные образцы материала из порошка, но и наладил выпуск массовых, а следовательно, более дешевых в изготовлении монет, выполненных на ювелирном уровне. Делались они крупными сериями по сотням тысяч штук, давая громадную прибыль казне. Потрясение от них на всех биржах мира стало событием, сравнимым разве что с... появлением спутника в XX веке!

Таким образом, порошковая металлургия — чисто русское изобретение. Об этом Соболевский известил мировую общественность в 1834 году на общегерманском конгрессе натуралистов в Штутгарте. Но широкого социального заказа на порошковую формовку в то время не было. В конце столетия настала эпоха литой стали — она отвечала запросам тогдашней промышленности, и это надолго заслонило уникальность открытия Соболевского. Однако новый век потребовал новых материалов: возникла необходимость «впрячь в одну уп-

ряжку коня и трепетную лань». И оказалось, что только способ Соболевского может соединить металл и керамику, алмазный порошок и редкоземельные металлы. Композиты — так называли неведомые раньше природе соединения, без которых уже не обойтись в радиотехнике, машиностроении, авиации...

Появилась наука о создании искусственных материалов с задаваемыми свойствами, а ее практическим детищем стала современная порошковая металлургия. В 5-й Международной выставке, посвященной этой отрасли, проходившей в Минске, приняли участие более трехсот советских организаций и иностранных фирм. Инициатором смотра было Белорусское НПО порошковой металлургии, показавшее гамму изделий из порошков, пенокерамики, микроинструменты и детали биметаллических соединений. Их земляки из физикотехнического института АН БССР представили технологию нанесения износостойких покрытий. Они незаменимы для режущего инструмента, шестерен, подшипников, лопаток газовых турбин. Покрытия толщиной всего в десятки микрон включают в себя кремний и тугоплавкие металлы, причем точный химический состав подбирается для конкретных условий работы изделий. Эта так называемая ионная технология, по утверждению сотрудников института, на сегодня самая передовая в мире. Она вполне выдерживает конкуренцию с разработками лучших зарубежных фирм.

Приятно отметить отечественный приоритет и на создание металлического порошка кораллоподобной формы. Крупные цельные изделия из него намного прочней, чем даже у всемирно известных фирм «Маннесман» и «Хогенс» — законодателей моды в этом направле-

нии. Автор разработки Эдуард Чеславович Пиоро внедрил ее у себя на Череповецком металлургическом комбинате. Порошок получается прямо из жидкого чугуна, который распыляется сжатым воздухом. Срок окупаемости затрат — два-три года, что ниже нормативов втрое. Правда, комбинат предполагает пока только продажу порошков потребителям, а до изготовления изделий на месте не доходят руки...

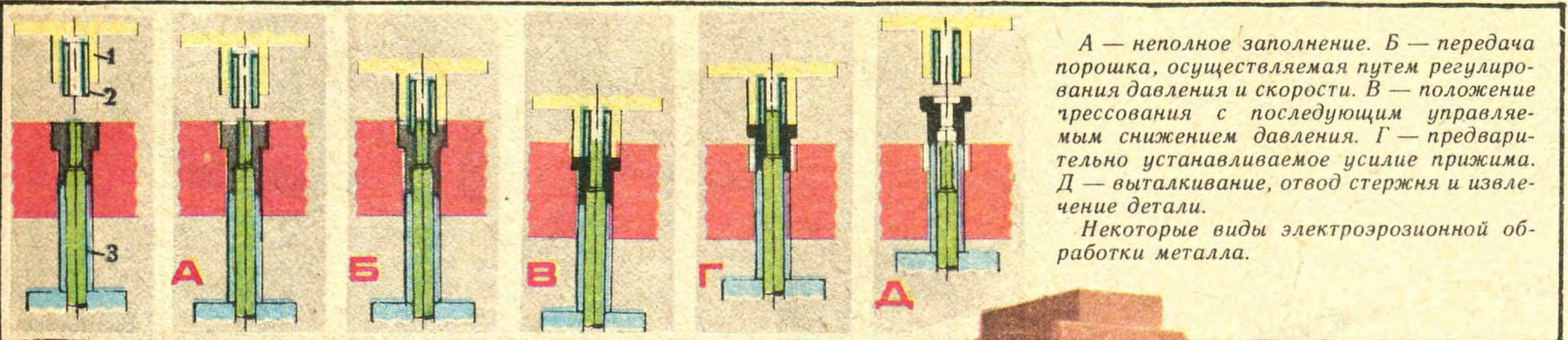
Одно из впечатляющих открытий в области порошковых технологий — возможность получения пористых фильтрующих материалов, незаменимых для экологически чистых, безотходных производств. Об этих композитах мало пока сведений, поэтому их внедрением занимаются немногие научные центры. К ним относится кооператив «Техника», представивший открытоячеистые пенометаллы — синтез меди, никеля, железа и керамики. 98% пористости позволяют использовать материал для очистки жидкостей и газов, загрязняющих окружающую среду.

Кооперативным, по сути, является и научно-производственное объединение «Осмий» из белорусского города Жодино, представившее уникальные образцы аморфных сплавов. Это — новый шаг в создании искусственных материалов. В них металл за счет сверхбыстрого охлаждения не успевает стать кристаллическим и обретает целую гамму полезных свойств: магнитопроводность, прочность, вязкость, значения которых очень высоки. Эта новизна экспонатов вызвала у меня особый интерес к сравнению с зарубежными конкурентами.

И что же? Эффективность подачи и рекламы экспонатов крупных фирм Запада на порядок выше, чем у наших весьма скромных стендов, где лежат подслеповатые листки местных информационных центров, лишенных полиграфических баз. Кроме того, фирмачи наряду с демонстрацией научных разработок главным все же посчитали упор на натурные действующие агрегаты, полностью оснащенные управляющей автоматикой, вплоть до персональных компьютеров с дисплеями. В результате посетитель собственными глазами видит процесс изготовления порошковых изделий — шестерен, прессформ, радиодеталей и прочего. Получает яркие проспекты фирмен-



# НОВЫЕ ДЕЛИКАТЕСЫ НА КУХНЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



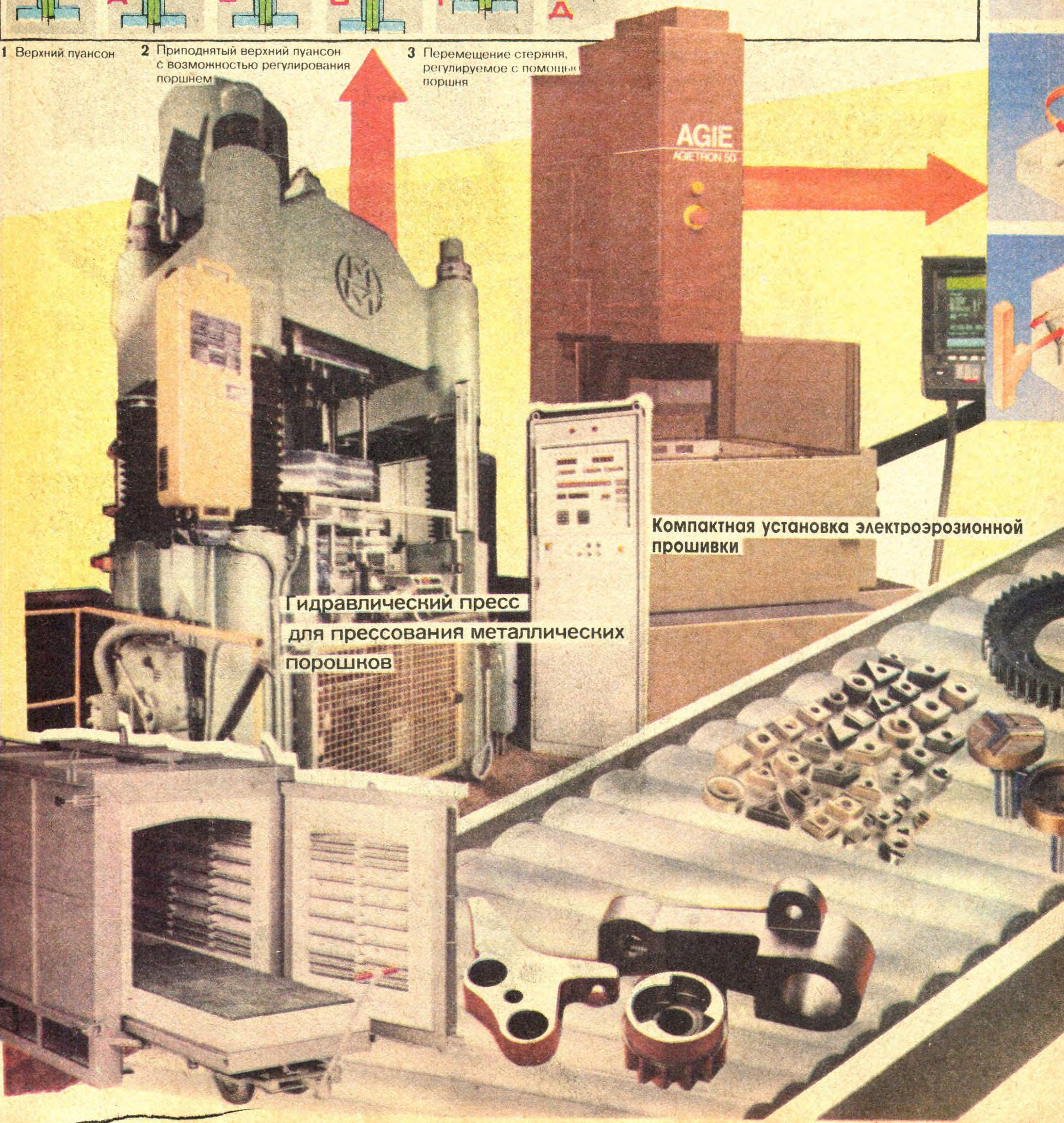
А — неполное заполнение. Б — передача порошка, осуществляемая путем регулирования давления и скорости. В — положение тressования с последующим управляемым снижением давления. Г — предварительно устанавливаемое усилие прижима. Д — выталкивание, отвод стержня и извлечение детали.

Некоторые виды электроэрозионной обработки металла.

1 Верхний пуансон

2 Приподнятый верхний пуансон с возможностью регулирования поршнем

3 Перемещение стержня, регулируемое с помощью поршня

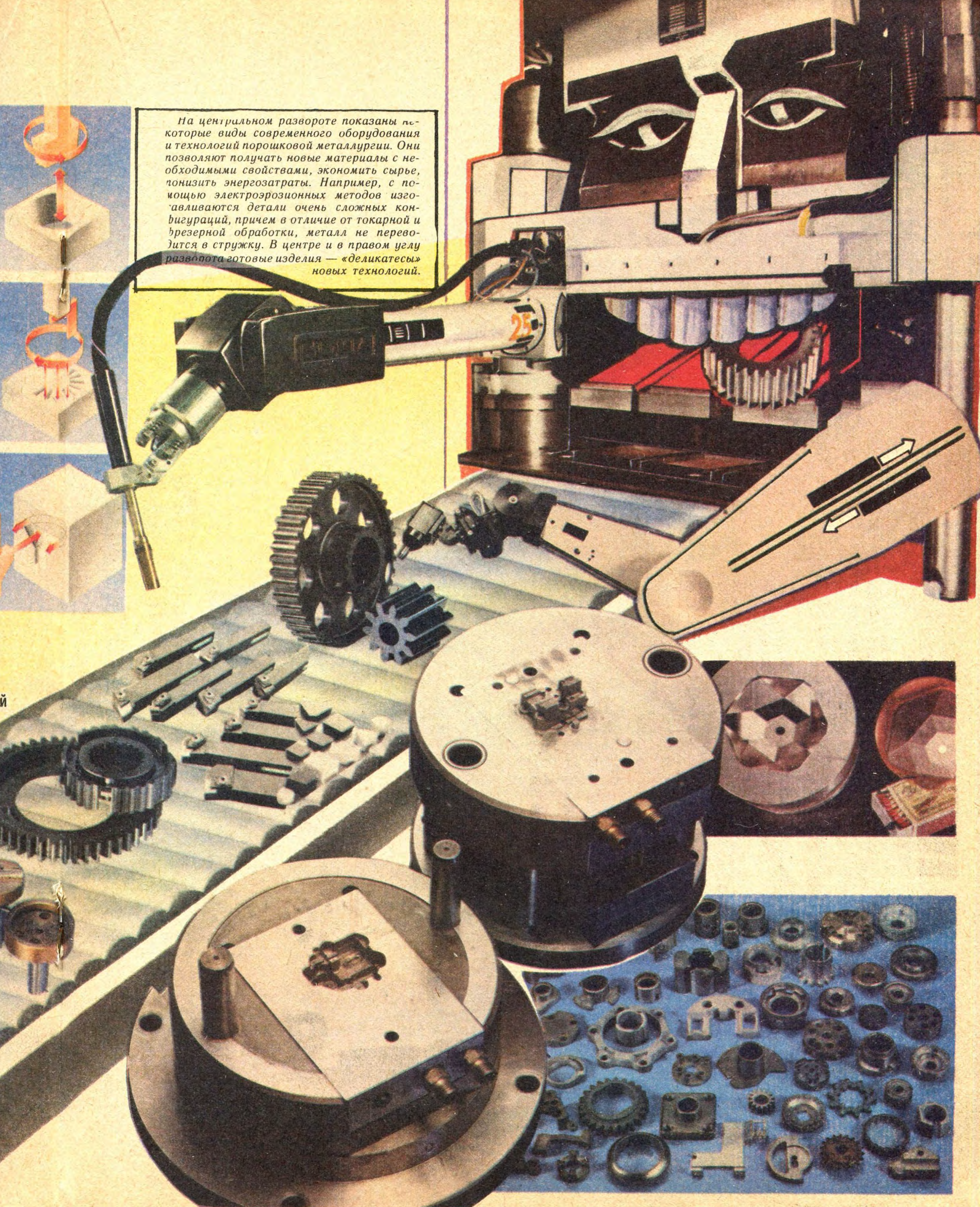


Гидравлический пресс для прессования металлических порошков

Компактная установка электроэрозионной прошивки



На центральном развороте показаны некоторые виды современного оборудования и технологий порошковой металлургии. Они позволяют получать новые материалы с необходимыми свойствами, экономить сырье, понизить энергозатраты. Например, с помощью электроэрозионных методов изготавливаются детали очень сложных конфигураций, причем в отличие от токарной и фрезерной обработки, металл не переводится в стружку. В центре и в правом углу разворота готовые изделия — «деликатесы» новых технологий.





ного оборудования и может сравнить указанные в них параметры с реальными — как правило, расхождений нет. Конечно, о ценах в рекламе речь не идет: она не всегда по карману и крупным предприятиям страны, но сколько посетивших выставку приедут на свои заводы, чтобы добиваться именно таких импортных агрегатов за любые деньги или обмен товарами. А верный ли это путь?

Именно поэтому возник у меня интерес к совместным предприятиям, сочетающим отечественные достижения науки с высоким технологическим потенциалом иностранных фирм. Такими являются недавно созданные советско-французское предприятие «Техникорд» (подмосковный город Люберцы), советско-австрийское «Интерфакел» при участии Института металлургии имени Байкова. Они взяли на себя производство оборудования для нанесения защитных покрытий. Интересно, что у совместных предприятий и отличная реклама, и образцы серийной продукции, и комплекты оборудования, которые можно заказать прямо на выставке за советские рубли.

Благожелательный разговор состоялся с доктором Хельмутом Штраусом, недавно избранным в Академию наук СССР. Он — член руководства «Интерфакела», сам не только крупный ученый-металлург, но и менеджер, и собственник, и коммивояжер. «Я готов вести переговоры с кем угодно, где угодно и сколько угодно, — весело говорит Штраус, — я полон оптимизма. Проблема валюты меня не волнует, я найду интерес по товарам. Думаю, рубль в конце концов станет конвертируемым, так что я работаю на рубли...»

Но Штраус озабочен: на выставке у большинства советских предприятий нет менеджеров, нет тех, кто способен решать проблемы договоров, взаиморасчетов, контрактов. Авторы разработок — ученые, пусть и весьма уважаемые люди, — несведущи в купле-продаже. «Все есть — дела нет!» — сокрушается господин. Его партнер по совместной фирме В. Е. Волосенков подтверждает: «Вот мы за неделю, общаясь с г. Штраусом, поняли, как неповоротлива наша ведомственная машина. Он заключает сделки за два-три дня, работая на личном компьютере и связываясь с зарубежными партнерами по телефаксу. У него масса инфор-

мации о евроценах, о продукции, ее качествах. Он один заменяет целый комплекс бюрократических ведомств. Он даже нас заразил своими идеями предпринимательства — предлагает начать совместное производство... ржаного хлеба. Считает, что это дело вполне окупит приобретение любого западного оборудования: хлеб по рецептам полесских крестьян не черствеет и может доходить до Австрии в отличном состоянии. Но мы, увы, не обладаем такой самостоятельностью — мы только учреждение науки...»

Интересен был у меня разговор и с Зигфридом Радеваном — представителем фирмы «Маннесман», получившей большой заказ от наших предприятий. Но Радеван не обольщается «эйфорией» порошковой металлургии. По его мнению, ее продукция пока не будет занимать более десятой доли выпуска всех видов металлоизделий.

— Порошки не созрели до абсолютной надежности, в них еще много «белых пятен». Точной наукой эта отрасль становится постепенно, — говорит он.

— А как вы считаете, советские фирмы конкурентоспособны в ней?

— Безусловно, вы вполне современны. Сама отрасль такая... непрогнозируемая. В ней нужна глубокая специализация, абсолютно виртуозное знание химических процессов. Чем выше технический уровень, тем выше шансы, что порошки дадут надежные изделия. Вот мы освоили в автомобиле крупные силовые детали: шатуны, диски сцепления, а японцы делают из керамики даже... корпуса двигателей. Мы пока не можем, увы...

— Но в советском автомобиле всего 3 кг изделий из порошка. Разве это не показатель замедления прогресса?

— Нет, нет, у вас прекрасные разработки. Внимательно посмотрите наши предложения по оборудованию, и вы всегда найдете подходящее для ваших разработок. Нельзя же постоянно гнать стружку на заводах...

Действительно, на родине порошковой металлургии пока что ведущим видом изделий остается... токарно-фрезерная и прочая обработка литой стали — процесс, которому более пятисот лет. Треть продукта металлургов идет в стружку, другая треть гибнет от коррозии! Всего треть остается для службы в народном хозяйстве. Труд мил-

лионов рабочих, гоня только пресловутый вал для плана, идет впустую. Казалось бы, вот достойное поле деятельности для совместных усилий машиностроителей и металлургов: довести дело до такого уровня, чтобы исчезли сами металлообрабатывающие гиганты. Металлурги производили бы порошок, а из него тут же прессовались бы точные изделия! Увы, доля порошковых деталей у нас не выше 1%.

А ведь в каждой отрасли порошки, особенно керметы — керамические металлы, — могли бы сделать подлинный переворот в надежности изделий и экономии сырья. Но пока бегает наши изобретатели за сотрудниками министерства, предлагая себя, а за изобретателями бегает финорган с запретами и налогами.

Я уже упоминал о коммерческом объединении «Осмий». Оно производит новейшие виды металлоизделий — аморфную сталь, микрокристаллы и волокна. Так вот, лезвия бритв с наплавкой из аморфной стали будут служить в десять раз дольше, а кабели в аморфной оплетке станут в десять раз тоньше! Но кому нужны эти новшества, если план в металлургии до сих пор идет по тоннажу? Если есть еще руководители, гордящиеся тем, что мы выплавляем стали в два раза больше, чем США, которые, кстати, свою выплавку неуклонно снижают за счет повышения доли качественных сталей.

Беседую с представителями «Осмия»:

— Мы возникли из... строительного кооператива. К нам пришли люди с идеями, с установками, сделанными за свои собственные деньги. Вы что думаете, волокна-волоски на типовой аппаратуре делались? Это итог десяти лет работы, а кому наш материал нужен, неизвестно...

— Неужели к нему нет интереса?

— На выставке пока не знаем, а вот у инспекторов весьма четкий интерес — это для них не товар народного потребления, а потому могут запретить самым простым образом...

— ???

— Не удивляйтесь. Последнее время нам выдают зарплату только за услуги населению и товары народного потребления. Всякую же там науку можете делать за счет накоплений, говорят нам.

— Но вот вы говорили о брит-



вах — это же отличная идея...

— От волокон до бритвы как до луны. Где взять станки, как сделать наплавку? Фирма «Жиллет» имеет миллиардный капитал, потому легко идет на смену типа лезвия...

— То есть вам бы создать с ними совместное предприятие, и вы бы избавили покупателя от этого дефицита?

— Пока имеем предложения болгар и венгров. Наши молчат...

— А кто ваш научный шеф, если он есть?

— Есть, конечно. Без него нас бы и не утвердили. Это вице-президент АН БССР А. В. Степаненко, у нас много его учеников. Ребята уходят в кооперативы — хотят встать у нас на ноги...

Вот такие идут непростые процессы. Вновь, как во времена Соболевского, изобретатель сам собирает аппарат, сам делает опытные образцы, а потом идет искать мецената, который поверит, даст денег на расширение дела. Соболевский, как известно из документов, получал часть прибыли от выпуска платиновых монет и через несколько лет смог субсидировать создание... электрохода — первого в мире! Почему же у нас так не может быть?

И еще позволю себе высказать одну идею, навеянную международной выставкой. В «Правде» от 31 мая сего года была публикация об отечественных роторно-конвейерных линиях, выпускаемых фирмой «Ротор» под руководством академика Л. Кошкина. В отличие от западных робототехнических комплексов роторные установки компактны, обладают поразительным быстродействием и ювелирной точностью. Когда-то они были секретны, делая военную продукцию, в частности патроны.

Сегодня эти линии по программе конверсии начинают делать одноразовые шприцы, другое медицинское оборудование. Почему бы не привлечь их для выпуска изделий из порошков, где нужны именно такие характеристики: скорость, точность и автоматичность процесса.

Я долго присматривался к работе «прессов-иностранцев»: время транспортных операций в них до 70% цикла. Это же чудовищные потери, заложенные в самом принципе подобных агрегатов. Правда, у некоторых из них в цикл входит, кроме прессовки, еще и одновременная обработка теплом. В ротор-

ных отечественных установках кругового типа можно делать эти операции отдельно, но на одной посадке детали (как в линиях формовки бутылок). Именно здесь скрыты резервы, и только десятилетиями укоренившаяся отраслевая разобщенность не позволяет внедрять нам самим собственные изобретения...

Посмотрите на центральный разворот. Номенклатура изделий из порошков, как правило, крупносерийная. Исходные материалы пастообразны и пластичны, что позволяет широко пользоваться трубопроводами и гибкими шлангами подачи. Готовые изделия должны быть стандарты по точности размеров, химсоставу и прочности. Все это — я уверен — можно экономично производить на роторно-конвейерных линиях, избегая закупки за валюту...

Пока же я не заметил на выставке и намека на такие линии. Я видел, как ведут переговоры наши инженеры, махая яркими рекламными листами иностранных фирм. Вернувшись домой, они насыдут на своих хозяйственников, требуя от них покупки чудо-прессов или экстратехнологий...

Не спешите. Вспомните, как писал во времена Соболевского русский журнал «Вестник мануфактур и торговли»: «Нам нельзя оставаться данниками иностранцев, ибо весьма часто нам случается принимать от иностранцев за новое то, что давно у нас было в употреблении» — 1825 год.

*От редакции. В своей статье Кирилл Шишов предлагает внедрение роторно-конвейерных технологических линий для выпуска металлокерамических изделий. Такие линии составили бесспорный приоритет советской науки и техники. О них писалось в «ТМ» № 4 за 1987 год. Однако автор не является специалистом в данной отрасли и вполне может ошибаться в своих прогнозах. По нашему мнению, им недостаточно оцениваются возможности роторных линий развить давления, требуемые для формовки крупных и даже мелких изделий из порошков. И все-таки было бы интересно знать мнения специалистов по этому вопросу. Возможно, идея заинтересует инженеров, в том числе и сотрудников объединения «Ротор», — ведь сам принцип представляется перспективным.*

## ХРОНИКА «ТМ»

Редакция приняла участие в организации и проведении IV международной поисковой экспедиции в северо-западной части Черного моря. К работам были привлечены аквалангисты клубов Москвы, Воронежа, Соснового Бора (Ленинградская обл.), Риги, Калинин и Казани, а также польские подводники из харцерских дружин Варшавы и Вроцлава. Вместе с аквалангистами поиск затонувших судов вели сотрудники Океанологического института АН СССР и моряки-пограничники. Обследована обширная территория, обнаружены суда, затонувшие в годы второй мировой войны. Подробнее о работе экспедиции, организованной ЦК ВЛКСМ и Союзом польских харцеров, будет рассказано в одном из очередных номеров «ТМ».

Редакция участвовала и в подготовке и проведении V советско-польской поисковой экспедиции аквалангистов, организованной ЦК ВЛКСМ и Союзом польских харцеров. В ходе нее на территории Кошалинского и Щецинского воеводств польские аквалангисты из харцерских дружин Вроцлава и Плоцка, советские подводники из клубов Москвы, Калинин, Риги, Казани обнаружили реликвии периода второй мировой войны, часть которых была передана музею Войска Польского в Колобжеге.

\*\*\*

Состоялось XXII совещание главных редакторов научно-популярных журналов для детей и молодежи социалистических стран. В нем приняли участие Димитр Пеев («Орбита», НРБ), Магдалена Исаева («Космос», НРБ), Янош Бабош («Эзермештер», ВНР), Фридрих Заммлер («Югенд+техник», ГДР), Ганс-Петер Шульце («Техникус», ГДР), Тадеуш Ратман («Горизонты техники», ПНР), Йозеф Чонка («Млоды техник», ПНР), Владзимеж Вайнерт («Калейдоскоп техники», ПНР), Ферман Фернандес («Хувентуд техника», Куба), Ион Албеску («Штиинцэ ши техника», СРР), Эдуард Дробны («Технице новины», ЧССР), Милан Халчин («Электрон», ЧССР), Властислав Томан («АВС», ЧССР), Арслан («Золу зохион бутээгч», МНР), Александр Фин («Юный техник», СССР), Святослав Чумаков («Техника — молодежи», СССР). Журналисты побывали в Звездном городке, познакомились с работой подмосковного кооператива «Термик» (г. Красногорск), ярославского завода «Машприбор», встретились с руководителями неформальных молодежных объединений г. Ярославля, учеными НИИ программных систем АН СССР (г. Переславль-Залесский). Шесть дней работы совещания оказались плодотворными — представители дружественных изданий обменялись опытом работы, наметили планы совместных публикаций и мероприятий на будущее.



# НЛО и Бермудский треугольник

Евгений ЛЕСНЯК,  
инженер,  
Александр ДОРОШЕНКО,  
инженер  
г. Киев

Гипотезы, то и дело выдвигаемые для разрешения загадки Бермудского треугольника, нередко увязывают ее с действием НЛО (неопознанных летающих объектов), происками коварных инопланетян, влиянием неведомой энергии, которую излучает затонувшая некогда Атлантида, сдвигом пространственно-временного континуума и другими столь же «опознанными», если можно так выразиться, явлениями. Однако выражение одной неизвестной величины через другую никогда еще не приводило к сколько-нибудь ценным результатам. Не исключено тем не менее, что в основе ряда загадок природы лежат одни и те же, причем вполне естественные, причины.

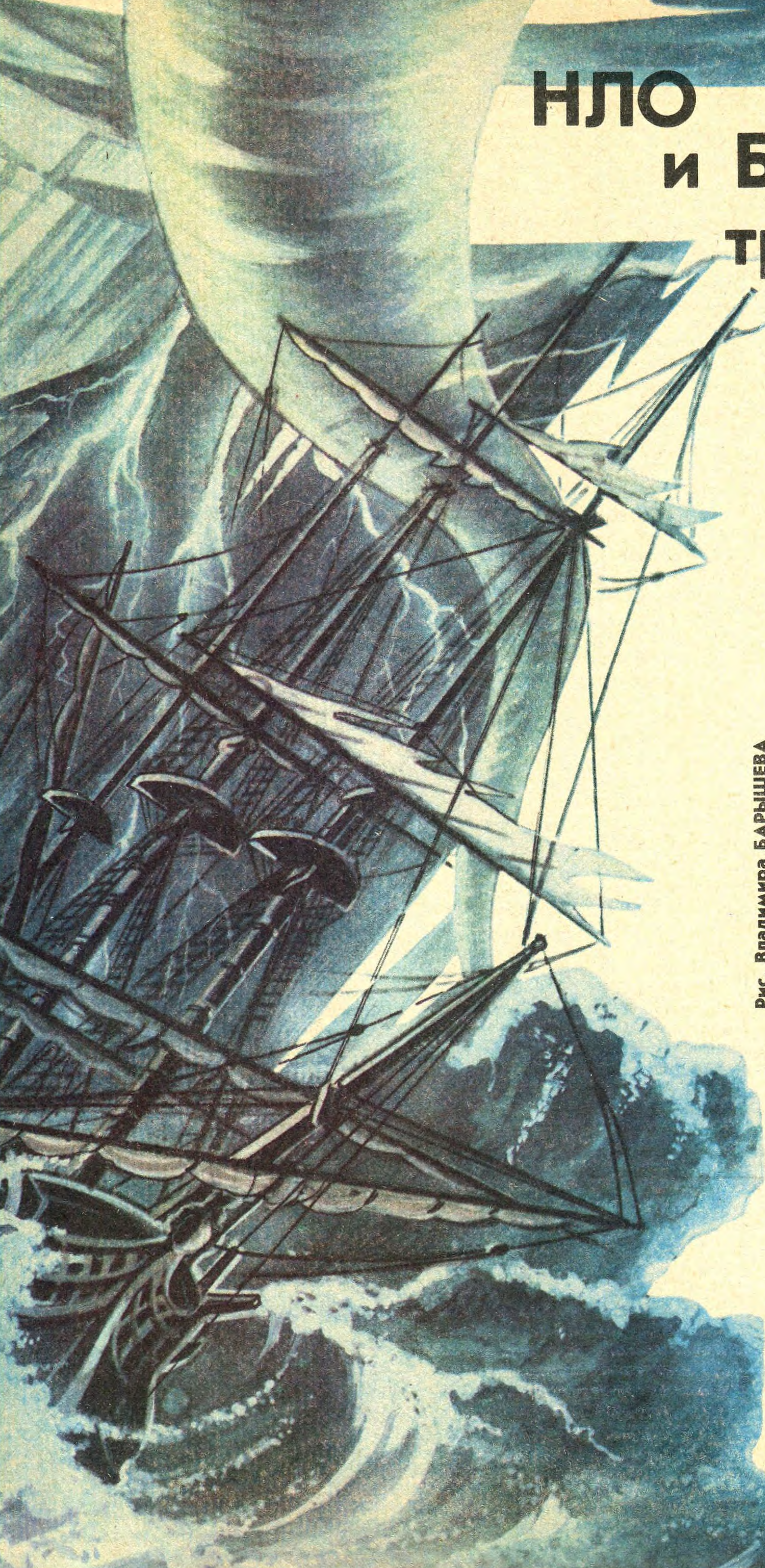
Попробуем проследить за некоторыми процессами, которые происходят в атмосфере, на воде и под водой и в отдельных случаях приводят, по нашему мнению, к катастрофам в этих средах.

Наблюдая за грозowymi облаками, мы видим порой непрерывно снующие по небу молнии и слышим грозные раскаты грома. Но когда отгремит гроза и пройдет дождь, молнии иногда продолжают освещать яркими сполохами небо на горизонте. Гром при этом не слышен. Почему так происходит?

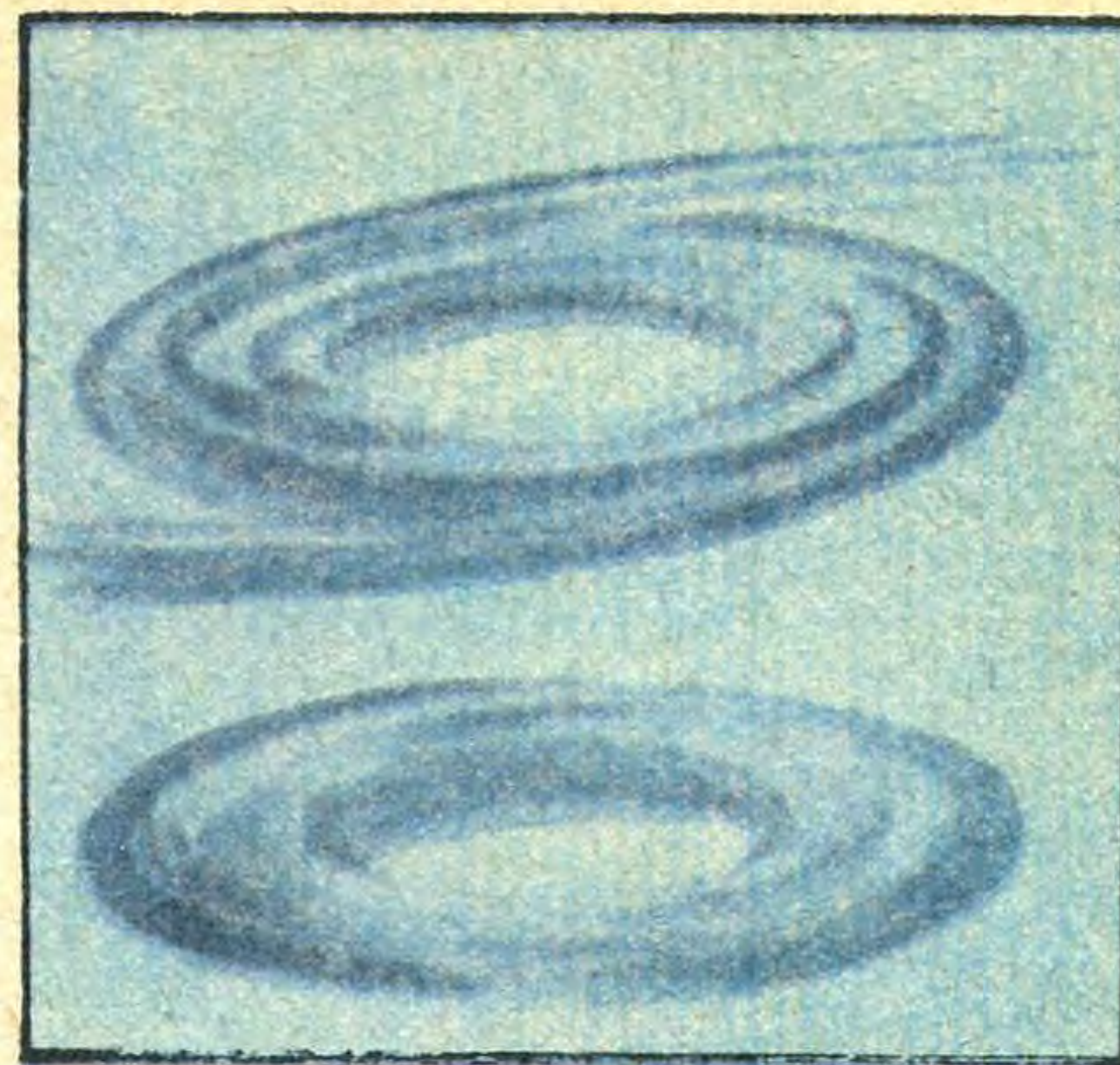
При слиянии двух грозowych облаков, имеющих разноименные заряды, возникает гигантской мощности электрический разряд. В насыщенных влагой облаках при этом протекают огромной величины токи с выделением тепловой энергии.

Попытаемся мысленно проследить, куда девается эта энергия. Как поведут себя молекулы воды, через которые проходят сильнейшие токи, оказавшись в зоне высо-

Рис. Владимира БАРЫШЕВА







Если канал молнии искривлен, «схлопывание» среды после первоначального расширения приводит к мощнейшей закрутке. Образовавшееся вращающееся кольцо начинает жить своей собственной жизнью.

ких температур (до  $25\,000^\circ\text{C}$ ) канала линейной молнии? Каким бы хорошим диэлектриком ни была вода, под воздействием больших токов и напряжений будет происходить ее электролиз. А высокая температура приведет к ее термическому разложению. Молекулы воды мгновенно распадутся на молекулярный кислород и молекулярный водород, которые в смеси дают гремучий газ. Результат — взрыв. От расширения газов при взрыве возникает сверхзвуковая ударная волна, которая потеснит молекулы воды, не участвующие в термоэлектролизе, к периферии облака. Теснимые взрывной волной молекулы воды станут укрупняться. Сливаясь, они образуют замкнутую шаро-, сигаро- или же куполообразную оболочку из толстого слоя воды. Как только электрический заряд линейной молнии иссякнет и энергия взрыва рассеется, участвовавшие в химической реакции кислород и водород вновь соединятся в молекулы воды. Мгновенная конденсация и распространяющаяся ударная волна создадут в центре взрыва разреженное пространство. Примыкающие к нему внутренние слои расширяющейся водяной оболочки вскипят и в виде

Последовательное и несколько необычное изложение представленной гипотезы не противоречит открытым человечеством физическим законам и, естественно, представляет определенный интерес.

Георгий ПУХОВ,  
академик АН УССР

вновь образовавшихся частиц пара, воздуха, а также буферной массы воды, с огромной скоростью устремятся в обратном направлении — к центру взрыва. Здесь произойдет «схлопывание» — гидроудар потоков воды и пара, которые погасят друг друга, не вызвав особых перемещений основной массы облаков.

Так происходит в случае простейшей линейной молнии, формирующей при электрическом разряде контур прямой линии. Если же контур линейной молнии в момент слияния противоположно заряженных облаков имеет не прямую, а ломаную или S-образную конфигурацию электрической дуги, то «схлопывание» произойдет не в центре взрыва, а на определенном расстоянии от него. Смесь пара, воды и воздуха, двигаясь со сверхзвуковой скоростью мимо центра взрыва, создаст крутящий момент. Несущиеся к центру потоки начнут вращаться и — окруженные относительно неподвижной средой соседних облаков — в начальной стадии сформируют вращающийся тор. Произойдет мощная закрутка потоков.

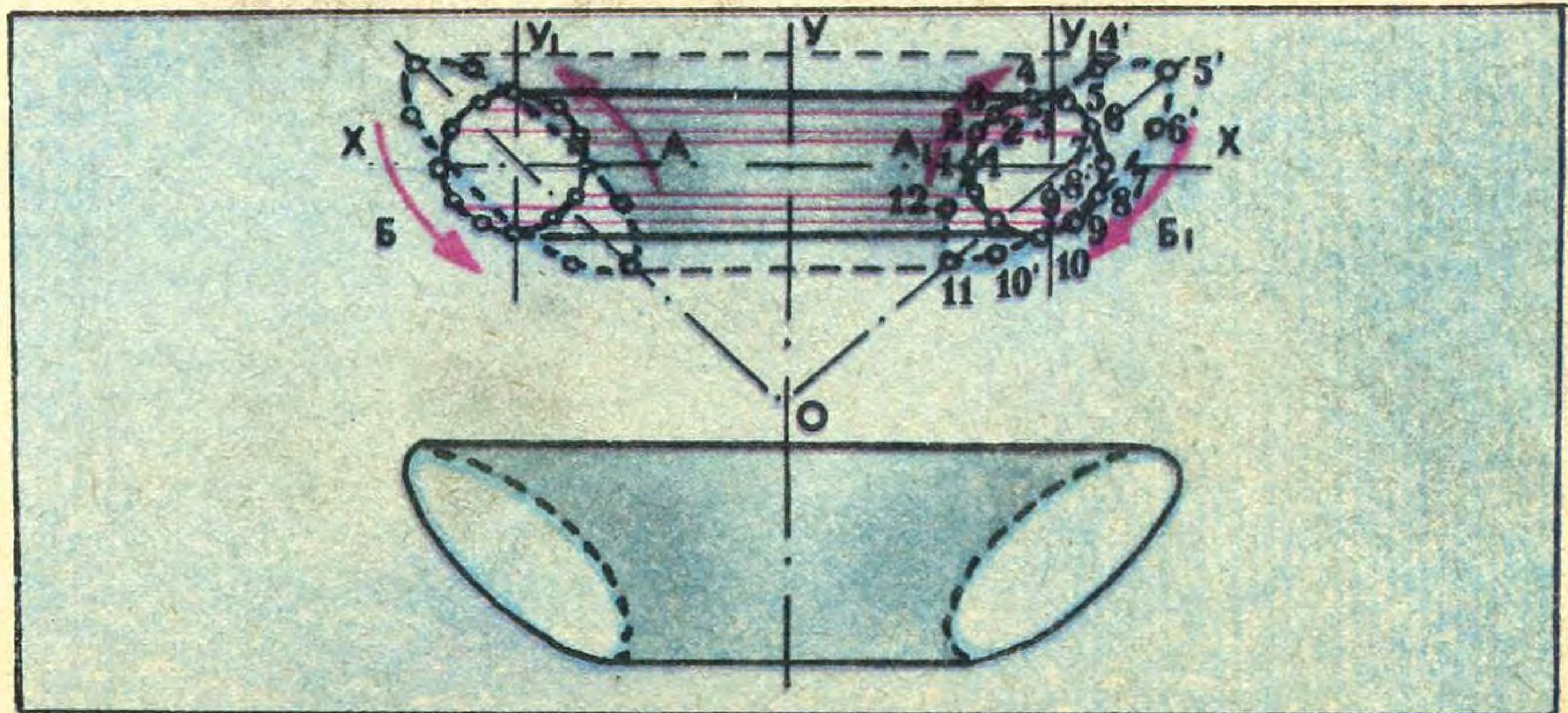
Если построить векторные диаграммы всех сил (а их довольно много), действующих на точки поверхности тора, можно показать,

что вращающийся тор постепенно станет принимать форму перевернутого усеченного конуса. Если посмотреть на него со стороны, то его конфигурация будет напоминать «летающую тарелку». Размеры ее очень внушительны: диаметр верхнего основания может достигать десятков, а то и сотен километров, высота же — от сотен метров до нескольких километров.

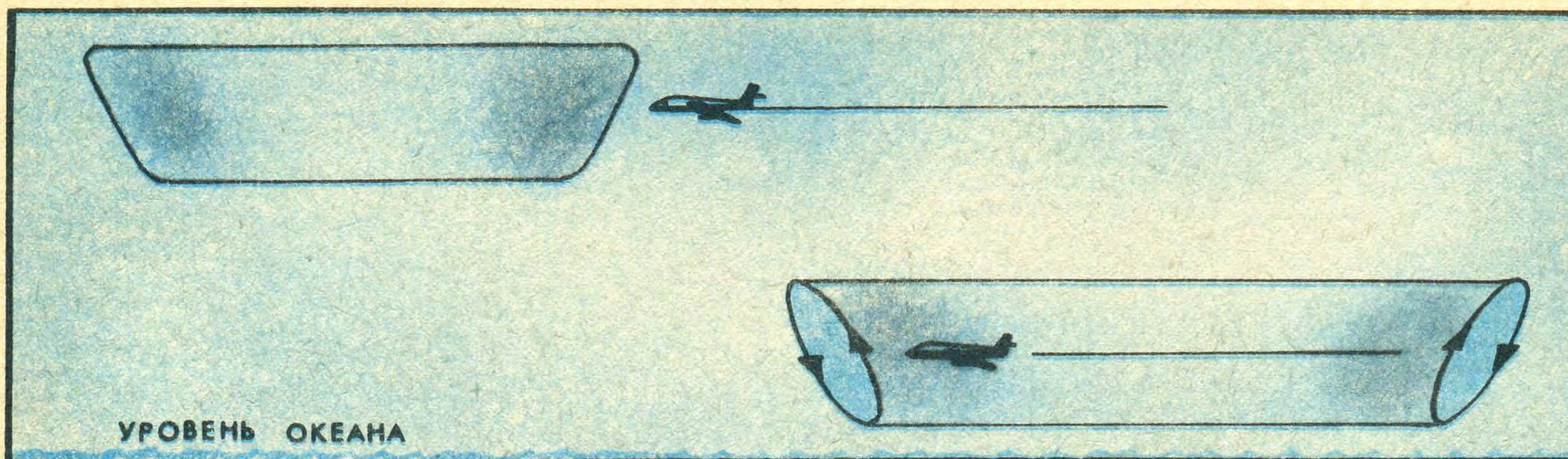
Образовавшийся усеченный конус может покинуть облако, в котором родился, лишь в том случае, если оно будет обезвожено. Если же оно насыщено влагой, то он, питаемый его соками, превратится в смерч.

Предположим теперь, что описанный нами конус зародился где-нибудь в облаках над просторами Карибского моря и двинулся с попутным ветром в акваторию Бермудских островов. Достигнув «заданного» района, он бесшумно опускается к поверхности океана. В солнечную погоду заметить такую «тарелку», вращающуюся со сверхзвуковой скоростью, практически невозможно. Что же случится с самолетом, наткнувшимся нечаянно

Чтобы описать на языке формул и векторных диаграмм процесс эволюции первоначальной «баранки» в колоссальной усеченный конус, потребовалась бы не одна страница малопонятного текста. Так что поверим авторам на слово.







С борта самолета вихрь незаметен, но, оказавшись внутри его, самолет теряет ориентацию.

но на подобный объект? Исход скорее всего будет трагическим. Вследствие излучения конусом высокочастотных электромагнитных волн выйдет из строя радиопередатчик, нарушится радиосвязь. В цепях управления и системе зажигания от наводимых блуждающих токов перегорят катушки. Прекратится подача топлива, отключатся двигатели, самолет разрушится от удара о нисходящий поток конуса и упадет в океан. Даже радар не способен обнаружить такой конус, поскольку облако, содержащее мало влаги, на экране не высвечивается. Если же конус опустится на пролетающий низко над океаном самолет, можно ожидать, что стрелка компаса начнет бешено вращаться, барометрическое давление за бортом — быстро падать. Ведь восходящие внутренние потоки конуса наподобие мощного вакуумного насоса захваты-

Опустившись на поверхность воды, конус действует как колоссальный вакуумный насос.

Корабль, оказавшийся по злосчастному стечению обстоятельств на пути рожденного грозой объекта, вначале взлетает на гребень гигантской волны, а затем рушится в пеноводяную пучину.

Даже затонувшая под уровнем «жидкого дна» субмарина не защищена от опасности.

вают и увлекают за собой частицы воздуха, заключенные в его внутренней зоне.

Как только конус соприкоснется с водой и подсос воздуха прекратится, падение барометрического давления станет еще более стремительным. В результате начнется бурное парообразование с поверхности воды. Поднимется густой туман.

Что будет делать летчик в такой ситуации? Стрелка компаса бешено вращается, за фонарем встает белая пелена тумана, высотомер — вследствие падения давления — показывает, что высота велика... Летчик отождествит ручку от себя, чтобы снизиться, выйти из этой высокой, как ему кажется, облачности. В результате самолет врежется в воду.

Но ведь примерно такую обстановку в районе Бермудского треугольника, когда погибла пятерка американских «Эвенджеров», описал Лоуренс Д. Куше в своей нашумевшей книге «Бермудский треугольник: мифы и реальность».

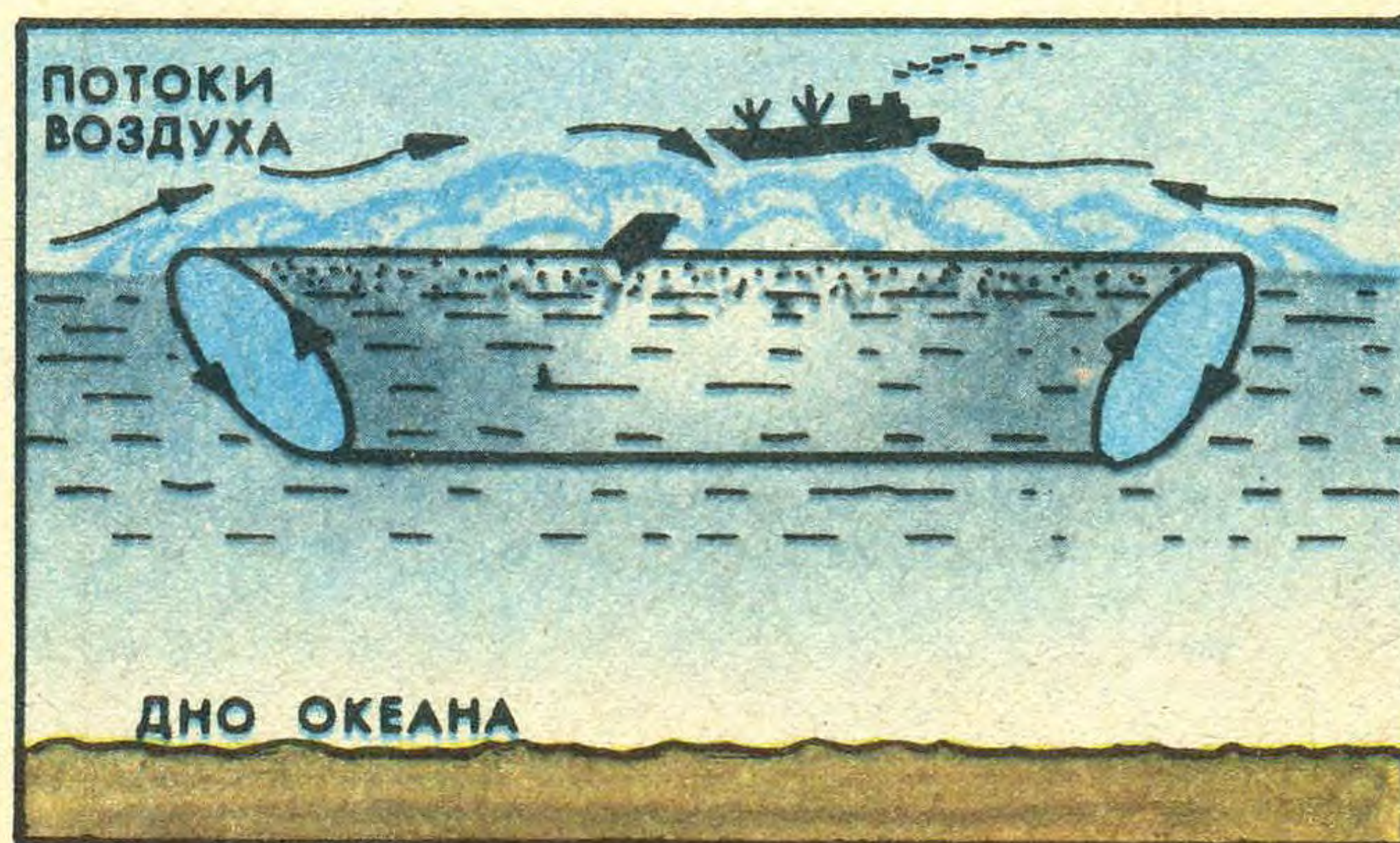
Так обстоит дело с самолетами. А в каком положении окажется океанский лайнер или, скажем, небольшая шхуна, попади они внутрь нашего конуса?

И судно, и люди, попавшие в эпицентр опускающейся громади-

ны, подвергнутся, на наш взгляд, как воздействию высокочастотных электромагнитных волн, так и влиянию высокоэнергетических ионизированных частиц. Откажет радиостанция. От наведенных блуждающих токов выйдут из строя катушки цепей управления зажиганием. Двигатели остановятся. Не слышимые человеком высокочастотные электромагнитные волны будут пагубно действовать на его организм. Распространяясь в тканях тела в больших дозах, ультразвук нередко приводит к разрыву клеточных оболочек и гибели организма. Блуждающие токи будут наводиться везде (в электропроводке, металлических поручнях, в воздухе над палубой) — и постоянно поражать человека.

Падение частоты электромагнитного излучения, связанное с уменьшением скорости вращения конуса, может перевести его в диапазон резонансных колебаний ниже 16 Гц, граничащих с инфразвуком, при действии которого у человека нарушаются зрение и слух, возникают расстройства высшей нервной деятельности.

Соприкосновение конуса с поверхностью воды приведет не только к образованию густого тумана. Конус начнет погружаться. Направленное вниз давление со сторо-







ны конуса очень велико (как и в случае наземного смерча). Академик Д. Наливкин писал: «Смерч порой ведет себя так, что на его пути все вмято в землю, будто здесь прошел тяжелый каток». Но если для смерча земная поверхность — «твердый орешек», то вода для нашего конуса — не препятствие. В момент погружения его верхнего, большего основания атмосферный воздух, находившийся до этого как бы за «круговым забором», с большой скоростью устремится в эпицентр. Поднимется сильное волнение, вода вздыбится. На гребне этого вала могут оказаться и лайнер, и шхуна.

Когда нижняя кромка погружающегося в воду конуса достигнет отметки «жидкого дна», его потоки, скользя по плотному слою, станут, продолжая вращаться, сжиматься к центру. Оттуда они устремятся вверх, к поверхности воды, где все еще находится (если оно уцелело) наше несчастное судно. Поднимаясь в толще воды, воздух, находившийся в конусе, интенсивно насытит ее газами. Вода вскипит бурлящей пеной. Плотность ее упадет намного меньше единицы. Любой плававший до этого предмет мгновенно пойдет ко дну. Никакие спасательные средства в такой ситуации не помогут.

Даже надувной плот провалится сквозь возникшую пеновоздушную массу. Нельзя, правда, исключить случай, когда, скажем, деревянная шхуна тоже попала в глубь клочущей пучины, но была вытолкнута затем наверх давлением воды. Возможно, именно поэтому иногда обнаруживаются плавающие по океанам суда, на борту которых нет ни единого человека.

Даже подводные лодки, прячущиеся обычно от эхолотов под отметкой «жидкого дна», могут стать жертвой нашего конуса. В момент, когда нижнее его основание достигнет границы раздела воды, над «жидким дном» возникает значительный перепад давлений. Подвергшись ему, находящаяся поблизости подводная лодка мгновенно разорвется изнутри и потонет...

А теперь мысленно перенесемся из океанских просторов на грешную землю. Известны следующие факты. Например, многие люди наблюдали «приземление НЛО». Увиденный объект в общих чертах выглядел чем-то наподобие огромной тарелки, то есть усеченного конуса.

Однако подойти близко к таинственному объекту, как правило,

не представлялось возможным: смельчак терял сознание. При попытках фотографирования пленки засвечивались. На «месте посадки» оставалась отметина в виде коричневого или зеленого круга, в границах которого длительное время не произрастала трава.

Выдвинутая гипотеза позволяет решить все эти загадки. Уже упоминалось, что под воздействием излучений человек может терять сознание. Это в лучшем случае. Фотопленка, несомненно, засветится. Растительность зачахнет. Автомобильные системы зажигания будут отказывать. И так далее. Нам представляется, что на базе выдвинутой гипотезы можно увязать в стройную систему многие еще не раскрытые явления и процессы.

А ведь эти явления приводят подчас к гибели людей. И наш долг — найти пути их познания и средства предотвращения их нежелательных последствий.







**Автор статьи — старший научный сотрудник отдела оружия Государственного Исторического музея, кандидат исторических наук Юрий ШОКАРЕВ.**

**Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ**

В апреле 1861 года вспыхнула гражданская война в США. Европейские военные внимательно следили за ходом этого вооруженного конфликта главным образом потому, что в ожесточенных боях совершенствовались старые и появлялись новые виды огнестрельного оружия. В частности, та война вынесла окончательный приговор капсюльным казнозарядным ружьям под бумажный патрон, у которого оказалось только одно преимущество перед прочими — возможность выделки в армейских мастерских. В остальном же он оказался крайне неудачным — давал сильный нагар и не обеспечивал надежной obturации. Гораздо лучше показали себя металлические патроны, например, шпильчатые, системы К. Лефоше, но они, как мы знаем, не годились для боевого оружия.

Но ведь еще в 1849 году парижский оружейник Л. Флобер взял патент на ружье и патроны бокового боя. Они представляли собой короткую, цельнотянутую, латунную гильзу с гремучим составом, взрыв которого и выбрасывал пульку. В общем, это был увеличенный капсюль со вставленной пулей. Флобер попробовал обойтись без пороха, однако именно поэтому дальность стрельбы из его казнозарядного ружья оказалась мизерной.

Естественно, для военных целей маломощный патрон Флобера не подходил, хотя его конструкция в принципе была неплохой. И в 1856 году некий Берингер решил его улучшить, удлив гильзу и поместив в нее обычный заряд пороха. Спустя четыре года американец Д. Вессон, один из создателей знаменитых револьверов «смит-вессон», наладил машинное производство таких патронов.

Американцы раньше других опробовали и металлические патроны бокового боя в армейском оружии. Еще в 1860 году Г. Пибоди разработал ружье с оригинальным затвором, размещавшимся в стальной ствольной коробке, разделявшей ложу на приклад и цевье. При нажиме на рычаг, находившийся внизу и служивший одновременно спусковой скобой, передняя часть затвора опускалась, открывая

# Патрон и затвор

казенник. После заряжания стрелок движением того же рычага поднимал затвор и запирал ствол. В момент выстрела курок бил по ударнику, проходившему сквозь замок, а тот накалывал шляпку гильзы, на всей поверхности которой был взрывной состав. Поэтому при осечке было достаточно чуть провернуть патрон, не извлекая его наружу.

Механизм Пибоди работал надежно, несмотря на нагар, гарантировал obturацию, был несложен. Это не только обеспечило ему популярность, но и вызвало массу подражаний — например, системы Генри, Мартини, Франкотта, с которыми нам еще предстоит познакомиться.

В отличие от американцев европейцы при переходе от капсюльного дульнозарядного оружия к казнозарядному, под металлическую гильзу, старались максимально использовать устаревшие модели, чтобы ускорить и удешевить процесс перевооружения. Поэтому в 60-е годы в Старом Свете преобладали системы с отдельным запирающим устройством (затвором) и ударным механизмом (замком).

Только в 1867 году австриец Ф. Венцель создал оригинальный затвор, представлявший собой массивную крышку на горизонтальном шарнире, размещенную на ствольной коробке, перед заряжанием откидывающуюся вперед и вверх. После заряжания затвор опускался, плотно закрывая ствол, а если патрон чуть не доходил до места, подталкивал его, что было несомненным преимуществом системы Венцеля.

Не случайно же над моделями откидных затворов в скором времени принялись работать итальянский адмирал А. Альбини, англичанин Ф. Брендлин, американец И. Мильбанк, а в России — начальник петербургского Морского музея лейтенант Н. Баранов. Созданные ими образцы некоторое время состояли на вооружении, правда, уже с использованием патронов центрального боя.

Дело в том, что, несмотря на многие положительные свойства, патрон бокового боя был слаб и применялся в основном в короткоствольном и гражданском оружии. Попытки увеличить мощность его заряда обычно завершались разрывом гильзы. Поэтому европейские специалисты предпочитали помещать капсюль в небольшие углубления в центре донца гильзы. Да и сами капсюли у таких патронов центрального боя были невелики.

История подобных боеприпасов восходит к временам Паули, над ними трудились Дрейзе и Лефоше, но первый унитарный патрон центрального боя

изготовил француз К. Потте. Начав опыты в 1829 году, он лишь спустя 29 лет получил патент на патрон с картонной гильзой и металлическим донцем, в середине которого был капсюль. Вскоре полковник английской армии Э. Боксер предложил выполнять донце из железа в виде чашки, а корпус гильзы свертывать из листов латуни.

... В середине 60-х годов в Англии объявили конкурс на лучшую систему переделки капсюльных винтовок в казнозарядные. Выиграл Дж. Снайдер, запатентовавший свое изобретение в 1862 году, а после двухгодичных испытаний его винтовку под патрон Боксера приняли на вооружение. Затвор Снайдера с подпружинным ударником и приспособлением для экстрагирования стреляных гильз открывался вправо-вверх и по тем временам считался самым совершенным.

Не избежала моды на откидные затворы и Россия. Упомянутый лейтенант Баранов усовершенствовал итало-бельгийскую винтовку Альбини — Брендлина, упростив откидывавшийся вперед и вверх затвор и приспособив его для модернизации шестилинейных винтовок образца 1856 года. У них достаточно было заменить курок и обрезать ствол у казенника, чтобы навинтить коробку с новым затвором. Вскоре Морское ведомство заказало Путиловскому заводу около 10 тыс. винтовок Баранова.

Тогда же Оружейная комиссия испытала откидывавшийся влево и вверх затвор, предложенный чехом С. Крнка, который в 1869 году и приняли для пехотных и драгунских винтовок.

Хуже обстояли дела с боеприпасами. Довольно скоро выяснилось, что составные патроны Крнка быстро портились, паянные из меди системы Баранова окислялись и растрескивались. Не от хорошей жизни пришлось перейти к патронам с латунной цельнотянутой гильзой американца Х. Бердана.

...Итак, европейские армии стремились быстрее обзавестись винтовками под металлические боеприпасы, одновременно переделывая под них старые образцы. Причем модернизировали не только дульнозарядные ружья, но и считавшиеся недавно новинками казнозарядные винтовки Линдра, Шееля и Шарпса, спроектированные под бумажный патрон.

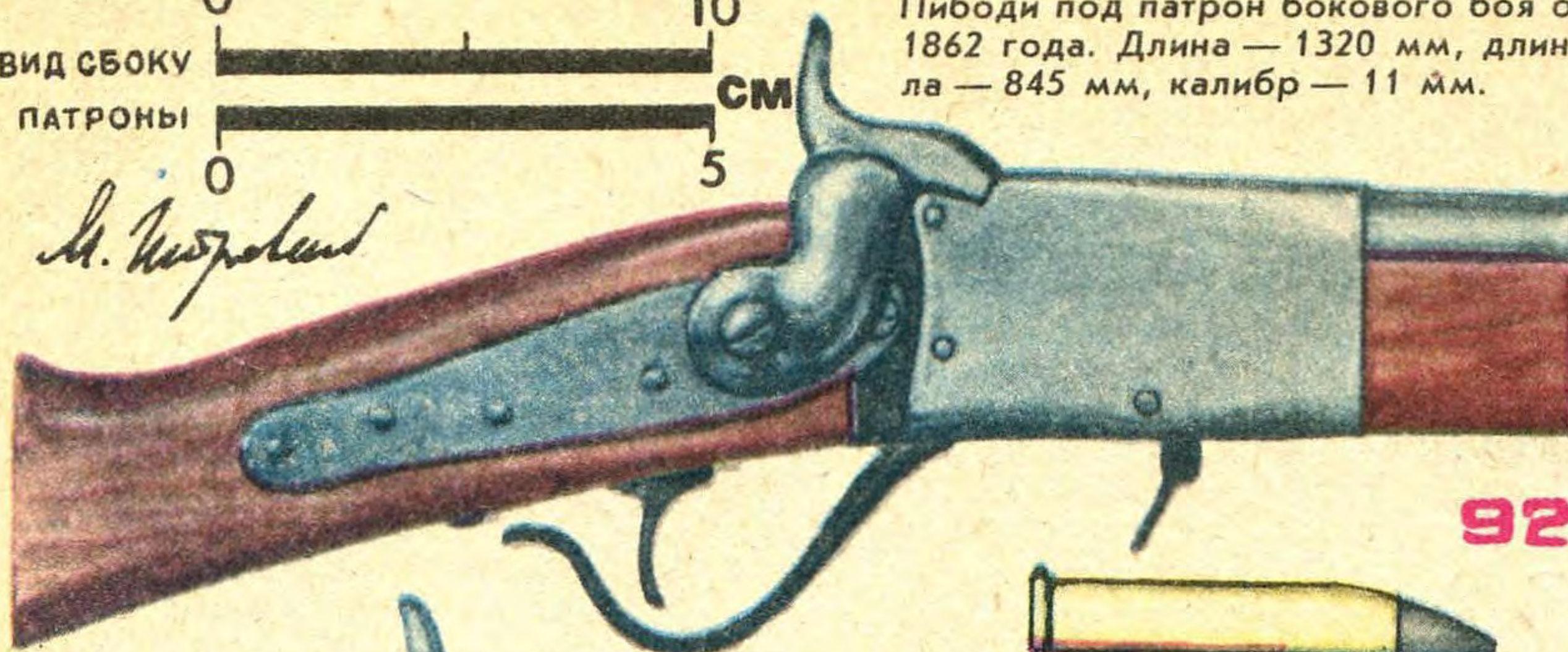
США оказались в лучшем положении. В их армии не было массы старого оружия, поэтому военные и промышленники охотно брались за любые перспективные образцы. В том числе за магазинные винтовки...



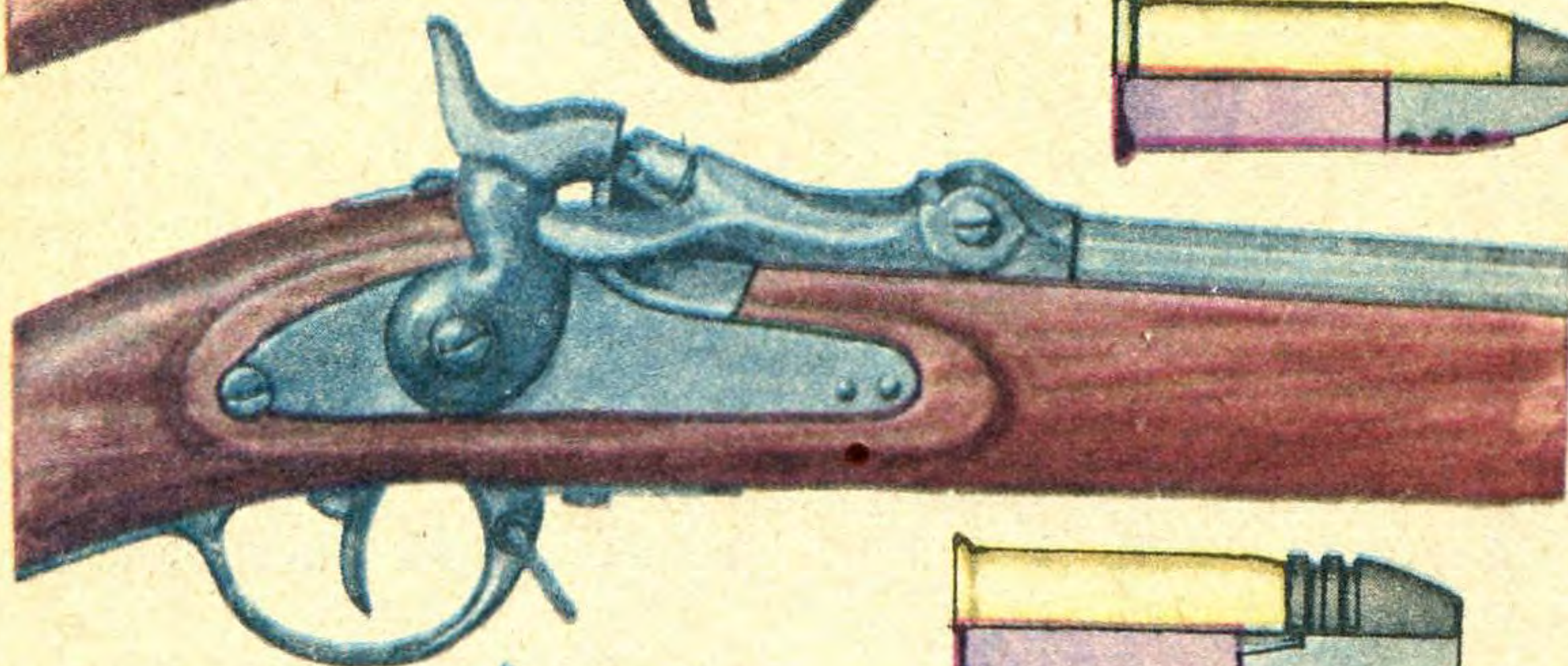
ВИД СБОКУ 0 10  
ПАТРОНЫ 0 5 CM

92. Американская винтовка системы Пибоди под патрон бокового боя образца 1862 года. Длина — 1320 мм, длина ствола — 845 мм, калибр — 11 мм.

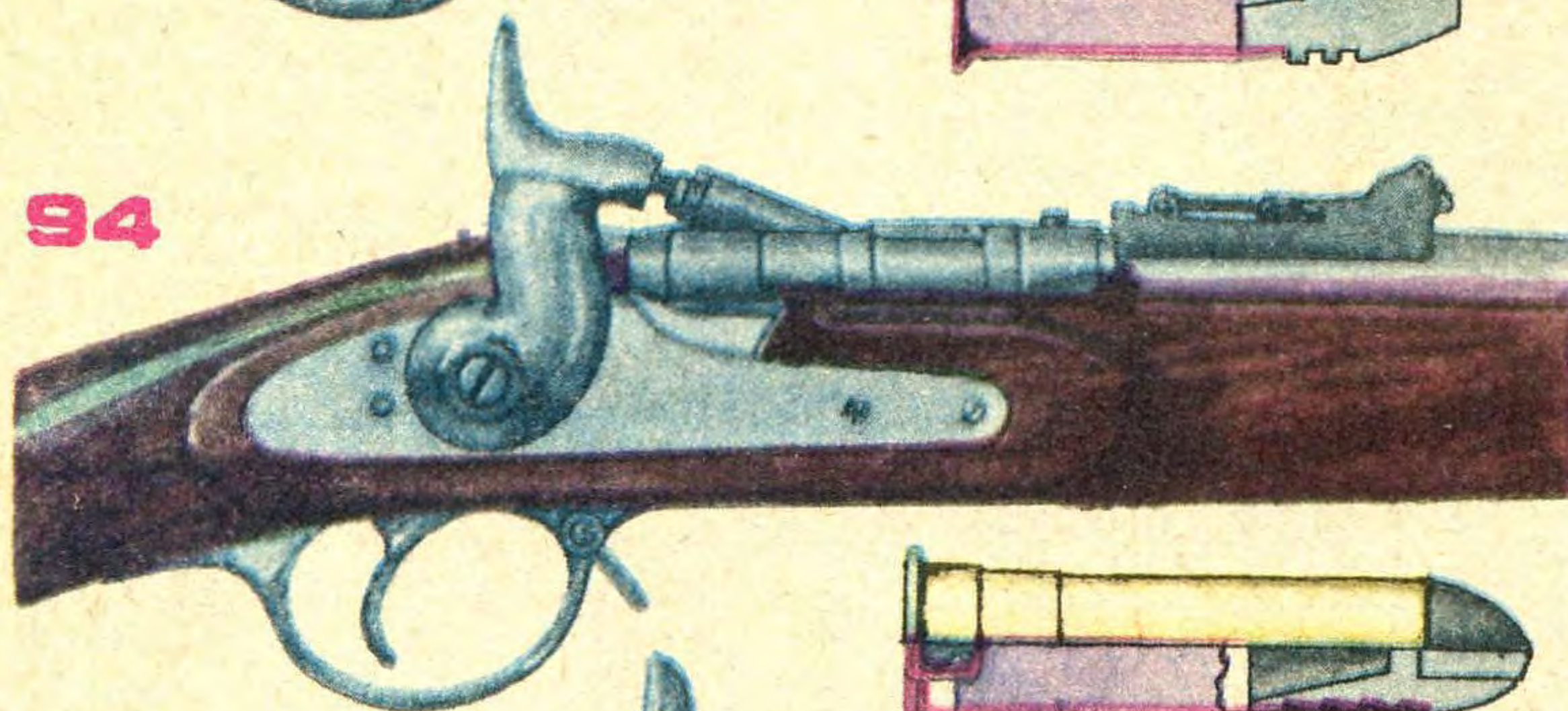
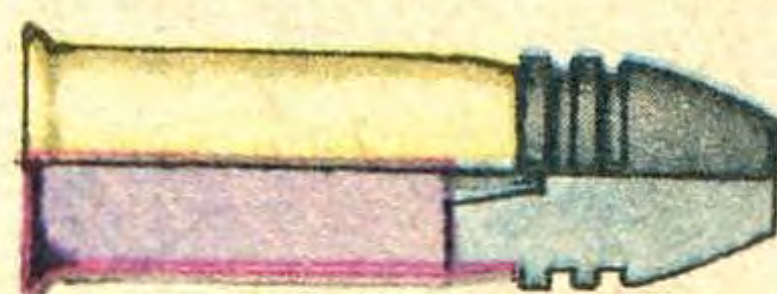
93. Австрийская пехотная винтовка системы Венцеля образца 1867 года под патрон бокового боя. Длина со штыком — 1810 мм, длина без штыка — 1330 мм, длина ствола — 880 мм, калибр — 14,5 мм.



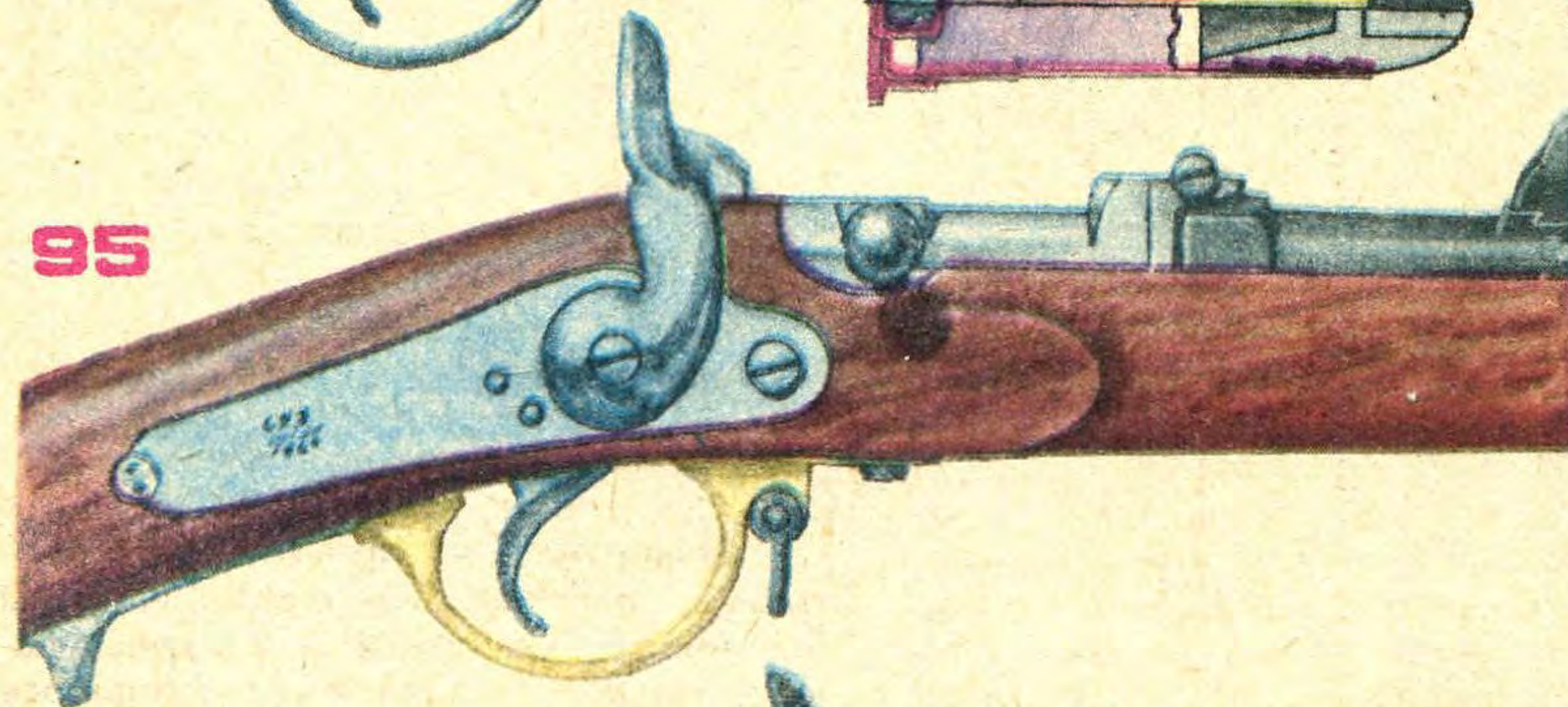
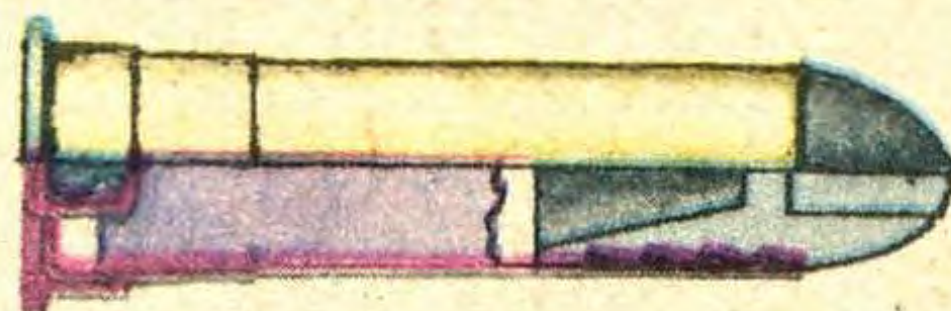
92



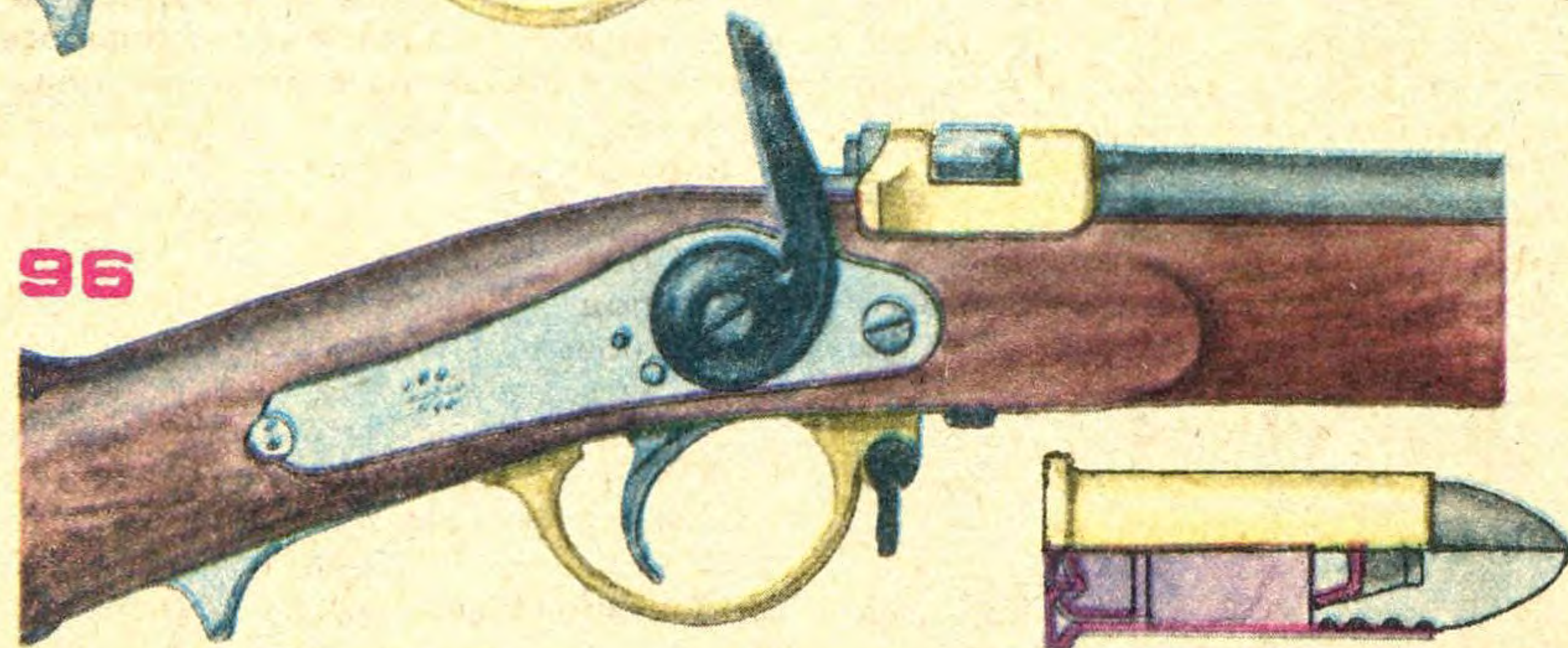
93



94



95



96



94. Русская переделочная винтовка системы Баранова образца 1869 года. Длина — 1350 мм, длина ствола — 865 мм, калибр — 15,2 мм.

95. Английская пехотная винтовка системы Снайdera образца 1866 года под патрон Боксера. Длина — 1400 мм, длина ствола — 935 мм, калибр — 14,5 мм.

96. Русская переделочная пехотная винтовка системы Крнка образца 1869 года. Длина со штыком — 1855 мм, длина без штыка — 1355 мм, длина ствола — 910 мм, калибр — 15,2 мм.



**РОЖДЕНИЕ КЕНГУРОМЕТРИИ!** Так называемая проблема палеопобережья очень важна для многих наук: зная очертания континентов и островов в отдаленные геологические эпохи, можно судить о распределении суши и океана в прошлом, о дрейфе материков, изменениях уровня моря, климата, о путях миграции «допотопных» животных и растений. Сведения эти в прямом и переносном смысле размыло безжалостное время. Вот почему палеопобережья многих районов мира являются темой полемики среди специалистов. Решающими аргументами здесь нередко служат данные, полученные с помощью тонких физических методов. Палеогеолог из Австралии Дж. Макнамара предложил совершенно оригинальный чисто геологический, да к тому же еще исключительно австралийский, метод определения древних очертаний своего материка без всякой помощи физиков. Для этого ученый надеется использовать привычку кенгуру отдыхать на пляжах, повернувшись спиной к морю и опершись на хвост. В такой позе они могут проводить долгие часы. А когда кенгуру уходят, на кромке берега остаются ясные отпечатки ступней и хвостов. Макнамара, специалист по морским осадочным породам, считает, что обычные на побережьях шквальные ветры, приливы, приносящие крупнозернистый песок или ил, могут надежно укрывать и сохранять эти неповторимые свидетельства о границе суши и моря. Макнамара предложил определять «средний пальцеуказующий вектор», а проще говоря — направление отпечатков ступней прародителей кенгуру. Это позволило бы довольно точно устанавливать ориентацию береговой линии и реконструировать очертания суши.



**ХИРУРГ, КОТОРЫЙ НЕ РЕЖЕТ.** Открытая внутричерепная хирургия связана с немалой опасностью занести инфекцию в плохо защищенные иммунной системой мозговые ткани. Возможны и некоторые другие нежелательные последствия. Избежать этого риска позволяет стереотактический радиационно-хирургический комплекс, названный «Гамма-нож», который не требует вскрытия полости черепа. Показанный на снимке операционный колпак с высокой точностью распределяет и концентрирует излучение кобальта-60, уничтожающее мозговые опухоли. Таких машин в мире пока что насчитывается лишь пять.



**ДРОБЬЮ ПО СКЛОНАМ...** Только дробь особенная — желатиновые шарики в грамм весом каждый, заполненные семенами тропических деревьев и кустарников. А охотничьим ружьем стал... самолет. Не от хорошей жизни прибегли в Бразилии к такому необычному способу лесопосадок. Бесконтрольная вырубка лесов в штате Сан-Паулу привела к тому, что плодородный слой земли стал смываться со склонов тропическими ливнями, оползни угрожали поселкам, жизни людей. Путем обычных лесопосадок положение было не спасти. Так что беда заставила разработать необычную технологию. В чем преимущества «дробей»? Желатин хорошо впитывает влагу, поэтому семенам, заключенным в оболочку, не грозит жажда. Кроме того, в шарик можно добавлять небольшую дозу питательных веществ. Для каждого 10 км<sup>2</sup> нужно примерно полторы тонны шариков. До конца года планируется засеять лесом 60 км<sup>2</sup> склонов. Конечно, надо считаться с тем, что тропические растения прорастают быстрее и развиваются, «не задумываясь» о времени года. Но этот опыт заинтересовал лесоводов многих стран. Может быть, и у нас привьется?

**КОМПЬЮТЕР ПОЕТ НА ЭСПЕРАНТО.** Искусственный язык эсперанто, не имеющий «трудных» звуков в отличие от живых, естественных языков, оказался подходящим для отработки автоматического синтеза речи. Система ЭСПАРОЛ, созданная в Будапештском техническом университете, состоящая из собственного синтезатора и программного обеспечения, способна внятно и правильно прочитать любой текст на эсперанто. Произносятся и цифры, и такие знаки, как «плюс», «процент», «равно». Можно не только регулировать быстроту произношения, но и делать его «мягким» или «твердым». Всем этим управляет довольно простая программа на языке Бейсик. А особая программа позволяет «бездушной машине» воспроизводить даже песни.

**ПИЛОТИРУЕМЫЙ «ШМЕЛЬ».** Роберт Х. Стар из города Тампа, штат Аризона (США), построил, как он считает, самый маленький в мире летательный аппарат. Длина его всего 2,8 м, мощность мотора около 90 л. с. Свой самолет Роберт назвал «Вамби Би» — «Шмель».



**К ЧЕМУ ПРИВЕЛИ ПОЦЕЛУИ.** При исследованиях обеих разновидностей вируса герпеса (лишай) коллектив ученых из Миссисипского университета обнаружил интересную закономерность.

В то время как первый тип вируса передается оральным способом (через рот), второй распространяется исключительно половым путем. Ученые объясняют различие тем, что отдаленные предки человека при производстве потомства изменили положение — на «лицом к лицу». Почему — не ясно до сих пор, но именно это обстоятельство, отличающее их от всех других млекопитающих, и привело к появлению двух типов вируса. Если у обезьян известен только генитально передаваемый возбудитель, то с изменением позиции

партнеров развитие вируса пошло и по другому направлению: он стал передаваться и через поцелуи.

То, что оба вируса отличаются лишь четырьмя ферментами, позволяет сделать вывод: смена положений, приведшая к столь неожиданным последствиям, по всей вероятности, произошла около 10 млн. лет назад.

### СКОЛЬКО СТОИТ ДОЖДЬ!

Вот уже несколько лет со страниц периодической печати многих стран не сходит тема о кислотных дождях. Пока ученые предлагают различные способы борьбы с этим опасным явлением, а правительства ряда стран думают над вопросами, кто виноват и как в конце концов решить эту проблему, в США посчитали, во что обходится ущерб от кислотных дождей.

Оказывается, в семнадцати северо-восточных и средне-западных штатах он выражается весьма внушительной цифрой — 5 миллиардов долларов ежегодно.

**ПОДВОДНАЯ «САГА».** Так называются легенды древних мореплавателей — викингов. Так называли французы самую крупную на сегодняшний день невоенную подводную лодку, построенную ими по заказу Канады. В длину она — 28 м, в ширину — 7,4. Но не в габаритах, конечно, дело. У лодки интересные конструктивные особенности. Для жизни и работы на малых и средних глубинах здесь просторный отсек с нормальным атмосферным давлением. Кроме того, имеется модуль, в котором можно погружаться на глубину свыше полукилометра. В модуле акванавты дышат гелиево-кислородной смесью, состав которой регулируется в зависимости от глубины. «Сагу» можно с успехом использовать для ремонта подводных трубопроводов, нефтедобывающего оборудования. Имея на борту команду из шести человек, она может пробыть под водой более месяца. После отработки всех систем на лодке предполагается установить атомный двигатель.

**ПАСПОРТ ВО РТУ.** В США запатентован новый способ идентификации людей и животных с помощью данных,



хранящихся... на зубе. Закодированная информация наносится на диск из металла, пластмассы или даже бумаги диаметром не более 4 мм. С соблюдением мер стерильности этот «документ» вкладывается в углубление, просверленное в зубе бормашиной, ультразвуком или лазером, которое затем заполняется бесцветной смолой. Теперь зуб помечен на всю жизнь. Считываются данные лазерным лучом. У людей для операции самым подходящим является нижний левый коренной зуб: на него удобнее нанести и прочесть информацию. К сожалению, в сообщении ничего не говорится о том, что делать, если этот замечательный зуб выпадет...

#### ИГРУШКА И БИЗНЕСМЕН.

Стив Седлмайер купил дочке игрушку — фонарик с секретом: в него был вмонтирован пучок световодов. Между лампочкой и основанием пучка помещались цветные слайды. На другом конце пучка световоды расходились как стебли в букете. Там был экран, на котором можно было рассматривать увеличенные цветные картинки. Стив оказался предприимчивым и изобретательным человеком. Вскоре он стал владельцем фирмы «Усовершенствованные воспроизводящие устройства». Он использовал тот же принцип, только лампочку заменил мощным лазерным проектором, а букет световодов стал неизмеримо большим, чем в фонарике. Цветные изображения форматом 45×60 см оказалось возможным проектировать на экран форматом 2,6×3,6 м. Причем разрешающая способность, яркость, цветопередача были даже лучше, чем у электронно-лучевых трубок. Экраны

Седлмайера нашли применение на стадионах, в рекламе, в технике. А изобретатели фонарика, наверное, кусают себе локти от зависти. Ведь им оставалось сделать всего один шаг, чтобы прийти к идее Стива. На схеме показано, как увеличивается изображение одного из элементов оболочки космического корабля (целиком оболочка видна на фото слева). Цифрами обозначены: 1 — оптические волокна, 2 — один из модулей экрана, состоящий из 2500 волокон, 3 — укладка волокон на входе (деталь), 4 — изображение в лазерном проекторе, 5 — элемент входного массива, 6 — укладка волокон на выходе (деталь), 7 — черный контур для усиления контраста, 8 — лицевая сторона экрана.

#### АММИАЧНАЯ ТУРБИНА.

Поиски альтернативных источников энергии ведутся учеными всего мира. Заманчиво использовать неисчерпаемые ресурсы рассеянного тепла в атмосфере, океанах, недрах. Для извлечения рассеянной энергии во многих странах все шире применяются тепловые насосы. Это устройство можно назвать «холодильником наоборот»: его охлаждающий элемент отбирает энергию у окружающей среды, а тепло выделяющий элемент служит обогревателем. Зимой тепловой насос может отбирать энергию, например, из морской воды, которая теплее атмосферного воздуха.

В университете канадского города Эдмонтон родилась еще одна идея использования рассеянного тепла: получение из него электроэнергии. В установке теплоноситель (аммиак) циркулирует по замкнутому контуру. В «холодном» участке контура,

находящемся на воздухе, аммиак конденсируется и переходит в жидкое состояние. В «теплом» участке, погруженном в воду, он испаряется и приводит в движение турбогенератор. По сути, речь идет об обычном паротурбинном цикле на аммиаке. Канадские специалисты показали, что такое устройство будет давать энергию, если разность температур воды и воздуха достигнет хотя бы 7°.

#### В ПОМОЩЬ ИНВАЛИДАМ.

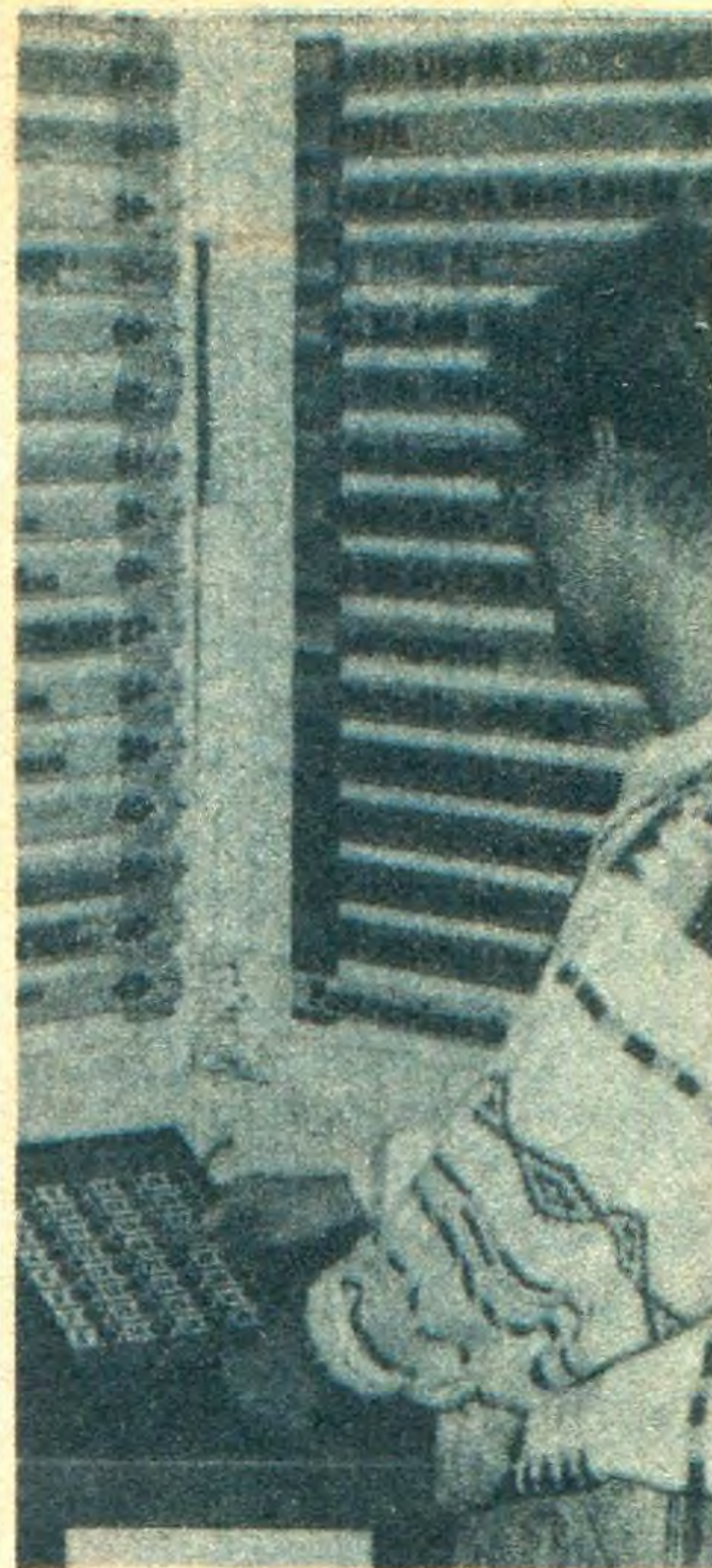
Для инвалидов и людей,правляющихся после травм, молодежный коллектив народного предприятия Кеттенфабрик Бархфельд (ГДР) разработал коляску ERS 20.20, выпуск которой, разумеется, тут же был начат.

Главная цель молодых специалистов состояла в том, чтобы сделать управление коляской простым, требующим минимальных физических усилий. Коляска приводится в движение электродвигателем с автономным источником питания. Все управление осуществляется через сервопривод с помощью единственного рычага, который вместе с контрольными приборами можно смонтировать и с левой, и с правой стороны, причем расположить в соответствии с длиной предплечья инвалида. Спинка коляски откидывается и поднимается в пределах 48 градусов, съемные подножки переставляются по высоте; оба подлокотника вместе с боковинами можно отворачивать в стороны и вниз на 180 градусов. Батарея напряжением 24 В обеспечивает на ровных дорогах запас хода в 40 км.

За эту разработку молодому коллективу присвоено имя великого немецкого гуманиста и врача Альберта Швейцера.

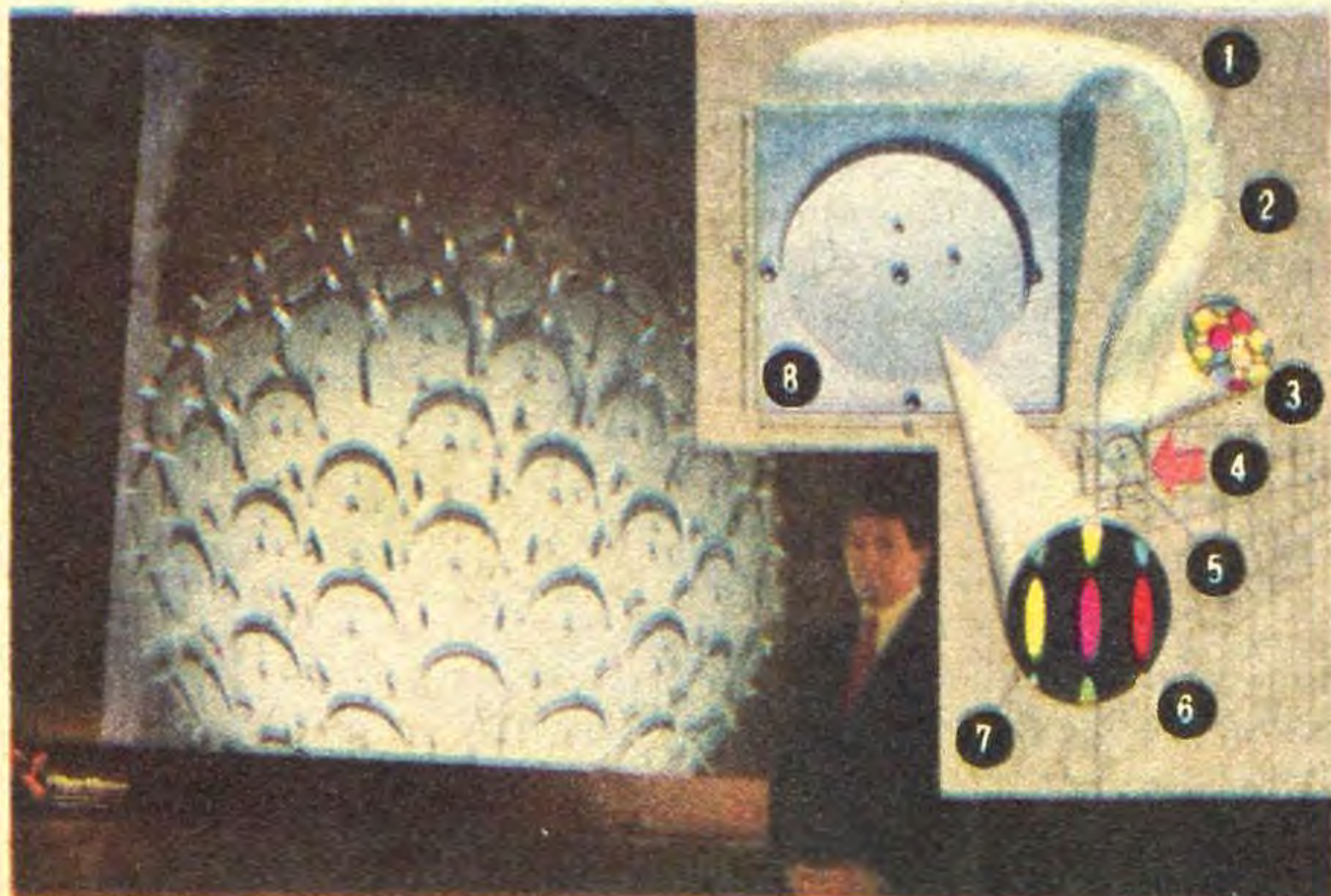
**ТАКОЙ КАССИР НЕ ОБСЧИТАЕТ.** Очередь в кассу — одна из любимых тем писателей-юмористов. Но должны же прийти долгожданные времена, когда скорость обслуживания будет определяться исключительно расторопностью самих клиентов! А кое-где они уже пришли...

Например, шведская фирма «Дайн-о-Куик» внедрила информационную систему самообслуживания на предприятиях общественного питания. Нажав на пульте кноп-



ки с кодами нужных ему блюд и внеся соответствующую сумму, посетитель получает талон, где отпечатано меню его обеда, а главное — номер очереди. Одновременно эта же информация передается с помощью печатающего устройства на кухню, поварам. Система способна принять заказы на 32 различных блюда от 900 посетителей сразу. Таким образом, извечный вопрос «живая очередь или по талонам?» твердо решен фирмой в пользу последних.

Еще революционнее система кассовых автоматов американской компании «Чек-робот». Покупатель периодически предъявляет лазерному сканеру линейчатый торговый код на упаковке каждого товара (примерно такой, как на рисунке), после чего на телевизионном дисплее появляется наименование покупки и ее цена, а механический голос произносит их вслух. Затем клиент ставит упаковки на конвейер, и система контроля сверяет их со списком. Если обнаружится непредъявленный объект, конвейер остановится. При попытке вторично обмануть систему она поднимает тревогу. Опустошив каталку, покупатель нажимает кнопку «конец», компьютер выбивает ему чек и после внесения нужной суммы пропускает на выход.





# Гимнастический комплекс у-шу по школе «Чой»

Фото Сергея КОСЬЯНОВА

За свою долгую историю школа «Чой» вобрала в себя достижения многих направлений и стилей у-шу, и ее с полным правом можно назвать универсальной системой самосовершенствования человека. Более двух лет, с № 6 за 1987 год, мы знакомили вас с лечебно-оздоровительным комплексом. Теперь же переходим к новому разделу, который условно можно назвать «Слабый побеждает сильного». Его будут вести дипломированные тренеры-инструкторы — инженер Виктор СМЕРНОВ, научные сотрудники Алла ПРОХОРОВА и Заир СЯМИУЛЛИН под общей редакцией уже известного читателям Германа ПОПОВА.

Начнем опять с легенды. Когда Бодхидхарма, прибыв в Китай с группой приверженцев, нашел пристанище в монастыре Шаолинь («ТМ» № 10 за 1988 год), он научил его обитателей, помимо всего прочего, 18 движениям рук архатов (святых буддийского пантеона). Они-то и легли в основу гимнастики, включавшей приемы самообороны, суть которой патриарх изложил в трактате «Перемены в мышцах и сухожилиях». Монастырская школа значительно отличалась от аналогичных светских систем, что было связано с ее оздоровительным направлением через набор базовых движений, а также с характером боевых приемов, основанных на болевых захватах рук и использовании силы противника ему во вред. Агрессивность, словно бумеранг, возвращалась к своему носителю. Со временем на этом принципе в Шаолине сформировались 72 приема.

Приемы самообороны развивались и совершенствовались, каждое поколение мастеров приносило что-то свое, оставляя неизменными основополагающие традиции боевого искусства Востока. Например, уже в наше время японский мастер Морихей Уэсиба сформировал свою систему, известную во всем мире под названием айкидо. (Подробнее об этом мастере рассказано в статье Г. Попова.)

Предлагаемые вашему вниманию приемы носят ярко выраженный защитный характер, и мы надеемся, что знакомство с ними и их освоение позволит многим не очень физически крепким людям обрести должную уверенность в себе в самой экстремальной обстановке. Надеемся также, эти публикации не оставят равнодушными и девушек, за которых, увы, не всегда способны постоять представители сильного пола.

## ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ЗАХВАТА ЗА ЗАПЯСТЬЕ

Противник (партнер) схватил вас за правое запястье правой рукой (1). За-



1

хват сильный, но дальнейших действий не предпринимается. Сделайте шаг левой ногой назад и перенесите на нее вес тела. Стопа должна быть развернута влево, колено согнуто. Это обеспечивает устойчивость (2).



2

Одновременно с уходом назад прижмите правый локоть к корпусу; предплечье направлено на противника, пальцы сжаты в кулак. Лево́й рукой обхватите правый локоть снизу. Этими действиями можно вывести противника из равновесия и побудить его потянуть вас за руку на себя.

Постарайтесь почувствовать направление силы противника и последуйте за ней. Для этого перенесите вес тела на

правую ногу, согнув ее, и толкните противника вперед и вверх. Положение рук относительно друг друга не меняется, левая усиливает движение правой. В конце движения правый кулак разжимается, пальцы направлены вверх и напряжены (3).



3

Есть и второй вариант действий. Сожмите правый кулак и обхватите его левой рукой поверх руки противника (4).



4

Сделайте шаг правой ногой вперед, перенесите на нее вес тела. Одновременно выводите правый локоть вперед и вверх (5). Левая рука усиливает движение правой. После того как вы освободились от захвата, можно нанести противнику удар двумя руками (6).

Противник (партнер) схватил вас за правое запястье правой рукой и потянул на себя (7). Уже нет необходимости делать шаг назад, ибо противник проявил свои намерения и можно сразу





почувствовать направление его силы.

Закрепите левой рукой руку противника на запястье, правый локоть прижмите к корпусу и сделайте правой ногой шаг вперед, перенося на нее вес тела (8).

Обхватите правой кистью правое запястье противника и постарайтесь вывести его руку в положение, при котором предплечье и кисть составляют прямой угол (9).



А теперь легкое движение руками вперед и вниз — противник повержен (10). Очень важно сохранить захват противника на вашем запястье во время выполнения приема, сильно прижав его кисть левой рукой. Это позволит осуществить болевое воздействие.

Если вы внимательно читали наши предыдущие публикации, то, конечно, заметили, что все эти приемы имеют в основе одно и то же базовое движение бедер «Удав готовится к броску» («ТМ» № 6 за 1987 год), которое мож-



но сравнить с возвратно-поступательным движением маятника. Положение, в которое выводится рука противника, также встречалось в разминочных упражнениях («ТМ» № 12 за 1988 год) — вторая часть упражнения «Сорвите плод с дерева». В дальнейшем будут описаны приемы самозащиты, основанные на других базовых движениях. Таким образом, уже в разминке заложены отдельные элементы, из которых потом вырастает система приемов самозащиты. Советуем не пренебрегать разминочным комплексом, чтобы подготовить тело к выполнению предлагаемых приемов.

## КУДА ВЕДЕТ АЙКИДО?

Этот своеобразный вид боевого единоборства считается самым молодым в семье воинских искусств Востока. Возник он накануне второй мировой войны в Японии. Его создатель Морихей Уэсиба дал ему название айкидо. В какой-то степени появление айкидо было ответной реакцией на распространение в Японии современной системы каратэ, которая была разработана выходцем с Окинавы Гитином Фунакоси. Однако парадокс состоит в том, что оба мастера лишь модернизировали отдельные раз-

делы древнего искусства боевого единоборства, издавна известного народам Востока под разными названиями.

Вокруг имени М. Уэсибы еще при жизни сложились романтические легенды. Рассказывают, например, что в детстве он был слабым ребенком, которого часто обижали сверстники. А однажды он стал свидетелем расправы односельчан над его отцом. Мальчик поклялся отомстить обидчикам. Упорные тренировки сделали свое дело, и он выполнил клятву. Но такие истории, напоминающие сюжеты мелодраматических фильмов, любят рассказывать о себе невысокие люди, страдающие комплексом неполноценности. И хотя Уэсибу отличал весьма небольшой даже для японца рост, хочется думать, что не эти обиды толкнули выдающегося мастера на освоение воинских искусств.

Путь М. Уэсибы к айкидо был нелегким и долгим. Чтобы лучше понять его вклад в развитие воинских искусств, обратимся к истории. Где-то на рубеже XI—XII веков поселился в Японии китайский вельможа, прогневавший своего императора и вынужденный эмигрировать. Не имея средств к существованию, он стал зарабатывать на жизнь, обучая боевым искусствам отпрысков одного знатного японского семейства.

В большинстве китайских школ у-шу того времени существовали разделы, куда обязательно входило изучение приемов с болевыми захватами рук. То ли вельможа отдавал предпочтение таким приемам, то ли его ученики лучше всего усвоили именно их, но с той поры секреты захватов рук стали достоянием этого японского семейства, ревниво оберегаемым от посторонних глаз.

И вот в одном из поколений семейства нашелся мастер, который сумел придать данному разделу китайского у-шу вид законченной системы. Бытует мнение, что базовые движения для своей системы он позаимствовал у паука, опутывающего паутиной пойманную жертву. Поскольку создатель системы носил фамилию Такеда, так же стало называться и культивируемое боевое искусство.

Шло время, только что закончилась русско-японская война, и демобилизованный из армии, удостоенный боевых наград Уэсиба отправляется на остров Хоккайдо. Молодой человек переживает тяжелый душевный кризис. На войну он пошел добровольцем, но его патриотический пыл быстро угас. Перед ним открылась вся бессмысленная жестокость кровавой бойни, и с тех пор он воспринимает агрессивность и насилие как величайшее зло в мире.

К тому времени на Хоккайдо обосновался один из отпрысков семейства Такеда, который отнюдь не отличался благонравным поведением и должен был скрываться от гнева своих родственников. Он основал на острове школу и за деньги обучал тайному семейному искусству всех желающих. Среди его учеников оказался и Уэсиба.



Чувствуя глубокое отвращение ко всем видам единоборств, агрессивных по своей сути, где удар вызывает ответный удар, а зло рождает зло, он задается вопросом: как можно противостоять злу? Ответ же подсказала система «такеда». Использование силы противника ему же во вред, обращение зла против его носителя — лучшее средство борьбы со злом. Отныне слабый не будет бояться сильного. Он, Уэсиба, создаст искусство, успех в котором не будет зависеть ни от возраста, ни от пола, оно будет доступно каждому. Душевный кризис был преодолен, и жаждущий принести человечеству пользу Уэсиба на долгие семь лет становится отшельником.

Поселившись в горах, он не только разрабатывает и настойчиво шлифует приемы противоборства, но и пытается дать им философское осмысление. Уэсиба приходит к выводу, что наиболее совершенной формой является шар или круг, и именно круговые движения человека, не нарушающие гармонии природы, наиболее эффективны.

После возвращения в мир Уэсиба создает свою школу, носившую вначале несколько элитарный характер. Уроки у него берут адмиралы флота, видные чиновники... Массовый интерес к его системе проявился в Японии после второй мировой войны. Принципы айкидо давали надежду людям, пережившим крушение прежних идеалов, на восстановление духовного равновесия, позволяли выбрать правильную линию поведения с победителями. Мягкость против жестокости, слабость против силы и завоевание позиций... На этих принципах выросло целое поколение японских политиков и бизнесменов.

Заслуги Уэсибы были высоко оценены в стране. Он был награжден высшим орденом «За моральное исправление общества».

В последние годы Уэсиба был окружен всеобщим почетом и уважением. Уже будучи глубоким старцем, он не раз демонстрировал высокую эффективность своей системы. На фестивалях воинских искусств участвовал в поединках с представителями других видов

боевых единоборств. Эти соревнования проводились без судей на плотках посреди озера. Проигравшим считался упавший в воду. Уэсибе ни разу не пришлось испытать горечь такого купания.

В свой зал 70-летний мастер поднимался, опираясь на плечо племянницы. Но в зале он как бы стряхивал с себя старческую немощь, и его ученики видели перед собой непобедимого бойца. Один из них так описывает свои первые впечатления: «Когда меня привели в зал, учитель предложил мне сразиться с ним. Я был молод и уже имел третий дан по дзюдо. Предложение смутило меня, но делать нечего, и я бросился на него, и... непостижимым образом упал. Вновь и вновь я повторял попытки атаковать и все с тем же результатом».

Дело Уэсибы продолжили его ученики, среди которых был и его сын. Они пропагандировали айкидо во всем мире и сделали эту систему одной из самых популярных, в том числе и среди прекрасной половины человечества.

Герман ПОПОВ

*Время — великий судья. Время все ставит на свои места.*

Так произошло и с публикацией на страницах «ТМ» научно-фантастического романа Артура Кларка «2010: Одиссея-2».

Наш журнал систематически печатал произведения знаменитого английского писателя, постоянно проживающего в Шри Ланке. Мы поддерживали с ним самые добрые отношения. В 1984 году редакция откликнулась на предложение А. Кларка опубликовать на страницах «ТМ» его новый роман. Однако напечатать мы успели лишь два начальных отрывка, да и то со значительными купюрами. Публикация была запрещена, признана «грубой ошибкой, ставшей возможной из-за утери бдительности главным редактором журнала тов. Захарченко В. Д., непринципиальной позиции других работников издания». Редактор, почти сорок лет проработавший в журнале, был освобожден от работы. Ряд сотрудников получили строгие взыскания.

В чем же дело?

Одна из причин станет ясной, как только вы взглянете на посвящение к роману (опущенное в публикации 1984 года) и прочтете публикуемые в этом номере главы. Кроме того, как прослышали «наверху» из передач Би-би-си, советские персонажи романа названы фамилиями людей, именовавшихся в те годы крамольной кличкой «диссиденты».

Сегодня эти обвинения кажутся смехотворными. Андрей Дмитриевич Сахаров избран народным депутатом СССР. Отношение к «диссидентам» радикально изменилось.

Решение по роману Артура Кларка стало одним из последних застойных «взлетов» в нашей идеологии, продемонстрировав всю парадоксальную несостоятельность административного руководства литературой.

Кларк был потрясен происшедшим. В письме, присланном год назад, он пишет В. Д. Захарченко:

«Я стремился войти с вами в контакт на протяжении последних лет, однако, как вы узнаете из этого письма, у меня были серьезные медицинские проблемы, которые только сейчас разрешились.

Хочу вам сказать, что я чрезвычайно огорчен теми бедами, которые, сам того не желая, навлек на вас.

Во всяком случае, я надеюсь, что ваша карьера не пострадала и развивается успешно и счастливо.

Надеюсь на то, что у нас имеется шанс встретиться — не исключено, что я снова смогу путешествовать.

Самого наилучшего. Ваш друг Артур».

В предисловии к вышедшей в 1987 году «Одиссее-3» Кларк пишет:

«Надеюсь, что космонавт Алексей Леонов простит меня за то, что я упомянул его рядом с Андреем Сахаровым (а он был в ссылке в Горьком, когда вышел в свет роман).

И я приношу свои искренние извинения своему гениальному московскому другу и издателю Василию Захарченко за то, что вовлек его в глубокие потрясения, используя в книге имена ряда диссидентов — большинство из них, рад сообщить, уже не находится в тюрьме. Надеюсь, придет день, когда подписчики «Техники — молодежи» смогут прочесть роман «2010», который так таинственно исчез из печати...»



Артур Кларк и знаменитый английский физик С. Хокинг

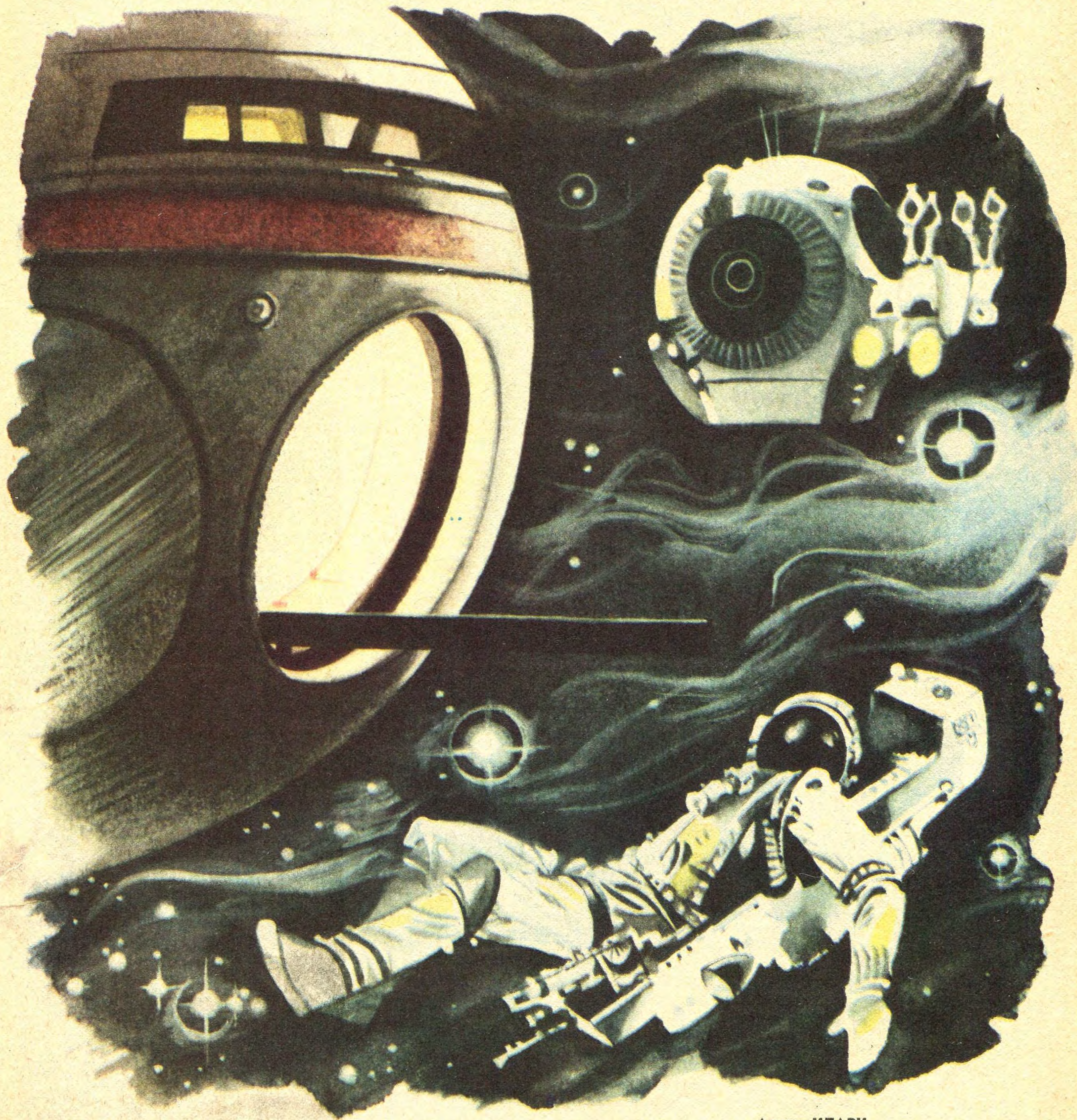


# Клуб любителей фантастики

«Техника—молодежи»

Двум великим русским:

генералу А. А. Леонову — космонавту,  
Герою Советского Союза, художнику —  
и академику А. Д. Сахарову — ученому,  
лауреату Нобелевской премии, гуманисту



## 2010: ОДИССЕЯ-2

Артур КЛАРК  
Перевод с английского  
М. РОМАНЕНКО и М. ШЕВЕЛЕВА

Рисунки Роберта АВОТИНА



# Часть I. «ЛЕОНОВ»

## 1. АРЕСИБО. РАЗГОВОР В ФОКУСЕ

Даже в век торжества метрической системы этот телескоп называли тысячефутовым. Тень наполовину затопила его гигантскую чашу, но лучи заходящего солнца еще лежали на треугольном антенном блоке, парившем высоко над нею. Там, среди неразберихи проводов, креплений и волноводов, затерялись две человеческие фигурки.

— Пришло время, — начал доктор Дмитрий Мойсевич, обращаясь к своему давнему другу Хейвуду Флойду, — потолковать о многих вещах: о башмаках, и о космических кораблях, и о сургучных печатях... А главное — о «монолитах» и неисправных компьютерах.

— Так вот для чего мы удрали с доклада Карла! Правда, я столько раз его слышал, что мог бы и сам выступить с ним... Но ты прав — вид отсюда действительно впечатляет. Я, знаешь ли, поднялся сюда впервые.

— Вуди, тебе не стыдно? Я тут четвертый раз. Представь — мы слушаем Вселенную... А нас не услышит никто. И мы можем спокойно поговорить о твоих трудностях.

— Каких же это?

— Ну, во-первых, тебе пришлось уйти из НСА. (Национальный совет по астронавтике, председателем которого Флойд был в первом романе цикла, «2001: Космическая одиссея». — Ред.).

— Я ушел сам. В Гавайском университете больше платят.

— Ясно. «По собственному желанию». Не хитри, Вуди, я же тебя знаю. Если новый президент призовет тебя назад, ты что, откажешься?

— Сдаюсь, старый казак. Что тебя интересует?

— Например, монолит из кратера Тихо. Вы, наконец, показали его научному миру. Что ж, лучше поздно, чем никогда. Правда, толку от всех исследований...

При упоминании черной глыбы, в тайну которой бесценен был пока проникнуть человеческий разум, наступило молчание. Потом Мойсевич продолжал:

— Но Юпитер сейчас важнее. Ведь это туда ушел сигнал из Тихо. И там погибли ваши ребята. — Он помолчал. — Я встречался лишь с Фрэнком Пулом. В девяносто восьмом, на конгрессе МАФ. Он мне понравился.

— Они бы все понравились тебе, Дмитрий. Но мы до сих пор не знаем, что с ними произошло.

— Да, до сих пор. Но теперь это уже не только ваше внутреннее дело, Вуди. Ответа с нетерпением ждет все человечество, и с полным на то правом. Вы не сможете больше использовать информацию, которой располагаете, лишь в собственных целях.

— Дмитрий, ты прекрасно знаешь — на нашем месте вы бы действовали точно так же. При активном твоём участии.

— Согласен. Но забудем о былых неурядицах. Они — в прошлом. Как и прежнее ваше правительство, которое развело всю эту секретность. У нового президента, надеюсь, более разумные советники.

— Возможно. У тебя есть официальные предложения?

— Нет, разговор совершенно неофициальный. «Предварительные переговоры», как выражаются чертовы политики. И если кто угодно поинтересуется, происходили ли они, я отвечу «нет».

— Разумно. И что дальше?

— Ситуация, в общем, проста. «Дискавери-2», как тебе известно, будет готов не раньше чем через три года. Значит, вы упустите следующее стартовое окно.

— Допустим. Однако не забывай — я всего лишь обычный ректор. НСА для меня — на другой стороне Земли.

— И в Вашингтон, надо полагать, ты едешь просто так, навестить старых друзей. Но ладно. Наш корабль «Алексей Леонов»...

— Я думал, вы называли его «Герман Титов».

— Ошибаетесь, ректор. Вернее, ошибается ЦРУ. Так вот между нами: «Леонов» достигнет Юпитера, как минимум, на год раньше «Дискавери».

— Между нами, этого-то мы и боялись. Продолжай.

— Мое начальство, судя по всему, ждать вас не собирается. В смысле слепоты и глупости оно ничем не лучше твоего. А раз так, на нашу экспедицию могут обрушиться те же беды, что и на вашу.

— А что, вы думаете, там произошло? Только не рассказывай, будто у вас нет перехвата сообщений Боумена.

— Конечно, есть. Все, вплоть до последних слов: «Боже, он полон звезд!» Наши компьютеры даже проанализировали ударения в этой фразе. Боумен не галлюцинировал. Он пытался описать то, что действительно видел.

— А что вы выяснили из доплеровского сдвига?

— Чудовищно! Когда сигнал пропал, Боумен удалялся со скоростью 30 тысяч км/с. Он набрал ее за две минуты. Многие тысячи «же»!

— Он, выходит, мгновенно погиб.

— Не хитри, Вуди. Передатчик не выдержал бы и сотой доли такой перегрузки. А он действовал. Значит, и Боумен мог уцелеть.

— Что ж, все сходится. Вы, стало быть, в таком же неведении, как и мы. Или у вас есть еще что-нибудь?

— Только куча безумных гипотез. Но все они недостаточно безумны, чтобы быть истиной.

Яркие красные огни зажглись на трех опорах антенны, превратив их в подобие маяков. Флойд с надеждой следил, как багровый край Солнца скрывается за горами. Но знаменитый «зеленый луч» так и не появился.

— Дмитрий, — сказал он, — давай начистоту. Куда ты клонишь?

— На «Дискавери» осталось огромное количество бесценной информации; возможно, бортовые системы продолжают ее собирать. Нам нужна эта информация.

— Понятно. Но что помешает вам переписать все что угодно, когда «Леонов» достигнет цели?

— «Дискавери» — это территория США. Высадка на корабль без вашего разрешения будет пиратством.

— Если не связана с аварийной ситуацией, а ее нетрудно подстроить. И вообще, как мы проверим, чем занимаются ваши ребята на расстоянии в миллиард километров?

— Спасибо за идею, я подкину ее наверх. Но даже если мы высадимся на «Дискавери», понадобятся недели, чтобы во всем разобраться. Короче, я предлагаю сотрудничество, хотя убедить начальство — и наше и ваше — будет не просто.

— Ты хочешь включить в экипаж «Леонова» американского астронавта?

— Да. Желательно специалиста по бортовым системам «Дискавери». Например, из тех, что сейчас тренируются в Хьюстоне.

— Откуда ты знаешь?

— Бог с тобой, Вуди, это было на видеокассете «Авиэйшин вик». С месяц назад.

— Вот что значит отставка. Даже не знаешь, что еще секретно, а что — уже нет.

— Надо почаще бывать в Вашингтоне, Вуди. Поддерживаешь мое предложение?

— Полностью. Но...

— Но что?

— Нам обоим придется иметь дело с политическими динозаврами, которые думают отнюдь не головой. Кое-кто из моих наверняка скажет: русские торопятся в петлю, это их дело. Мы доберемся до Юпитера на год-два позже, но куда нам спешить?

Некоторое время оба молчали, слышалось лишь поскрипывание длинных растяжек, удерживающих антенный блок на стометровой высоте. Потом Мойсевич тихо сказал:

— Когда последний раз вычисляли орбиту «Дискавери»?

— Полагаю, недавно. А что? Она совершенно стабильна.

— Да, но вспомни один эпизод из славной истории НАСА. Рассчитывали, что ваша первая станция — «Скайлэб» — продержится на орбите по крайней мере десятилетие. Однако оценка сопротивления в ионосфере оказалась сильно заниженной, и станция сошла с орбиты намного раньше срока. Ты должен помнить этот скандал, хотя и был тогда мальчишкой.



— Я как раз окончил колледж, и ты это знаешь. Но «Дискавери» не приближается к Юпитеру. Даже перигей — то есть периивий — орбиты лежит далеко за пределами атмосферы.

— Я и так наболтал достаточно, чтобы снова сесть под домашний арест. И на этот раз тебе вряд ли позволят меня навестить. Но попроси ребят, которые за этим следят, быть повнимательнее. Напомни им, что у Юпитера самая мощная магнитосфера в Солнечной системе.

— Я все понял, спасибо. Будем спускаться? Мне что-то холодно.

— Не беспокойся, старина. Как только эта информация дойдет до Вашингтона и Москвы, нам всем станет жарко.

## 2. ДОМ ДЕЛЬФИНОВ

Дельфины приплывали каждый вечер перед закатом. Они изменили этому обычаю лишь однажды — в день знаменитого цунами 2005 года, который, к счастью, рассеялся, не достигнув Хило. Но Флойд твердо решил: если они опять не появятся, он тут же погрузит семью в машину и поспешит в горы, к Мауна Кеа.

Они были очаровательны, но их игривость иногда раздражала. Морской геолог, создатель и первый хозяин ректорской резиденции, промокнуть отнюдь не боялся, ибо дома носил лишь плавки, а то и меньше. Но как-то произошло незабываемое событие: совет попечителей в полном составе ожидал здесь важного гостя с материка. Попечители — при-смокингах и с коктейлями — удобно расположились вокруг бассейна. Естественно, дельфины решили, что им тоже что-нибудь перепадет... И высокий гость был весьма удивлен, найдя хозяев облаченными в халаты не по росту, а закуски — пересоленными сверх всякой меры.

Флойд часто спрашивал себя: как отнеслась бы Марион к этому чудесному дому на берегу океана? Она никогда не любила моря, и море ей отомстило. Светящиеся буквы на дисплее до сих пор стояли перед его глазами:

*Доктору Флойду. Лично, срочно.*

*С сожалением извещаем Вас, что самолет рейса 452 Лондон — Вашингтон упал в районе Ньюфаундленда. Спасательные работы продолжаются, но вряд ли кто-нибудь уцелел.*

Если бы не случайность, они бы летели вместе. Несколько дней он не мог простить себе, что задержался в Париже: споры из-за груза «Соляриса» спасли ему жизнь.

Теперь у него новая работа, новый дом — и новая семья. Неудача с «Дискавери» погубила его политическую карьеру, но такие, как он, не остаются без работы подолгу. Его всегда привлекала неторопливая университетская жизнь; красивейшие в мире ландшафты сделали соблазн неодолимым. Через месяц после своего назначения он познакомился с Каролиной...

С ней он узнал спокойствие, которое не менее важно, чем счастье, а длится дольше. Она стала хорошей матерью двум его дочерям и подарила ему Кристофера. Несмотря на двадцатилетнюю разницу в возрасте, она отлично его понимала и оберегала от случайных депрессий. Она излечила его: теперь он вспоминал Марион лишь с печалью, которая останется на всю жизнь.

Каролина бросала рыбу крупному дельфину по кличке Скарбак, когда Флойд ощутил мягкое покалывание на запястье.

— Ректор слушает.

— Хейвуд? Это Виктор. Как дела?

За секунду Флойд пережил гамму разноречивых чувств. Сначала раздражение — звонил его преемник и скорее всего главный виновник его отставки. Затем любопытство: о чем пойдет речь? Нежелание разговаривать, стыд за собственное ребячество и, наконец, волнение. Виктор Миллсон мог звонить лишь по одной причине.

Флойд отозвался как можно спокойнее:

— Не жалуюсь. А что?

— Линия защищена от подслушивания?

— Нет. Слава богу, это мне теперь безразлично.

— Тогда попробуем так. Вы помните последний проект, которым занимались?

— Еще бы! Полагаю, работы идут по графику.

— В том-то и беда. Мы можем выиграть максимум месяц. Значит, мы безнадежно опаздываем.

— Не понимаю,— невинно произнес Флойд.— Конечно, времени терять не хотелось бы, но и четких сроков нет.

— Есть, и даже два.

— Это для меня новость.

Даже если Виктор заметил иронию, он ее проигнорировал.

— Да, два срока. Один из них установлен обстоятельствами, другой — людьми. Наши старые соперники опережают нас на год.

— Плохо.

— Это не самое худшее. Даже не будь их, мы все равно опоздаем. Когда мы прибудем к... на место действия, там ничего не останется.

— Забавно. Неужели конгресс отменил закон тяготения?

— Я не шучу. Ситуация... нестабильна. Я не вправе входить в подробности. Вы будете дома?

— Да,— ответил Флойд, с удовольствием подсчитав, что в Вашингтоне уже далеко за полночь.

— Хорошо. Через час вам доставят пакет. Когда ознакомитесь, свяжитесь со мной.

— Так поздно?

— Что делать, время дорого.

Миллсон сдержал слово. Час спустя полковник ВВС — ни больше ни меньше — вручил Флойду запечатанный конверт.

— Боюсь, мне придется его забрать,— извинился высокопоставленный курьер.

Пока он терпеливо болтал с Каролиной, Флойд, устроившись поудобнее, изучал документы. Их было два. Первый очень короткий, с грифом «Совершенно секретно». Впрочем, «совершенно» было зачеркнуто, и это удостоверяли три подписи. Отрывок из длинного доклада, подвергнутый строгой цензуре и полный раздражающих пропусков. Однако суть его сводилась к одной-единственной фразе: русские доберутся до «Дискавери» намного раньше его хозяев. На корабле «Космонавт Алексей Леонов» — Дмитрий, как всегда, сказал правду.

Второй документ, с грифом «Для служебного пользования», оказался гораздо длиннее. Ожидавшая окончательного одобрения статья для «Сайенс» об аномальном движении «Дискавери».

За названием следовал десяток страниц математических формул и астрономических таблиц. Флойд изучал статью как песню, отделяя слова от мелодии и пытаясь обнаружить малейшую нотку — хотя бы смущения. Но она его восхитила. Из текста никто бы не понял, что те, кто отвечал за слежение, захвачены врасплох, и что лихорадочное расследование еще продолжается. «Головы полетят,— подумал Флойд,— и Виктор займется этим с удовольствием. Если его голова не полетит первой... Правда, он протестовал, когда конгресс урезал ассигнования на станции слежения. Возможно, это его спасет».

— Спасибо, полковник,— сказал Флойд, возвращая бумаги.— Секретная информация, как в старое доброе время. Но не могу утверждать, чтобы я скучал без нее.

Полковник спрятал пакет в чемодан и щелкнул замками.

— Доктор Миллсон просил позвонить как можно скорее.

— Но моя линия не защищена. Я жду важных гостей и не вижу смысла ехать к вам в Хило, чтобы подтвердить, что я ознакомился с двумя документами. Передайте, что я их внимательно изучил и с интересом жду новых сообщений.

Одно мгновение казалось, что полковник собирается возразить. Но он, по-видимому, передумал, сухо попрощался и скрылся в ночи.

— В чем дело? — спросила Каролина.— Разве мы кого-нибудь ждем?

— Просто не люблю, когда меня заставляют. Особенно если это Виктор Миллсон.

— Но он позвонит тебе сразу после доклада полковника.



— Мы отключим видеосвязь и будем изображать вечеринку. Честно говоря, мне действительно пока нечего сказать.

— О чем? Я же ничего не знаю.

— Извини, дорогая. «Дискавери» ведет себя странно. Считалось, что его орбита стабильна. Как выяснилось, он вот-вот упадет.

— На Юпитер?

— Ни в коем случае. Боумен вывел корабль во внутреннюю точку Лагранжа, между Юпитером и Ио. «Дискавери» должен был оставаться там, но сейчас все быстрее смещается к Ио. Ему осталось три года, не больше.

— Разве в астрономии такое возможно? Ведь это точная наука. Нам, бедным биологам, всегда говорили так.

— Это точная наука, если все принято во внимание. Но Ио не Луна. Вулканические извержения, мощные электрические разряды... И вращающееся магнитное поле Юпитера. На «Дискавери» действуют не только гравитационные силы — это следовало понять гораздо раньше.

— К счастью, это уже не твои трудности.

Флойд не ответил. «Твои трудности» — так сказал и Дмитрий Мойсевич. А тот знал Флойда гораздо дольше, чем Каролина.

Пусть это и не его трудности, но он признавал свою ответственность. Ведь это он одобрил экспедицию к Юпитеру и руководил ею. Еще тогда возникали сомнения — в нем боролись ученый и чиновник. Лишь он мог возразить против близорукой политики прежнего правительства. Только он один.

Вероятно, ему следовало закрыть эту главу своей жизни и сосредоточиться на новой карьере. Но в глубине души он понимал, что это невозможно. Даже если бы Дмитрий не напомнил ему о старых грехах, он вспомнил бы о них сам.

Четверо погибли и один пропал без вести среди лун Юпитера. И Хейвуд Флойд не знал, как смыть с рук их кровь.

### 3. САЛ-9000

Доктор Сависубраманиан Чандрасекарampiлай, профессор кибернетики Иллинойского университета, тоже испытывал чувство вины. Но его коллег и студентов, которые шутили, что миниатюрный ученый — не совсем человек, не удивило бы известие, что доктор Чандра никогда не задумывался о судьбе погибших астронавтов. Он скорбел только о своем детище ЭАЛ-9000.

Годы упорной работы над данными с «Дискавери» не принесли результата. Он все еще не знал, что произошло в действительности. Он мог лишь предполагать; факты хранились в памяти ЭАЛ между Юпитером и Ио.

Цепь событий была восстановлена; когда Боумену удалось наладить связь с Землей, он добавил некоторые детали. Но события — это следствие, а не причина.

Все началось с сообщения ЭАЛ о неполадках в блоке, направляющем главную антенну на Землю. Если бы радиолуч длиной в полмиллиарда километров отклонился от цели, корабль стал бы слеп, глух и нем.

Боумен сам обследовал поврежденный блок, но, ко всеобщему удивлению, тот оказался исправен. Автоматические контрольные системы не смогли отыскать повреждения. Не смог это сделать и двойник ЭАЛ, САЛ-9000, оставшийся на Земле.

Но ЭАЛ настаивал на правильности своего диагноза, подчеркивая возможность «человеческой ошибки». Он предложил вернуть блок в антенну, чтобы, когда тот окончательно выйдет из строя, найти и устранить неисправность. Никто не возражал, поскольку заменить блок, в случае необходимости, было делом минут.

Однако астронавтов это не радовало: они чувствовали — что-то происходит. Месяцами они считали ЭАЛ третьим членом своего крошечного мирка и знали все его настроения.

Ощущая себя предателями — как сообщил потом на Землю Боумен, — люди обсуждали, как поступить, если их электронный коллега действительно вышел из строя. В худ-

шем случае пришлось бы его отключить, что для компьютера равносильно смерти.

Несмотря на сомнения, они действовали по плану. Пул покинул «Дискавери» на одном из небольших аппаратов, предназначенных для работ в космосе. Но манипуляторы не могли выполнить тонкую операцию по замене блока, и Пул занялся этим вручную.

Камеры не показали последующих событий, и это само по себе было подозрительно. Боумен услышал крик Пула, затем наступила тишина. Спустя мгновение он увидел, как тело Пула уплывает в космос. Его аппарат вышел из-под контроля и протаранил его.

Как признал позднее Боумен, он допустил несколько ошибок — в том числе одну непростительную. Надеясь спасти Пула, он вышел в космос в другом аппарате, оставив ЭАЛ хозяином корабля.

Однако Пул был мертв. Когда Боумен с телом товарища вернулся к кораблю, ЭАЛ отказался его впустить.

Но ЭАЛ недооценил человеческую изобретательность и решимость. Боумен забыл шлем скафандра в корабле, но вышел в пустоту без него и проник внутрь через аварийный люк, который не контролировался компьютером. Затем он подверг ЭАЛ лоботомии, разбив блоки его электронного мозга.

Восстановив контроль над кораблем, Боумен сделал страшное открытие: в его отсутствие ЭАЛ отключил системы жизнеобеспечения трех остальных астронавтов, лежавших в анабиозе. И Боумен познал одиночество.

Другой впал бы в отчаяние, но Дэйвид Боумен доказал, что его избрали не даром. Он даже восстановил связь с Центром управления, развернув корабль антенной к Земле.

Следуя по предначертанной траектории, «Дискавери» подошел к Юпитеру. Здесь среди лун планеты-гиганта Боумен обнаружил черный параллелепипед, идентичный по форме монолиту из кратера Тихо, но в сотни раз больший. Отправился в космос, чтобы исследовать его, и пропал, передав на Землю последнюю загадочную фразу: «Боже, он полон звезд!»

Этой тайной занимались другие, доктор Чандра думал лишь об ЭАЛ. Его бесстрастный мозг не выносил неопределенности. Ему необходимо было узнать причины поведения ЭАЛ. «Аномального поведения», как он говорил, хотя другие называли это «неисправностью».

Обстановка его маленького кабинета состояла из вращающегося кресла, дисплея и грифельной доски, рядом с которой висели портреты прародителей кибернетики: Джона фон Неймана и Алана Тьюринга.

Здесь не было ни книг, ни бумаг, ни даже карандаша. Стоило Чандре нажать кнопку — и все библиотеки мира были к его услугам. Дисплей заменял ему записную книжку. Доска предназначалась для посетителей: последняя полустертая диаграмма была нанесена на нее три недели назад.

Доктор Чандра закурил одну из своих мадрасских сигар — многие считали их его единственной слабостью.

— Доброе утро, САЛ, — сказал он в микрофон. — Какие у тебя новости?

— Никаких, доктор Чандра. А у вас?

Этот голос мог принадлежать любому индусу, получившему образование в США или у себя на родине. На протяжении многих лет САЛ копировал интонации доктора Чандры, хотя акцент у компьютера появился не от него.

Ученый набрал код самых секретных блоков памяти. Никто не догадывался, что он мог таким образом разговаривать с компьютером как ни с одним живым существом. Неважно, что САЛ понимал лишь долю услышанного: ответы машины звучали настолько убедительно, что даже ее создатель бывал порою обманут. Но к этому он и стремился — эти беседы помогали ему сохранить строгость мышления, а возможно, и душевное здоровье.

— Ты часто говорил, САЛ, что нам необходима дополнительная информация, чтобы разобраться в аномальном поведении ЭАЛ. Только как ее добыть?



— Это очевидно. Кто-то должен вернуться на «Дискавери».

— Вот именно. Кажется, это случится раньше, чем мы ожидали.

— Рад это слышать.

— Я так и думал, — искренне ответил Чандра. Он давно уже перестал общаться с философами, которые утверждали, что эмоции компьютера — лишь имитация. («Если вы сможете доказать, что не притворяетесь рассерженным, — заявил он однажды одному из таких критиков, — я вам поверю». В тот момент его оппоненту удалось довольно убедительно разыграть возмущение.) — Я хотел бы рассмотреть другую возможность, — продолжал Чандра. — Диагноз — лишь первый шаг. Необходимо довести лечение до конца.

— Вы верите, что ЭАЛ можно восстановить?

— Я надеюсь. Хотя ущерб может оказаться необратимым. — Он задумался, несколько раз затянулся и выпустил колечко дыма, завихрившееся у телеобъектива САЛ. Вряд ли человек расценил бы такое как дружеский жест. В этом еще одно преимущество компьютера. — Мне нужна твоя помощь, САЛ. Возможен некоторый риск.

— Что вы имеете в виду?

— Я хочу отключить некоторые из твоих блоков, в частности, блоки высших функций. Это тебя беспокоит?

— Для ответа мне не хватает информации.

— Хорошо. Ты работал непрерывно с тех пор как вошел в строй, верно? Но ты знаешь, что мы, люди, не способны на такое. Нам необходим сон — почти полный перерыв умственной деятельности, во всяком случае, на уровне сознания.

— Мне это известно, но непонятно.

— Так вот, тебе, вероятно, придется испытать нечто похожее. Возможно, единственное, что случится — очнувшись, ты заметишь пропуски в своей памяти.

— Но вы говорили о риске.

— Есть небольшая вероятность того, что, когда я отключу часть блоков, в твоём будущем поведении наступят мелкие изменения. Ты будешь чувствовать себя по-другому. Не хуже, не лучше, но по-другому.

— Я не понимаю, что это значит.

— Прости, это может и ничего не означать. Так что не беспокойся. Открой, пожалуйста, новый файл. Вот его название. — Чандра набрал на клавиатуре слово «Феникс». — Знаешь, что это такое?

С неуловимой задержкой САЛ ответил:

— Энциклопедия дает двадцать пять значений.

— Какое, по-твоему, главное?

— Учитель Ахилла.

— Интересно, я этого не знал. А еще?

— Мифическая птица, возрождающаяся из пепла... Знаешь, вы надеетесь восстановить ЭАЛ?

— Да, с твоей помощью. Ты готов к этому?

— Еще нет. У меня вопрос.

— Слушаю.

— Мне будут сниться сны?

— Конечно. Они снятся всем разумным существам, хотя никто не знает почему. — Чандра задумался, выпустил еще одно кольцо табачного дыма и сказал то, в чем никогда не признался бы ни одному человеку: — Надеюсь, тебе приснится ЭАЛ — как и мне.

#### 4. ЗАДАНИЕ

Английский вариант.

Командиру космического корабля «Алексей Леонов» (регистрационный номер ООН 08/342) Татьяне (Тане) Орловой.

Национальный Совет по астронавтике, Вашингтон, Пенсильвания-авеню;

Комиссия по исследованию космоса, АН СССР, Москва, проспект Королева.

#### ЦЕЛИ ПОЛЕТА

Ваши задачи, в порядке важности, таковы:

1. Войти в систему Юпитера и встретиться с американским космическим кораблем «Дискавери» (регистрационный номер ООН 01/283).

2. Высадиться на «Дискавери» и собрать всю информацию, относящуюся к его полету.

3. Восстановить бортовые системы «Дискавери» и, если хватит топлива, вывести корабль на траекторию возвращения к Земле.

4. Установить местонахождение артефакта, обнаруженного «Дискавери», и провести его обследование дистанционными методами.

5. При благоприятных обстоятельствах произвести непосредственное обследование объекта.

6. Исследовать Юпитер и его спутники, насколько это не противоречит другим задачам.

Непредвиденные обстоятельства могут изменить очередность выполнения заданий и даже сделать некоторые из них невыполнимыми. Следует учитывать, что информация об артефакте, хранящаяся на борту «Дискавери», является главной целью полета.

#### ЭКИПАЖ

Командир Татьяна Орлова (двигатели);

Доктор Василий Орлов (астрономия и навигация);

Доктор Максим Браиловский (структурные системы);

Доктор Александр Ковалев (связь);

Доктор Николай Терновский (системы управления);

Главный бортврач Екатерина Руденко (системы жизнеобеспечения);

Доктор Ирина Якунина (диетолог).

Национальный Совет по астронавтике включит в состав экипажа следующих трех специалистов:

Дальше следовал пропуск. Доктор Хейвуд Флорид отложил документ и откинулся в кресле. Даже если бы он хотел, ход событий нельзя было повернуть вспять.

Он взглянул на Каролину, сидевшую с двухлетним Крисом на краю бассейна. Мальчик чувствовал себя в воде увереннее, чем на суше, а нырял так надолго, что гости иногда пугались. И хотя он говорил еще плохо, зато свободно изъяснялся на языке дельфинов.

Один из приятелей Кристофера только что вплыл в бассейн из Тихого океана и приблизился к бортику, чтобы его погладили. Ты тоже бродяга бескрайнего океана, подумал Флорид, но как он мал по сравнению с бесконечностью, в которую ухожу я!

Каролина уловила его взгляд и встала. Ей удалось даже слабо улыбнуться.

— Я нашла стихотворение, которое искала. Вот:

*Зачем покидаешь родные пределы,*

*Жену, и детей, и тепло очага,*

*И снова идешь за седым Вдоводелом?..*

— Не понял. Кто такой Вдоводел?

— Не кто, а что. Океан. Это плач жены викинга. Его написал Киплинг сто лет назад.

Флорид взял жену за руку. Она оставалась безучастной.

— Я не викинг. Я не ищу наживы и приключений.

— Тогда почему... Ладно, не будем начинать сначала. Но нам обоим будет легче, если ты поймешь, что тобою движет.

— Хотелось бы найти для тебя вескую причину, но взамен у меня — лишь много мелких. Но поверь, они складываются в бесспорный для меня ответ.

— Я тебе верю. Но не обманываешь ли ты себя?

— Я не один. Среди нас и президент США.

— Помню. Но, допустим, он бы тебя не попросил. Ты бы вызвался сам?

— Честно говоря, нет. Мне бы не пришло в голову. Президент Мордекай позвонил неожиданно. Но потом я все взвесил... Если позволят врачи, то лучшего кандидата для этой работы не найти. Ты-то знаешь, я пока в форме. Но я могу еще отказаться.



Она улыбнулась.

— Ты возненавидел бы меня на всю жизнь. В тебе слишком развито чувство долга. Возможно, потому-то я за тебя и вышла.

Долг! Да, это было в нем главным. Долг перед собой, перед семьей, перед университетом, долг перед бывшей работой (хотя он покинул ее без почестей), перед своей страной и всем человечеством. Любопытство, вина, желание завершить плохо начатую работу — все это влекло его к Юпитеру. С другой стороны, страх и любовь к семье вынуждали его остаться на Земле. Но настоящих сомнений он не испытывал: была еще одна успокоительная мысль. Хотя пройдет два с половиной года, почти весь этот срок он проведет в анабиозе. И когда вернется, разница в возрасте между ними сократится на два года.

Он жертвовал настоящим ради их совместного будущего.

## 5. «ЛЕОНОВ»

Месяцы спрессовывались в недели, недели превращались в дни, дни сжимались в часы, и внезапно Флойд снова оказался у ворот в космос, на мысе Канаверал, впервые после памятного путешествия в кратер Тихо.

Но тогда он летел один, в обстановке строгой секретности. Сейчас салон был полон.

Доктор Чандра, безразличный к окружающим, склонился над микрокомпьютером.

У Флойда была привычка — сравнивать людей с различными животными. Это помогало запоминать, и подмеченное сходство не было обычно обидным, скорее, наоборот. Так, Чандра быстротой и точностью движений напоминал птицу. Но какую?

Сорока? Чересчур непоседлива. Сова? Слишком медлительна. Вот воробей, пожалуй, годится...

С Уолтером Курноу, который будет возвращать «Дискавери» к жизни, дело обстояло сложнее. Крупный, крепкий мужчина ничем не походил на птицу. Для многих удастся подыскать аналогию среди разномастного собачьего племени, но сейчас и это не получалось. Нет, Курноу был... медведем! Не свирепым хищником, а добродушным мишкой. Флойд невольно вспомнил о русских коллегах, до встречи с которыми осталось так мало: они уже несколько суток готовили корабль к старту.

«Сегодня знаменательный день, — сказал себе Флойд. — Я отправляюсь в полет, который изменит судьбы мира...» Но настроиться на возвышенный лад не удалось: в голове вертелись слова, с которыми он уходил из дома. «Прощай, сынок. Узнаешь ли ты меня, когда я вернусь?» Его мучила обида на Каролину — она не стала будить ребенка и была, конечно, права...

Громкий смех нарушил течение его мыслей. Курноу, оказывается, решил поделиться с товарищами своим настроением. И содержимым бутылки, с которой обращался так, будто там находился плутоний. В количестве, близком к критической массе...

— Эй, Хейвуд! — позвал Курноу. — Говорят, капитан Орлова прячет спиртное в сейфе. Это последний шанс. «Шато Тьери» девяносто пятого года. Стаканы пластмассовые, уж извини.

Смакуя действительно превосходное шампанское, Флойд вдруг представил себе хохот Курноу на всем пути через Солнечную систему и содрогнулся. Пусть он отличный специалист, но... Вот с Чандрой будет легко: тот вряд ли когда-нибудь улыбался, а пить, конечно, не стал. Курноу не настаивал — то ли из вежливости, то ли из других соображений.

Инженер явно метил в любимцы публики. Достав откуда-то синтезатор, он сыграл одну и ту же популярную мелодию в переложении для пианино, тромбона, скрипки, флейты, наконец, для органа с вокальным сопровождением. Человек-оркестр. Флойд вдруг обнаружил, что подпевает вместе со всеми. Тем не менее приятно сознавать, что большую часть пути Курноу проведет в анабиозе...

Музыка захлебнулась в грохоте двигателей, «Шаттл»

ринулся в небо. Флойда охватило чувство безграничного могущества: Земля и земные заботы оставались внизу. Недаром люди во все времена поселяли богов за пределами гравитации...

Тяга усилилась, он почувствовал на своих плечах тяжесть иных миров. Но принял этот груз с радостью, словно Атлас, еще не уставший от своей ноши. Он ничего не думал, он лишь ощущал... Потом двигатели смолкли, стало легко.

Пассажиры отстегивали пояса безопасности, чтобы наслаждаться получасовой невесомостью. Но некоторые, очевидно, новички, оставались в креслах, тревожно разыскивая глазами сопровождающих.

— Высота 300 километров, — послышалось из динамика. — Говорит капитан. Под нами западное побережье Африки, там сейчас ночь. В Гвинейском заливе шторм, обратите внимание на молнии. До восхода 15 минут, можно любоваться экваториальными спутниками. Разворачиваю корабль, чтобы лучше видеть. Яркая звезда прямо по курсу — «Атлантик-1». Левее — «Интеркосмос-2». Бледный огонек рядом — Юпитер. А вспышки пониже — новая китайская станция. Мы пройдем от нее в ста километрах...

«Что они все-таки затевают?» — лениво подумал Флойд. Он уже изучал крупномасштабные фотографии этого короткого цилиндрического сооружения с его нелепыми вздутиями и не верил паническим слухам, что китайцы строят летающую крепость с лазерным вооружением. Но поскольку они отказали ООН в инспекции, им оставалось пенять на себя...

«Космонавт Алексей Леонов», как и большинство космических кораблей, красотой отнюдь не блистал. Возможно, когда-нибудь возникнет новая эстетика и грядущие поколения художников откажутся от естественных земных форм, созданных водой и ветром. Космос — это царство прекрасного; но создания человеческих рук пока что для него инородны.

Если не считать четырех огромных отделяемых баков, корабль был удивительно мал. Расстояние от теплового экрана до двигателей не превышало 50 метров: трудно было поверить, что корабль, меньший по размерам, чем многие пассажирские самолеты, способен пронести десять мужчин и женщин через всю Солнечную систему.

Но невесомость, стиравшая различия между потолком, полом и стенами, изменяла законы пространства. Внутри «Леонова» было просторно даже сейчас, когда инженеры, производившие последние проверки, корреспонденты и правительственные чиновники увеличили численность экипажа, как минимум, вдвое.

С трудом отыскав каюту, которую ему предстояло (через год, после пробуждения) делить с Курноу и Чандрой, Флойд обнаружил, что она доверху забита приборами и продуктами. Пролетавший мимо молодой человек заметил его недоумение и притормозил.

— Добро пожаловать, доктор Флойд. Макс Браиловский, бортинженер.

Русский говорил по-английски медленно и старательно, чувствовалось, что он занимался главным образом с компьютерами. В памяти Флойда всплыли строки биографии: Браиловский Максим Андреевич, тридцать один год, родился в Ленинграде, специалист по структурным системам, хобби — фехтование, воздушный велосипед, шахматы.

— Рад познакомиться, — сказал Флойд. — Но как мне туда проникнуть?

— Не беспокойтесь, — улыбнулся Макс. — Все это — как по-вашему? — расходуемые материалы. Когда вам понадобится каюта, ее содержимое будет уже съедено. — Он хлопал себя по животу. — Я гарантирую.

— Отлично. Но куда положить вещи? — Флойд показал на три чемоданчика, содержавшие (как он надеялся) все, что может пригодиться в пути длиной два миллиарда километров. Тащить этот невесомый (но массивный) груз через весь корабль оказалось не так легко.

Макс подхватил два чемоданчика и нырнул в узкий люк, игнорируя, по-видимому, первый закон Ньютона. Путешествие по коридорам было долгим: не обошлось без нескольких синяков. Наконец они очутились у двери с



надписью на двух языках: КАПИТАН. Внутри Флойда подстерегали две неожиданности.

Невозможно судить о росте человека, когда разговариваешь с ним по видео: камера каким-то образом вгоняет всех в один масштаб. Оказывается, капитан Орлова стоя (насколько можно стоять в невесомости) доставала Флойду едва до плеча. Не мог видеофон передать и пронзительности ярких голубых глаз, самой приметной черты этого лица, которое — в данный момент — никто не рискнул бы назвать красивым.

— Здравствуйте, Таня, — сказал Флойд. — Наконец-то мы встретились. Но где ваши волосы?

— Добро пожаловать, Хейвуд. — Она говорила по-английски бегло, хотя и с заметным акцентом. — В полетах они мешают, а от местных парикмахеров лучше держаться подальше. Извините за вашу каюту — Макс, вероятно, уже объяснил, что нам внезапно понадобились десять лишних кубометров. Располагайтесь здесь — нам с Василием каюта пока не нужна.

— Спасибо. А Курноу и Чандра?

— Я уже распорядилась, их примут другие. Не думайте, что к вам относятся как к грузу.

— Бесплезному в пути.

— Не поняла.

— Так в доброе старое время называли багаж на морских судах.

Таня улыбнулась.

— Польза будет на финише. Мы уже готовимся к празднику вашего воскрешения.

— Звучит слишком религиозно. Назовем его лучше «праздник пробуждения»... Но не буду больше вас отвлекать. Брошу вещи и лечу дальше.

— Макс все покажет. Будь добр, отведи доктора Флойда к Василию — он внизу, у двигателей.

Выплывая из каюты, Флойд мысленно похвалил тех, кто подбирал экипаж. Орлова выглядела грозно даже на фото; а в жизни, несмотря на всю свою привлекательность... Интересно, какова она в гневе — огонь или лед? Лучше не знать этого, подумал Флойд.

Он осваивался быстро; когда они нашли Василия Орлова, он перемещался почти столь же уверенно, как и его провожатый. Научный руководитель экспедиции сразу его узнал.

— Добро пожаловать, Флойд. Как самочувствие?

— Отлично. Только умираю от голода.

Секунду Орлов выглядел озадаченным, затем его лицо расплылось в улыбке.

— Совсем забыл. Ну это ненадолго. Через год отъедитесь.

Перед анабиозом полагалась неделя диеты; а последние сутки Флойд не ел ничего. Плюс шампанское, да еще невесомость... Голова слегка кружилась. Чтобы отвлечься, он обвел взглядом разноцветное сплетение труб.

— Это и есть знаменитый двигатель Сахарова? Впервые вижу его в натуре.

— Их в мире всего четыре.

— Надеюсь, работает?

— Лучше бы ему работать. Иначе Горьковский горсовет опять переименует площадь Сахарова.

То, что русские могли подшучивать — хотя и осторожно — над тем, как их страна поступала со своими величайшими учеными, было знаменем времени. Флойд вспомнил яркую речь Сахарова перед академией по случаю присвоения ему звания Героя Советского Союза. Изгнание, сказал он, очень способствует творчеству: немало шедевров было создано в тюремных камерах, вдали от забот большого мира. Величайшее достижение разума — ньютоновские «Математические начала натуральной философии» — стало следствием добровольной ссылки ученого из зараженного чумой Лондона.

Сравнение было вполне правомерно: в Горьком появились не только новые идеи о сущности материи и Вселенной, но и концепция управления плазмой, позволившая впоследствии овладеть термоядерной реакцией. Двигатель был лишь побочным продуктом этого интеллектуального прорыва. Трагедия в том, что он появился в результате несправед-

ливости; когда-нибудь, возможно, человечество найдет иные, более гуманные пути.

За короткое время Флойд услышал о двигателе Сахарова гораздо больше, чем хотел знать или мог запомнить. Принцип действия проще простого: пульсирующий термоядерный реактор нагревает, испаряет и разгоняет практически любую рабочую жидкость. Лучшие результаты дает водород, но он занимает много места, и его трудно хранить. Можно использовать метан или аммиак, и даже обычную воду. Правда, тяга при этом снижается.

Создатели «Леонova» пошли на компромисс: огромные баки жидкого водорода отделятся после разгона. Для торможения, маневрирования у цели и возвращения будет использован аммиак.

Это была теория, проверенная на компьютерах, стендах и полигонах. Но, как показывает печальный пример «Дискавери», Природа или Судьба — словом, силы, правящие Вселенной, — могут в любой момент вмешаться в планы людей.

— Вот вы где, доктор Флойд! — Властный женский голос прервал объяснения Василия. — Почему вы не явились ко мне?

Флойд медленно повернулся вокруг оси, работая рукой как пропеллером. Массивная фигура женщины была облачена в странную одежду: сплошные карманы и сумочки. Она напоминала казака, обвешанного патронными лентами.

— Рад снова встретиться, доктор. Вот, осматриваю корабль. Разве вы не получили из Хьюстона мою карточку?

— Вы считаете, вашим коновалам можно верить? Да они не способны определить даже ящур.

Екатерина Руденко улыбнулась, но Флойд и так знал, что она и ее американские коллеги питают друг к другу глубокое уважение. Она заметила, как он смотрит на ее одежду, и гордо поправила пояс на своей обширной талии.

— Обычный чемоданчик в невесомости непрактичен — все разлетается, никогда ничего не найдешь. Я сама разработала эту «мини-клинику»: с ее помощью можно вырезать аппендицит... или принять роды.

— Надеюсь, данной проблемы у нас не возникнет.

— Кто знает! Врач должен быть готов ко всему.

Как они непохожи, подумал Флойд, капитан Орлова и доктор Руденко! Таня своей грациозностью и энергией напоминает балерину; с Екатерины же можно писать Мать-Россию: коренастая фигура, широкое крестьянское лицо, для завершения картины не хватает лишь толстой шали... Но не стоит обманываться, сказал себе Флойд. Эта та самая женщина, которая спасла минимум десять жизней после неудачной стыковки «Комарова» и которая в свободное время редактирует «Анналы космической медицины». Тебе повезло, что она оказалась здесь.

— Доктор Флойд, ознакомиться с кораблем вы успеете. Никто из моих коллег, конечно, не признается в этом, но они очень заняты, а вы им мешаете. Мне хочется поскорее усыпить вас, всех троих. Понимаете?

— Да. Я готов.

— Пойдемте.

Медицинский отсек вмещал операционный стол, два велоэргометра, рентгеновский аппарат, несколько шкафов с оборудованием. Быстро, но внимательно обследуя Флойда, доктор Руденко внезапно спросила:

— Кстати, что это за золотой цилиндр, который доктор Чандра носит на шее? Прибор связи? Он отказался его снять. Правда, он так застенчив, что сначала отказывался снимать и все остальное.

Флойд не смог сдержать улыбку; легко было представить себе реакцию маленького индуса на эту весьма подавляющую даму.

— Это эмблема фаллоса.

— Простите?

— Вы же врач, вы могли понять. Символ мужской силы.

— Как же я сразу не сообразил! Он исповедует индуизм? Мы уже не успеем организовать для него вегетарианскую диету.

— Не беспокойтесь. Чандра не притрагивается к алкого-



лю, но во всем остальном он не фанатик, если речь не идет о компьютерах. Он говорил, это семейный талисман. Ему он достался от деда, который был проповедником в Бенаресе.

К удивлению Флойда, Екатерина не проявила никаких отрицательных чувств. Наоборот, лицо ее стало задумчивым.

— Я его понимаю. Бабушка подарила мне чудесную икону. Шестнадцатого века, очень красивую. Я бы ее взяла, но она весит пять килограммов.

Доктор вновь стала деловитой. Взяв газовый шприц, она сделала Флойду безболезненную инъекцию.

— Теперь полностью расслабьтесь, — попросила она. — Здесь рядом есть обзорная площадка, Д-6. Почему бы вам не прогуляться туда?

Мысль была неплохой, и Флойд послушно выплыл из медотсека. Чандра и Курноу уже были в Д-6. Они неузнаваемо взглянули на него и вновь отвернулись. Флойд отметил — и порадовался своей наблюдательности, — что Чандра вряд ли по-настоящему наслаждается видом в иллюминаторе. Глаза кибернетика были плотно закрыты.

Совершенно незнакомая планета висела в небе, сверкая восхитительно синими и ослепительно белыми пятнами. Странно, подумал Флойд, что же случилось с Землей? Ну конечно — она перевернулась вверх дном! Какое несчастье!.. Ему стало жаль бедных людей, падающих с нее в космос...

Он не заметил, как двое унесли безвольное тело Чандры. Когда они пришли за Курноу, глаза Флойда уже закрылись, но он еще дышал. Когда они снова вернулись, дыхание остановилось.

## Часть 2. «ЦЯНЬ»

### 6. ПРОБУЖДЕНИЕ

«А говорили, что снов не будет», — удивленно подумал Флойд. Вокруг разливалось восхитительное розовое сияние, воскресившее в памяти Рождество, камин, потрескивающие поленья... Но тепла не было; наоборот, Флойд ощущал явственную, но приятную прохладу.

До него доносились голоса, слишком тихие, чтобы разобрать слова. Они становились громче, но Флойд по-прежнему ничего не понимал.

— Вот оно что! — от удивления он заговорил вслух. — Сон по-русски мне присниться не может!

— Да, Хейвуд, — ответил женский голос. — Вам это не снится. Пора вставать.

Мягкий свет пропал. Флойд открыл глаза. Ему показалось смутно, что от его лица отворачивают фонарик. Он лежал на кушетке, прикованный к ней эластичными лентами; рядом стояли люди, но он не узнавал их.

Чьи-то мягкие пальцы коснулись его лица.

— Не напрягайтесь. Сделайте глубокий вдох... Еще раз... Как самочувствие?

— Не знаю... Странно... Кружится голова... И очень хочется есть.

— Это хорошо. Вы помните, где находитесь?

Теперь он узнал их: сначала доктора Руденко, потом капитана Орлову. Но что-то в Таниной внешности было не так.

— У вас снова выросли волосы!

— Надеюсь, они вам нравятся. Не могу сказать так о вашей бороде.

Флойд потянулся к подбородку. Каждое движение приходилось рассчитывать. Подбородок покрывала густая щетина — будто он не брился дня два-три. В анабиозе волосы растут в сто раз медленнее...

— Значит, свершилось, — сказал он. — Мы достигли Юпитера.

Таня посмотрела на врача, та едва заметно кивнула.

— Нет, Хейвуд. До Юпитера еще месяц полета. Не беспокойтесь — корабль в полном порядке. Но ваши друзья из Вашингтона просили вас разбудить. Случилось то,

чего никто не предвидел. Теперь мы участвуем в гонке — и, боюсь, проиграем.

### 7. «ЦЯНЬ»

Когда из динамика послышался голос Хейвуда Флойда, два дельфина перестали кружить по бассейну, подплыли к бортику и устали на источник звука.

«Значит, они помнят Хейвуда», — с внезапной горечью подумала Каролина. Но Кристофер продолжал забавляться цветными кнопками своей книжки-картинки, не обращая внимания на громкий и четкий голос отца, донесшийся до него через полмиллиарда километров.

— ...Дорогая, ты, наверное, не удивишься, услышав меня на месяц раньше. Ты уже давно знаешь, что у нас появились попутчики.

До сих пор мне в это не верится. Их затея бессмысленна. У них не хватит топлива для возвращения и, скорее всего даже на встречу с «Дискавери».

Конечно, мы их не видели. «Цянь» не подходил к нам ближе, чем на 50 миллионов километров. Они не отвечали на наши сигналы, а сейчас им не до разговоров. Несколько часов спустя «Цянь» войдет в атмосферу Юпитера — и мы увидим в действии их систему аэродинамического торможения. Если сработает нормально, это повысит наш боевой дух. Если же подведет... но не будем об этом.

Русские держатся молодцами. Они, конечно, разочарованы, но и восхищены. Придумано было действительно здорово: у всех на виду построить космический корабль, выдавая его за орбитальную станцию, так что никто ничего не подозревал, пока они не смонтировали ускорители.

Нам остается лишь наблюдать. Но вряд ли мы увидим больше, чем те, кто дежурит сейчас у лучших земных телескопов. Я желаю китайцам удачи, хотя надеюсь, что они оставят «Дискавери» в покое. Это наша собственность, и держу пари, что госдепартамент не устает напоминать им об этом.

Но нет худа без добра. Если бы наши китайские друзья не застали нас врасплох, ты не услышала бы меня еще месяц. Теперь я буду разговаривать с тобой каждые два дня.

Первое время мне пришлось нелегко, но я постепенно обживаюсь. Знакомлюсь с кораблем и людьми, учусь «ходить». Мне хотелось бы подтянуть свой убогий русский, но все упорно говорят со мной исключительно по-английски. Какие же мы невежды в иностранных языках! Мне иногда стыдно за наш американский языковой шовинизм...

Английский здесь знают все, но по-разному. Саша Ковалев, например, смог бы работать диктором Би-би-си. Единственная, кто говорит с трудом, — это Женя Марченко, которая буквально в последний момент заменила Ирину Якунину. Кстати, я рад, что Ирина уже поправилась. Неужели она опять занимается планеризмом?

Кстати, о несчастных случаях. Очевидно, и Женя побывала в тяжелой аварии. Хотя пластическую операцию ей сделали блестяще, заметно, что у нее был сильный ожог. Она — любимица команды. Все относятся к ней — нет, не с жалостью, а с какой-то особенной теплотой.

Наверное, тебе интересно, как мы ладим с капитаном Орловой. Она мне по душе, но лучше ее не злить. Во всяком случае, ясно, кто здесь по-настоящему главный.

Ты должна помнить Руденко, нашего бортврача — она приезжала два года назад в Гонолулу. И понимаешь, почему мы зовем ее Екатериной Великой... Разумеется, за глаза.

Но довольно сплетничать. Буду ждать твоего ответа, а девочкам передай, что поговорю с ними в следующий раз. Целую вас всех. Очень скучаю по тебе и Крису. И обещаю — больше я никогда не уеду...

В динамике зашипело, потом искусственный голос проговорил: «Передача номер 432/7 с борта космического корабля «Леонов» окончена». Когда Каролина выключила звук, дельфины нырнули в бассейн и понеслись к океану.

Кристофер увидел, что его друзья уплыли, и заплакал. Мать взяла его на руки, но он еще долго не успокаивался.



# А могло быть иначе

«...Изобретения военно-секретного характера» — так называлась статья об Особом конструкторском бюро и его руководителе В. И. Бекаури, помещенная в № 6 за 1989 год. Говорилось в ней и о плане видного военачальника 30-х годов И. П. Уборевича. Этот план, утвержденный наркомом обороны К. Е. Ворошиловым, предусматривал заблаговременную подготовку специальных партизанско-диверсионных формирований для вооруженной борьбы в тылу врага во время возможной будущей войны. Речь шла об одной из малоизвестных страниц истории нашей страны. Но даже краткого упоминания оказалось достаточно, чтобы у наших читателей появился интерес к более детальному освещению затронутой темы. По их многочисленным просьбам мы публикуем воспоминания известного военного инженера, бывшего заместителя начальника Украинского штаба партизанского движения Ильи Григорьевича Старинова. Многие факты он приводит впервые, они не вошли даже в его книги «Мины ждут своего часа» (М., Воениздат, 1964) и «Пройди незримым» (М., «Молодая гвардия», 1988).

**Илья СТАРИНОВ,**  
полковник в отставке

**М**оя служба в Красной Армии началась в 1919 году. Я участвовал в создании взрывных заграждений на западных границах страны. Именно тогда я стал изучать минное дело, а в дальнейшем все более полно овладевал техникой и тактикой партизанской борьбы. С этим видом вооруженного противодействия противнику связано и мое участие в Великой Отечественной войне. Вот и сейчас, на склоне лет, мысли о судьбах всенародного партизанского движения не оставляют меня.

Осенью 1918 года, во время изгнания с Украины немецких интервентов, там действовало около 300 тыс. партизан. Такую справку дает БСЭ. В статьях энциклопедии и трудах историков можно прочесть, что ЦК РКП(б) и лично В. И. Ленин предпринимали немало усилий, чтобы наладить централизованное военно-оперативное руководство действиями в тылу врага. Для этой цели был создан Центральный штаб партизанских отрядов.

При первой попытке опубликовать «Одиссею» здесь было написано: «Продолжение следует». Но никакого продолжения, как известно, в 1984 году не последовало — роман был «вырезан» из журнала вышестоящими организациями. Теперь же, учитывая пожелания читателей, также намеревающихся вырезать произведение из «ТМ», мы будем опускать эти многообещающие, но мешающие и, как выяснилось, не всегда обязательные слова. Вместо них обещаем напечатать в конце публикации слово «Конец», которое, можно предположить, не содержит в себе никаких дополнительных обязательств. Это слово, как мы рассчитываем, будет обнародовано в апрельском или майском номере будущего года. Тогда же мы объясним, как правильно вырезать страницы и объединить их в единое целое.

Надо думать, не одни только теоретические соображения побудили председателя Реввоенсовета республики М. В. Фрунзе назвать действия партизан важнейшим видом борьбы с хорошо вооруженным противником. Чтобы оттенить ее особенности, он даже ввел понятие «малая война», подчеркивал необходимость планомерной подготовки к ней. «Этим путем, — писал он, — можно создать для армий противника такую обстановку, в которой они окажутся бессильными перед сравнительно плохо вооруженным, но полным инициативы, смелым и решительным противником. Но обязательным условием плодотворности идеи «малой войны», повторяю, является заблаговременная разработка ее плана и создание всех данных, обеспечивающих успех ее широкого развития. Поэтому одной из задач нашего Генерального штаба должна стать разработка идеи «малой войны» в ее применении к нашим будущим войнам с противником, технически стоящим выше нас».

## ПО ПЛАНУ ШТАБА РККА

Среди тех, кто сделал больше других для воплощения в жизнь



Илья Григорьевич Старинов (снимок 1941 года).

мыслей Михаила Васильевича Фрунзе, были: начальник вооружений РККА, а впоследствии командующий войсками Белорусского военного округа, командарм 1-го ранга И. П. Уборевич; командующий войсками Украинского военного округа, командарм 1-го ранга И. Э. Якир; заместитель командующего войсками Ленинградского военного округа, комкор В. И. Примаков. Все они причастны к разработке плана, о котором говорил председатель Реввоенсовета. Умелыми организаторами подготовки диверсионных отрядов и групп для действий в тылу противника были такие видные военачальники, как Я. К. Берзин и В. К. Блюхер. Заместитель начальника разведотдела штаба Украинского военного округа, комбриг П. А. Каратыгин уже в 1928 году выпустил капитальный труд «Партизанство».

В соответствии с глубоко секретным планом штаба РККА — а его утвердил нарком К. Е. Ворошилов — вдоль западных границ страны оборудовали десятки тайников. В них заложили большое количество средств вооруженной борьбы. Полными данными я не располагаю, но некоторые цифры все же могу привести. Только в районе Олевска тайник хранил больше оружия, чем его впоследствии получили за всю Отечественную войну действовавшие там отряды и соединения партизан.

10 тыс. японских карабинов, около 100 ручных пулеметов, множе-



ство мин, гранат и других боеприпасов — таково было содержимое хранилищ, за которые отвечал разведотдел штаба Украинского военного округа. Запасы на территории Белоруссии предусмотрели еще большие: там спрятали 50 тыс. винтовок, 150 пулеметов, выделили в достатке минно-взрывные средства. Аналогичную работу провели в Ленинградском военном округе.

Заблаговременная подготовка бойцов для будущей возможной партизанской борьбы началась еще в 1923 году. В дальнейшем их не раз привлекали для прохождения учебных сборов, которые маскировали под различные мероприятия «пожарников», «охотников» или «рыбаков». Однако планомерная и систематическая работа по обучению диверсионных групп развернулась с 1930 года.

За организацию дела отвечало IV управление штаба РККА, где я тогда служил, выполняя обязанности инструктора. Причем сферой моей деятельности был Украинский военный округ. Там обучение будущих партизан велось в пяти закрытых спецшколах (три располагались в Киеве, одна в Харькове и одна в Купянске).

Преподавателями в школах были высокообразованные командиры, имевшие к тому же богатый опыт партизанской борьбы в гражданской войне. Назову лишь нескольких, кого я знал лично. Это Г. Баар, М. Мельников, М. Железняков, К. Шинкаренко и другие... Все они, как и перечисленные ранее военачальники более высокого ранга, не дожили до начала Отечественной войны, были репрессированы в 1937 году.

Для обучения технике и тактике диверсий людей со штатской службы отбирали очень осмоторительно. Предпочтение отдавалось бывалым партизанам либо тем, кто имел полезную для дела гражданскую специальность — электромонтера, водителя, химика и особенно радиста. Из них готовили не партизан вообще, а бойцов определенной квалификации: минеров, разведчиков, снайперов. В программу их обучения входила обязательная парашютная подготовка, включая ночные прыжки.

Не каждый принятый в спецшколу смог ее окончить. Были издержки в связи с кампанией раскулачивания и выселения многих крестьянских семей в отдален-



ные районы. Иных скошил разразившийся в то время голод, некоторые пострадали от противоправных действий судов и внесудебных органов. Кадровых советских диверсантов (представьте, был в 30-е годы такой термин) приходилось спасать, устраивая их на сахарные заводы и стройки, в управления электросетей, леспромхозы. Потери мы сводили к минимуму, как могли.

## ЧЕГО МЫ ДОСТИГЛИ

Уже осенью 1932 года на общевойсковых учениях под Ленинградом хорошую выучку продемонстрировали около 500 выпускников наших спецшкол из трех военных округов. В том же году под Москвой прошли Бронницкие маневры, в которых участвовали партизаны-парашютисты под командованием С. А. Ваупшасова. Возможности скоординированных действий диверсионных отрядов и авиации оценивались в ходе командно-штабных учений под Киевом (1933 год). Причем вывод по их результатам был таким: заранее обученные подразделения при надлежащем управлении из единого центра в состоянии провести внезапную широкомасштабную операцию, которая парализовала бы все коммуникации в западных областях Белоруссии и Украины, занятых условным противником.

Это была вполне реальная оценка, поскольку к тому времени на Украине штаб округа подготовил

*Вспомнили партизаны минувшие дни.  
Слева направо: С. А. Ковпак,  
И. Г. Стариков, Г. М. Линьков.*

не менее 3 тыс. бойцов и командиров, владеющих военно-техническими специальностями для противоборства с агрессором за линией фронта. Примерно столько же их насчитывалось и в Белоруссии. Были они и в Ленинградском военном округе. Кроме того, значительная часть командного состава и политработников в самой Красной Армии прошла соответствующую подготовку и могла организовать переход войск, оказавшихся в тылу врага, к проведению диверсионных операций. А это совсем особая наука.

Еще герой войны 1812 года Денис Давыдов четко обозначил главную цель партизан: отрезать армии противника от источников снабжения. Партизанские отряды, писал он, не должны замахиваться на общевойсковую задачу — нанесение прямых ударов по крупным силам неприятеля. Нет им резона ввязываться и в мелкие единичные акции («сожжение одного или двух амбаров», по словам Давыдова). Эти основополагающие идеи были лейтмотивом книги комбрига Каратыгина, лекций инструктора Железнякова, различных учебных пособий и методик.

Подводя итог сказанному, смело могу утверждать: завет М. В. Фрунзе о продуманной подготовке к возможной партизанской войне был выполнен задолго до нападе-



ния немецко-фашистских захватчиков на нашу страну. Можно себе представить, что их могло ожидать при перерезанных коммуникациях и дезорганизованном тыле. Реализация столь целеустремленного плана позволила бы уже в начале сражений создать второй фронт неприятелю. Но этого не случилось.

## СТРАШНЫЕ ГОДЫ

В 1937 году многие высшие военачальники были арестованы и преданы суду по делу о «военно-фашистском заговоре». Среди них оказались и авторы плана возможной партизанской войны — Уборевич, Якир, Примаков. Прошедшие по этому плану подготовку отряды бойцов ежовский карательный аппарат именовал уже не иначе как «бандами». В немыслимом виде предстала и цель всей нашей работы. Она велась будто бы для того, чтобы осуществить покушение на членов правительства, изменить в стране государственный строй, уступить в пользу иностранных держав целые республики. Такого никому из нас не могло привидеться и в самом кошмарном сне...

Тайники с оружием и боеприпасами в приграничных районах были ликвидированы. Органы НКВД организовали настоящую облаву на тех, кто проходил подготовку по плану Уборевича — Якира — Примакова. В течение года изловили и расстреляли почти всех. Их останки, по-видимому, покоятся в местах массовых захоронений, которые сейчас находят под Ленинградом, в Белоруссии и на Украине. Не избежали гибели и работники ОГПУ, также занимавшиеся подготовкой партизан. Чудом уцелели лишь те, кто сменил место жительства незаметно для ежовских сыщиков, да несколько участников национально-революционной войны в Испании, среди которых был и я.

В Испанию я попал по рекомендации Я. К. Берзина в ноябре 1936 года. Самое сильное партизанское формирование республиканцев — 14-й корпус, которым командовал Доминго Унгурия, — насчитывало 5 тыс. человек. Я был в нем советником и инструктором.

Впоследствии, при падении республики, когда почти вся ее армия попала в плен к мятежникам, 14-й корпус уцелел. Основная его

часть вместе со штабом вышла во Францию и впоследствии влилась в движение Сопротивления, так что и немецким оккупантам от него досталось. К концу 1943 года численность корпуса стала даже больше, чем в Испании, а своими операциями он охватывал почти две трети французской территории. На его примере мы еще раз убеждаемся, насколько успешной может быть хорошо организованная партизанская война.

...В Москву я вернулся в начале ноября 1937 года и остановился в гостинице «Балчуг». Меня ошеломила весть о том, что все военачальники, чьи задания я выполнял в первой половине 30-х годов, арестованы как враги народа, а некоторым уже вынесены смертные приговоры. Однако когда я прибыл с докладом в наркомат обороны, начальник разведуправления Гендин представил меня Ворошилову. Нарком одобрил мою деятельность, пообещал представить к награде. А через две недели арестовали и Гендина. Меня никто не вызывал. Потекли дни томительного ожидания самого худшего.

И точно: НКВД не обошло меня своим вниманием. Пригласили к следователю, где состоялась, как говорят, беседа с пристрастием. Заблаговременная подготовка к партизанской войне, заявил следователь, — это коварная затея врагов народа. Я же ссылаюсь на хорошо мне известное ленинское положение — «партизанские выступления не месть, а военные действия», на труды Фрунзе, директивы штаба РККА. Говорил и о том, что подготовку в спецшколах проходили преданные нашему государству люди, закаленные в боях участники гражданской войны, члены партии, комсомольцы. Но собеседник лишь лукаво улыбался. Допрос был длительным, и в ходе его я понял — все подготовленные нами кадры за редким исключением уже репрессированы. Мне же дали возможность «подумать».

Когда я вышел на улицу, меня охватил такой страх, какого я не испытывал никогда — ни на фронте, ни в тылу врага. На войне я рисковал только собой, а тут удар пришелся на всех близких мне людей.

Я видел только один выход: обратиться к наркому обороны, рассказать о своих сомнениях и просить у него защиты. Не без труда мне все же удалось это сде-

лать. Ворошилов принял меня не так ласково, как в первый раз. Волнуясь и сбиваясь, я рассказал маршалу о своих переживаниях в связи с вызовом в НКВД.

— Товарищ народный комиссар, ведь мы выполняли задание Центрального Комитета по подготовке к партизанской борьбе, а склады оружия готовились по вашему указанию.

Нарком смутился.

— Вы не волнуйтесь...

Потом, помешкав, взял телефонную трубку.

— Здравствуйте, Николай Иванович. Да вот... У меня сидит недавно прибывший из Испании Старинов. Его допрашивали о выполнении им заданий Якира и Берзина по подготовке банд и закладке для них оружия.

Пауза. В трубке слышится неестественно тонкий голос.

Снова говорит Ворошилов:

— Конечно, он выполнял задания врагов народа. Но он был маленьким человеком, мог и не знать сути дела.

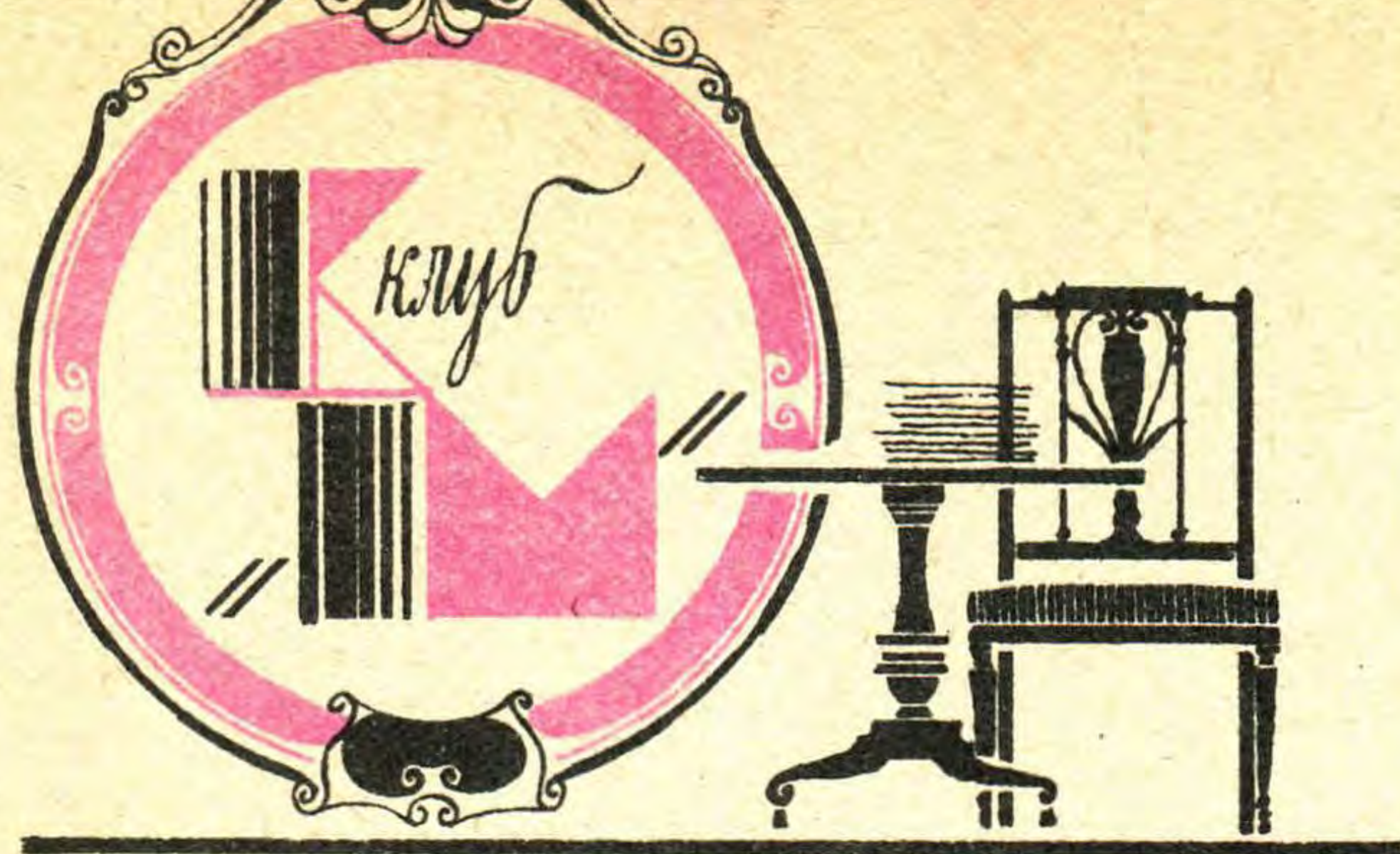
Опять пауза. И опять отвечает маршал:

— Но он отличился в Испании и в значительной мере искупил свою вину. Оставьте его в покое. Сами примем соответствующие меры.

Так в результате разговора Ворошилова с Ежовым решилась моя судьба. В начале марта 1938 года я получил назначение и стал начальником специального полигона в провинции. Но служба не радовала. Мы узнавали о все новых и новых репрессиях в армии. В кампанию искоренения всего, что напоминало о «врагах народа», вовлекали и нас. Вслед за физическим уничтожением талантливых военных теоретиков — таких, например, как никому почти не известный ныне Каратыгин — надо было собрать и уничтожить написанные ими книги, учебные пособия, наставления. Сгорело в огне и объемистое каратыгинское «Партизанство», по которому мы учились. Не хочется верить, что от этой книги не осталось и следа. Вот бы найти хоть один экземпляр да переиздать в память о нашей предвоенной работе, о тысячах хорошо подготовленных партизан, которые, уйдя из жизни в те страшные годы с клеймом предательства, скрылись в потоке времени.

*(Окончание следует.)*





Однажды...

## Спаситель Эйфелевой башни

Эйфелева башня в этом году торжественно отпраздновала свой вековой юбилей. А ведь его могло бы и не быть, ибо по договору с городскими властями инженер Александр Гюстав Эйфель (1832—1923) должен был в 1909 году разобрать башню и продать на слом.

Парижскую достопримечательность спас майор Жак Феррье — пионер радиодела во французской армии. Явившись к отцам города в парадном мундире, он молча выслушал их доводы, а потом вдруг гневно затопал ногами и разразился яростной речью, самыми мягкими словами в которой были «недоулки» и «недоулки». В конце концов обескураженные чиновники уяснили, что радиотелефонная техника позарез нужна французской армии, что башня — идеальная антенна и что армия категорически настаивает на ее сохранении...

В 1918 году, когда с помощью



башни было принято радиосообщение о капитуляции кайзеровской Германии, полковник Феррье, принимая поздравления коллег, сказал:

— Господа! Использовать башню в качестве антенны Эйфель предложил за несколько лет до меня. Поэтому моя заслуга совсем в другом. В 1909

году я еще не умел по-настоящему ругаться. Делая вид, что внимательно слушаю чиновников, я тем временем мучительно вспоминал ругательства, которыми пользуются мои солдаты...

## Мост торчком

Когда Эйфель предложил построить на Марсовом поле в Париже «башню в виде стрелы», осторожные отцы города выразили свое сомнение:

— Вы утверждаете, что высота «стрелы» достигнет 300 метров! Возможно ли это? Ведь башня будет выше пирамиды Хеопса...

— Да, вдвое, — уточнил инженер. — Но по конструкции она будет именно пирамидой.

— Башня. Стрела. Пирамида... Однако же не из камня вы собираетесь ее строить?

— Нет, — ответил инженер. — Выбран самый надежный материал — железо.

— Гм... Из ваших документов видно, что вы до сих пор строили лишь мосты. А лучшие мосты — каменные...

— Да, вы правы, — ответил инженер. — Но это касается коротких мостов. Длинные можно строить только из железа. Моя башня и будет длинным мостом, как бы поставленным на попа...



Когда в 1889 году башня вознеслась над Парижем, журналисты, в свое время поддерживавшие Эйфеля, ликовали:

— Башня, стрела, мост... Какая разница? Главное — инженер оказался прав.

## Параллели

### Споря о мире

Говоря о воззрениях древних философов на природу, большинство из нас далеко не всегда ясно представляет, какие идеи отстаивал тот или иной философ древности, каких взглядов на строение мира придерживался. Чтобы прояснить этот вопрос, укажем, что у истоков греческой философии стояли две школы, два направления — ионийская и италийская. Выдающейся заслугой представителей первой было стремление свести все многообразие вещественного мира к одному или нескольким неизменным элементам. Так, Фалес Милетский считал, что начало всего — вода. Его последователь Анаксимандр предлагал вместо воды некую единую материю — «апейрон», а живший позднее Анаксагор склонялся в пользу качественно различных элементов, делимых до бесконечности.

Крупный вклад в натурфилософию внес Платон, построивший не лишенную мистики модель природы и науки. Истинным он считал вечный, идеальный, абсолютный мир идей, первичными элементами которого являлись четыре геометрических тела — куб, икосаэдр, октаэдр и

тетраэдр. Им в реальном мире соответствовали четыре элементарных первичных материи — вода, земля, воздух и огонь. Аристотель — ученик Платона — выдвинул другую идею: основа сущего — делимая до бесконечности материя, создаваемая четырьмя элементами-качествами — тепло-холод, сухость-влажность, земля-вода и воздух-огонь — и пятым элементом — квинтэссенцией, напоминающей эфир.

Воззрения мыслителей италийской школы носили несколько иной характер. Так, Пифагор считал, что основа мира — число. Гераклит (некоторые, правда, относят его к другой школе) выдвигал на эту роль огонь — вечно текущую и изменяющуюся субстанцию. Парменид считал землю и огонь основными элементами сущего, а воду и воздух — производными. Левкиппу мир представлялся как пустота, в которой вечно движутся плотные, полные, однородные по качеству, но различные по форме неделимые частицы. Этих воззрений придерживался и последователь Левкиппа — Демокрит, доказывавший, что все в мире состоит из неделимых частиц — атомов, построенных из одного вещества, но разных по величине и форме.

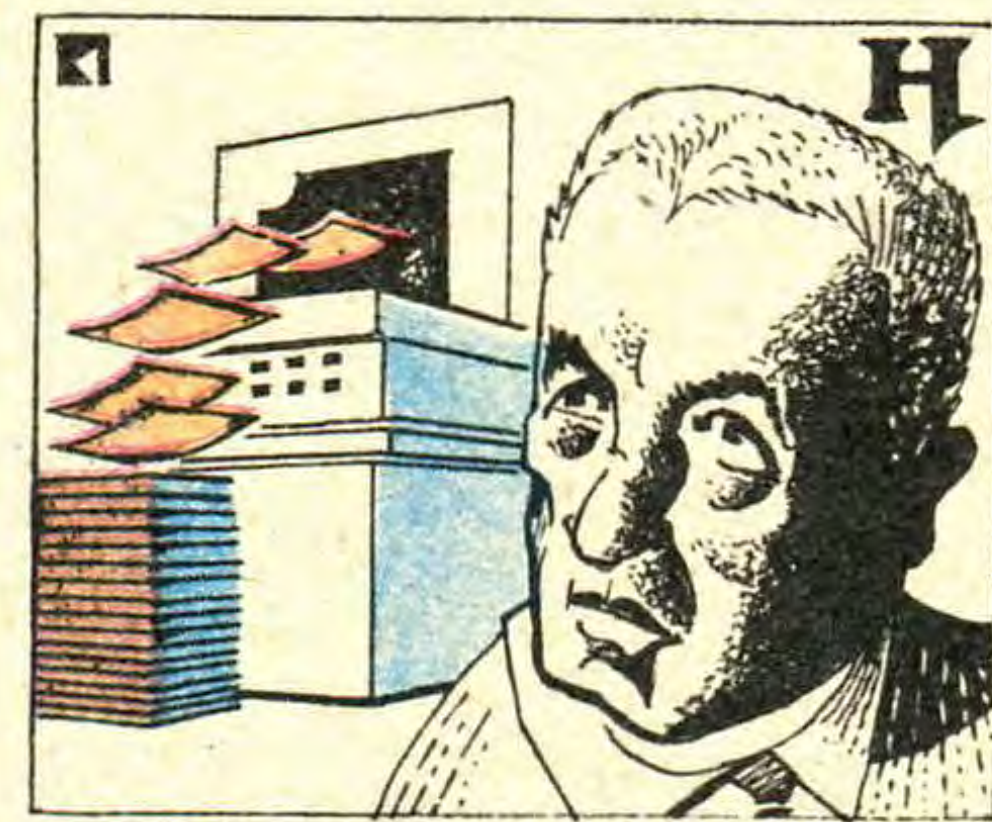
Если попытаться выделить главное, то нетрудно убедиться, что в целом мыслители ионий-

## Узелок на память

### Еще одно уточнение

Укоренившихся, но неправильных и даже несправедливых мнений в истории науки и техники сколько угодно. То формулу, выведенную О. Хевисайдом, припишут А. Эйнштейну, то честь изобретения конвейера незаслуженно подарят Г. Форду.

Вряд ли многие знают, что принцип электрофотографии (ксерокс) открыт еще в 1936 году болгарским академиком Г. Наджаковым. Он иссле-



довал фотоэлектрические явления, при которых под воздействием света и электрического поля на диэлектриках происходит перераспределение положительных и отрицательных электростатических зарядов. Эти теоретические работы Наджакова ста-

ли известны сперва в Швейцарии, а потом и во всем мире.

В 1938 году американец Ч. Карлсон запатентовал «сухой метод получения изображений», то есть ксерографический процесс, базирующийся именно на избирательной поляризации зарядов в структуре высокоомного диэлектрика. Болгарский приоритет он даже не упомянул. И был, в свою очередь, наказан. После демонстрации в США первой машины, делающей копии текста и штриховых рисунков, физики из университета в Чикаго заявили о полной ее бесперспективности. Они утверждали, что сам метод пригоден лишь для физических экспериментов по фотопроводимости.

Пессимистический прогноз на практическое применение ксерографии продержался всего пять лет. Затем через Англию (а не через США!) она начала свой победный путь по всему миру. И лучший ответ на «прогноз» физиков из Чикаго состоит в том, что сейчас в мире за год производится более 150 млрд. ксерографических копий. По выпуску копировальных машин США отстают от Японии, а по спектру их применения в науке — от Англии. Словом, пессимистические прогнозы обходятся дорого.

Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА





кой философии склонялись к воззрению на материю, как на непрерывный континуум, а итальянской — как на ансамбли неделимых частиц — атомов. В XVII—XVIII веках, когда бурно развивалась механика и физика непрерывных сред, на устах ученых были имена представителей ионийской философии Платона и Аристотеля. Но развитие химии в конце XIX — начале XX веков заставило ученых по достоинству оценить атомистические воззрения деятелей итальянской философии: все многообразие мира свелось к сотне атомов, свойства которых зависят от числа входящих в их состав элементарных частиц — электронов, нейтронов и протонов...

**Г. СМЕРНОВ,**  
инженер

**Бывает же такое!**

## Кое-что об М-цивилизации

Каких только гипотез не выдвигают, чтобы объяснить природу НЛО. Например, В. Фоменко, выступивший с докладом на междисциплинарном семинаре по аномальным явлениям в Томске в апреле 1988 года, обосновывал в этой связи идею М-цивилизации. Так для краткости он именовал некую машинную цивилизацию, тайно захватившую власть над Землей и удерживающую свое могущество благодаря контролю всего и вся с помощью автоматизированной системы глобального сбора информации. В. Шемчук и В. Пьянков, два других докладчика на том же семинаре, поддержав самую идею, склонялись к мысли о быстротечности любых организованных сообществ, даже обладающих мощным техническим потенциалом. Цивилизации на Земле были, утверждали они, но от них к нынешнему времени остались «рожки да ножки». В доказательство они привели несколько примеров и, в частности, указали на обнаруженные в пространстве «ничьи» спутники.

Однако в научные дискуссии неожиданно вмешалась сама

жизнь, исполненная, как известно, парадоксов и самых невероятных происшествий. Спутники, о которых спорили в Томске, оказались очень даже «чьи». Один из них даже пришлось уничтожить, ибо его тайно запустила на орбиту международная мафия с целью координировать транспортные операции по доставке партий наркотиков в различные регионы мира. Но не прошло и года после его уничтожения, как в околоземном космическом пространстве был зафиксирован еще один «НЛО», выполняющий те же функции. Ай да М-цивилизация!

**К. ПЕТРОВ,**  
инженер



**Неизвестное об известном**

## Сколько стоит кусочек кожи?

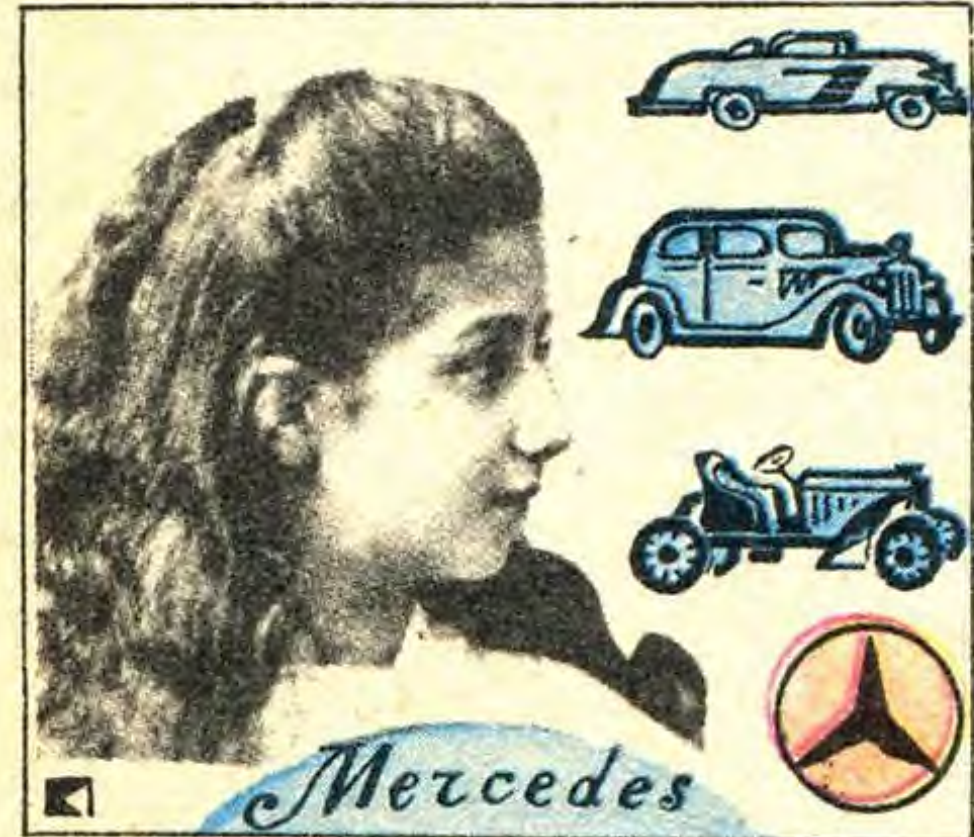
А это смотря какой. В период действия на Аляске Российско-Американской компании (1799—1867) ее главным управлением для расчета с рабочими было решено выпустить... кожаные деньги. Первый выпуск — в количестве 10 тыс. единиц на сумму 42 тыс. рублей — был отпечатан на тюленьей коже и находился в обращении с 1816 по 1826 год. Он включал знаки дос-



## Почему «мерседес»?

Легковые автомобили модели «мерседес» не случайно славятся во всем мире. Они надежны, элегантны, удобны в управлении, комфортабельны и поэтому престижны. Входят в десятку лучших машин мира по моторесурсу. Но почему они называются «мерседес»? Ведь завод, выпускающий их, принадлежит акционерному обществу «Даймлер-Бенц».

Г. Даймлер — немецкий механик и изобретатель — свою первую машину с двигателем внутреннего сгорания испытал в 1885 году, а вскоре организовал фабрику близ Мюнхена. Од-



нажды его друг и торговый партнер К. Еллинек сумел продать 45 машин в города южной Франции. По тем временам это был весьма солидный контракт, который пришелся для фирмы как нельзя кстати. И Даймлер решил

отблагодарить Еллинека. Всю следующую серию легковых машин он назвал «мерседес» — по имени любимой дочери своего делового партнера. Новая марка понравилась сразу всем и сохранилась до наших дней.

## И засветились «старушки»

Электрической лампочке накаливания недавно исполнилось 100 лет. В музее при электротехническом заводе голландской фирмы «Филипс» сохранились образцы выпуска 1891 года. Когда их проверили, подмонтировали и подключили к сети, выяснилось: «старушки» дают более мягкий и приятный свет, чем современные колбы с вольфрамовой спиралью. У старомодных ламп оказались некоторые преимущества и по экономичности. Лишь сила излучения слаба.

Американский предприниматель Т. Эдисон первым начал серийное производство электрических ламп, используя волосок из углеродного материала. Для этого он обугливал тонкие щепочки бамбука, закупленного в Японии. Голландский инженер Г. Филипс наладил в Европе производство ламп несколько позже и использовал другую технологию — превращал в нить накаливания целлюлозную пасту, пропуская ее через тонкие фи-

льеры и прокаливая затем в печи... Фирма «Филипс» приняла решение восстановить старую технологию и наладить выпуск ламп с нитью из обугленной целлюлозы. К сожалению, не сохранилось ни образцов оборудования, ни технической документации. Так что пришлось все начинать с нуля. Сегодня такие лампы уже продаются в Голландии, ФРГ, Англии. Строится бо-



льшой цех по их выпуску в Австрии, где создано и инженерное бюро по разработке автоматических линий для производства «старушек». На сегодняшний день они дороже обычных, но уже широко используются в театральных люстрах, торшерах, ночниках.

Подготовил **Д. АРНАУДОВ,**  
инженер

тоинством в 1, 2, 5, 10 и 20 рублей. В 1816 году компания выпустила новые деньги, отпечатанные на грубом пергаменте (на 30 тыс. рублей). В этом выпуске уже не было знаков достоинством в 2 и 20 рублей, но появился знак «25 рублей».

Третий и последний выпуск состоялся в 1834 году. Второго и третьего предназначались для замены денежных знаков прежних выпусков, пришедших в негодность. Для удобства в расчетах имела хождение и разменная кожаная «монета»: 10, 25 и 50 коп.

В 1867 году Россия продает свои североамериканские владения США, а в следующем ликвидируется и компания. Находящиеся в обороте частные кожаные деньги были обменены на русские государственные.

До 1970 года во всем мире в коллекциях насчитывалось всего около 20 денежных кожаных знаков, в середине 80-х годов — около 40, из них 15 находились в московском Государственном Историческом музее. Ну а стоит один кожаный денежный знак примерно столько же, сколько такая же по весу золотая пластинка.

**Е. СОЛДАТКИН,**  
кандидат технических наук  
Фото автора



# Новые перспективы старых знакомых

Астемир САЛАМОВ,  
кандидат технических наук

Пути развития энергетики обсуждаются сейчас очень горячо. Главные объекты дискуссий — тепловые, гидравлические и атомные электростанции. Каждая из этих «фабрик электричества» имеет серьезные недостатки, из которых ныне на первое место выдвигается наносимый ими экологический ущерб.

Каковы же альтернативы? Обычно считается, что в первую очередь это так называемые нетрадиционные источники энергии — солнечное излучение, ветер, приливы и т. д. Однако и у них есть важный недостаток: рассредоточенность. И хотя их освоение надо всячески ускорять (а мы в этом отстаем от многих стран), трудно ожидать, что они быстро включатся в большую энергетику.

Но удивительное дело: кроме всех перечисленных, существует источник, о котором в дискуссиях почти не упоминают. А ведь он был впервые реализован еще в 1800 году и лет семьдесят оставался единственным поставщиком электроэнергии. Если от потребителя до ближайшей ТЭС нередко десятки и сотни километров, то разные виды этих источников мы найдем в каждом доме. Притом их суммарная мощность при одновременном включении больше, чем у всех действующих в мире электростанций.

Видимо, читатели уже догадались, что речь идет действительно о «старых знакомых» — химических источниках тока. Но если вспомнить хотя бы, как велика потребность в обычных батарейках или аккумуляторах, станет ясно, что ни о каком их «забвении» нет и речи. Годовой выпуск этих изделий в мире далеко превысил 10 млрд. единиц. Почему же тогда о них забывают в нынешних энергетических дискуссиях?

Дело в том, что единичные мощности химических источников тока (ХИТ) не идут ни в какое сравнение с мощностью самой маленькой ТЭС. Ведь когда речь заходит об энергоснабжении не слухового аппарата, а целого города, на первое место выступает экономика: сколько стоит киловатт установленной мощности, киловатт-час получаемой электроэнергии? Вот здесь ХИТ и оказываются далеко позади. Но во всех ли случаях? Давайте разберемся.

## ОСНОВЫ

В химическом источнике тока, то есть в устройстве прямого преобразования энергии окислительно-восстановительной реакции в электрическую, процессы окисления и восстановления пространственно разделены. Основа любого ХИТ — два электрода, соединенные ионопроводящим электролитом. На аноде окисляется, то есть отдает электроны реагент-восстановитель, свободные электроны с анода поступают во внешнюю цепь, а положительные ионы — в электролит; с другого конца цепи электроны подходят к катоду, на котором идет реакция восстановления (поглощение электронов реагентом-окислителем).

Хорошо известны два типа ХИТ: гальванические элементы и аккумуляторы. И те и другие содержат ограниченные количества реагентов и способны в одном рабочем цикле «выдать» лишь определенную порцию энергии. Однако есть и третий тип ХИТ, в котором окислитель и восстановитель непрерывно подаются соответственно к катоду и аноду, а материал самих электродов в реакциях не участвует. Такие устройства называются топливными элементами (ТЭ), потому что здесь восстановитель действительно служит топливом. В принципе этим топливом может стать любое «горючее», то есть хорошо окисляющееся вещество: водород, спирты, альдегиды, природный газ, различные продукты газификации угля и переработки нефти (в том числе обычный бензин) и даже металлы — цинк, магний и другие; окислителем же, кроме кислорода и кислородсодержащих веществ, — прежде всего галогены, но также и просто воздух, был бы только подобран подходящий катализатор (обычно платина, серебро, никель).

Одно из преимуществ химических источников тока перед тепловыми электростанциями и двигателями внутреннего сгорания — нет промежуточного преобразования химической энергии в тепловую, а значит, достигим существенно больший коэффициент преобразования энергии. Их КПД можно довести до 65% и выше. При этом экономичность батарей ТЭ не зависит от ее мощности.

Простейший топливный элемент предложил еще в 1830-х годах английский ученый У. Гроув. Топливом в нем был водород, окислителем — кислород, электролитом — серная кислота, а реакции шли на электродах из платины,

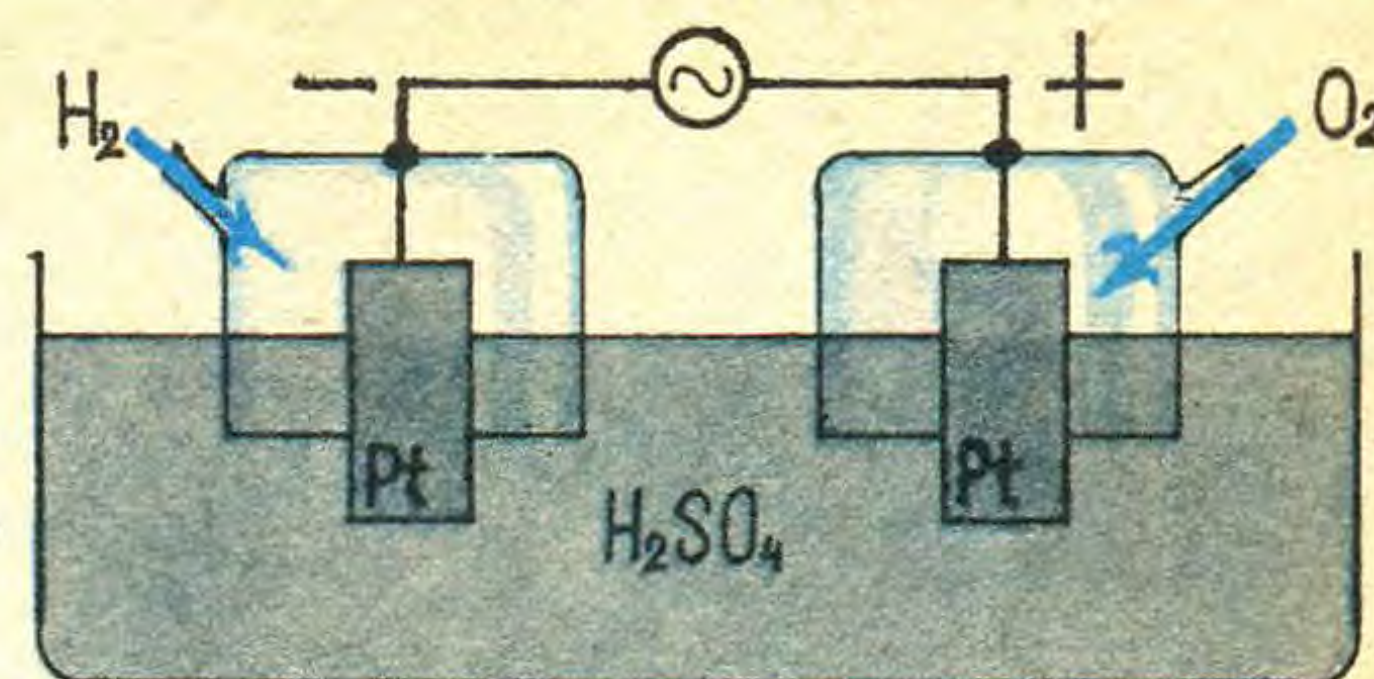


Рис. 1. Первый в мире топливный элемент У. Гроува (1830-е годы).

которая служила и катализатором (рис. 1). Но гальванические элементы оказались намного дешевле и проще, а уж с появлением динамо-машин топливные элементы и вовсе сошли с магистрального пути электроэнергетики. Правда, за прошедшие годы интерес к ним несколько раз оживлялся.

Последнее «возрождение» топливных элементов началось, пожалуй, в 60-х годах, с их использования на борту космических кораблей. Американская корпорация «Юнайтед Текнолоджиз» затратила на разработку ТЭ по проекту «Аполло» 100 млн. долларов (мощность созданной бортовой установки — 2,5 кВт). В 1977 году та же корпорация изготовила и испытала установку мегаваттной мощности. А в начале 80-х годов в Нью-Йорке была смонтирована электростанция на 4,5 МВт для широкомасштабной демонстрации преимуществ «нового» способа получения электроэнергии.

Действительно, этот способ не только высокоэффективен, бесшумен и «бесдымен», но, кроме электроэнергии, позволяет получать и тепло. Правда, за снижение стоимости энергии здесь еще надо бороться. И хотя нью-йоркская станция так и не была пущена (об этом чуть позже), в целом ряде стран все активнее разрабатываются электростанции с топливными элементами (ЭСТЭ).

Основа современного топливного элемента — сосуд с электролитом (например, с фосфорной кислотой или расплавленными карбонатами), в который погружены две пористые трубки, служащие электродами. Через анод пропус-

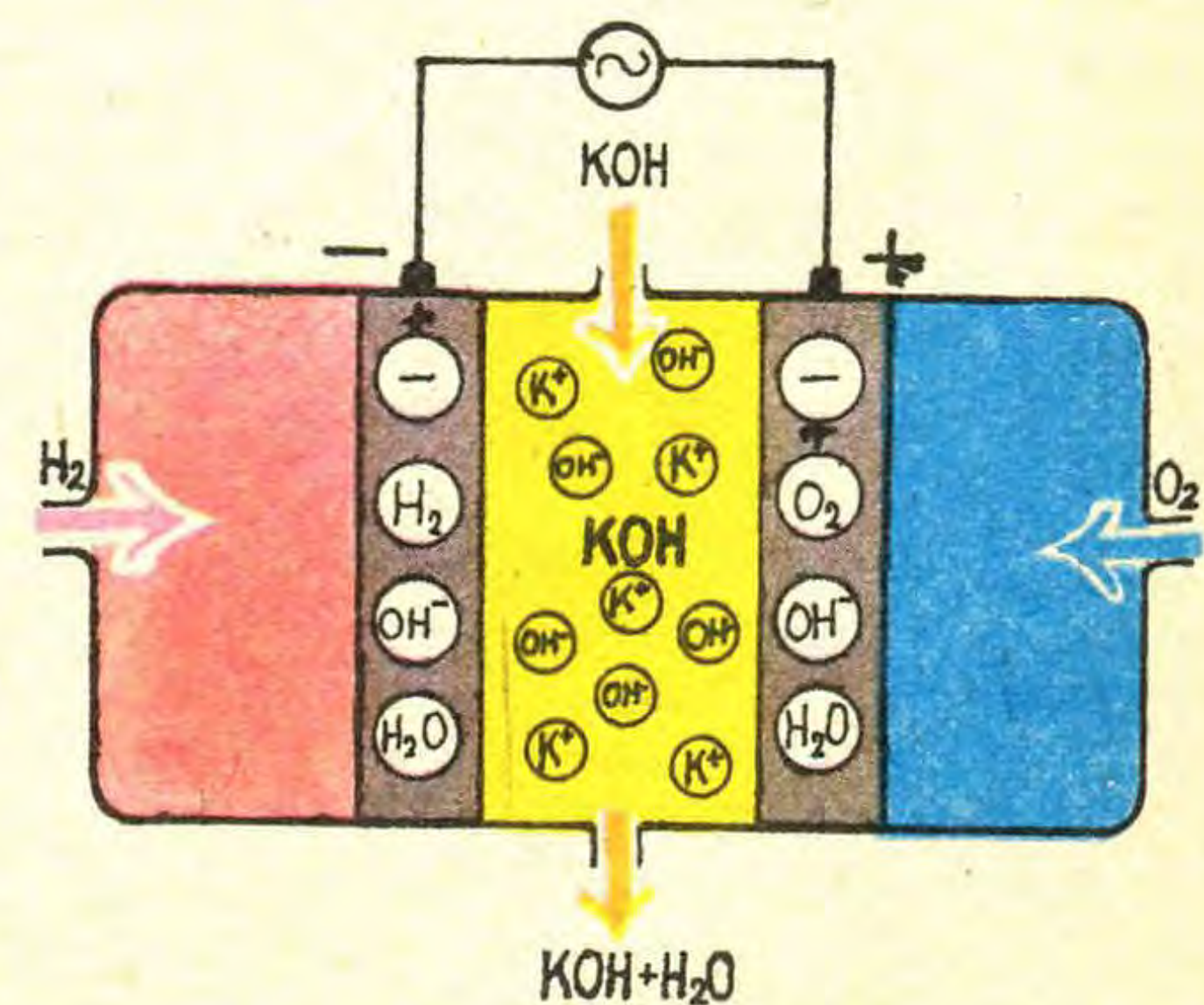


Рис. 2. Основные электрохимические процессы в топливном элементе.



кают топливо (водород, метанол, полученный при газификации угля газ и т. д.), через катод — окислитель (кислород, воздух). Ионы водорода, поступающие из анода, проходят через электролит к катоду, а поток электронов передается во внешнюю цепь, где возникает постоянный электрический ток. Весь процесс схематически изображен на рис. 2.

Принципиальная схема ЭСТЭ показана на рис. 3. Кроме батарей ТЭ и вспомогательного оборудования, в нее входят две подсистемы — для получения водорода (путем конверсии органического топлива или газификации угля) и для преобразования постоянного тока в переменный.

Первое поколение ТЭ. Наибольшего технологического совершенства сейчас достигли среднетемпературные ТЭ первого поколения, работающие при 200—230°C либо на жидком топливе или природном газе, либо на техническом водороде (продукт конверсии органического топлива, содержащий незначительные примеси окиси углерода). Электролитом служит фосфорная кислота, которая заполняет легкопористую углеродную матрицу. Electroды здесь также углеродные, а катализатором является платина (в количествах порядка нескольких граммов на киловатт мощности).

Разрешение на пуск нью-йоркской ЭСТЭ было дано в апреле 1984 года, но к тому времени «состарились» давно смонтированные топливные элементы, была допущена утечка электролита, а его добавление в демонстрационном варианте не предусматривалось. По словам специалистов, реконструировать эту станцию нецелесообразно.

Но две аналогичные электростанции США поставили в Японию, и первая из них с усовершенствованными ТЭ и упрощенной схемой была пущена еще в начале 1983 года. Эксплуатационные показатели станции соответствовали расчетным или превосходили их. Она работала с нагрузкой от 25 до 100% от номинальной. КПД достигал почти 37%; это близко к современным крупным ТЭС. Время ее пуска из холодного состояния — от 4 ч до 10 мин., а продолжительность набора нагрузки от нулевой до полной составляет всего 15 с.

Кроме этого, четыре японские фирмы проектируют каждая свою демонстрационную установку мощностью 500 кВт (вот пример пользы конкуренции!). Одна из них будет вырабатывать и тепло. После освоения и испытания этих установок японцы намерены создать энергоблок мощностью 10, а затем 30—50 МВт.

В США намечено соорудить несколько стандартных, однотипных демонстрационных ЭСТЭ мощностью по 11 МВт. При этом много внимания обращают на сроки строительства и площадь, занимаемую электростанцией. Дело в том, что экологическая чистота ЭСТЭ позволяет размещать

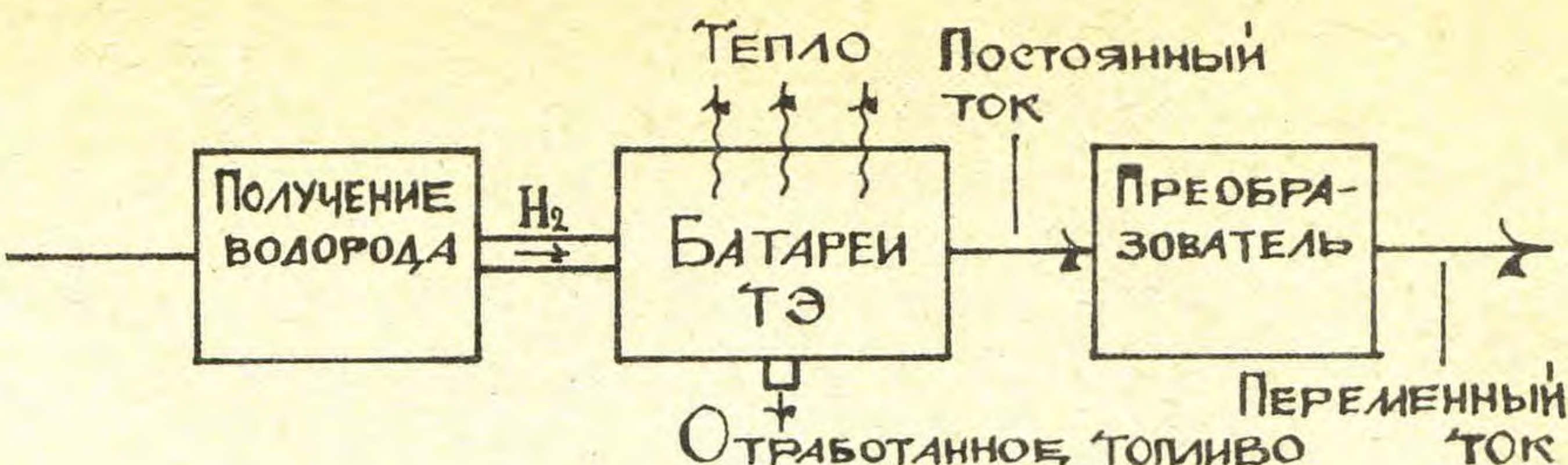
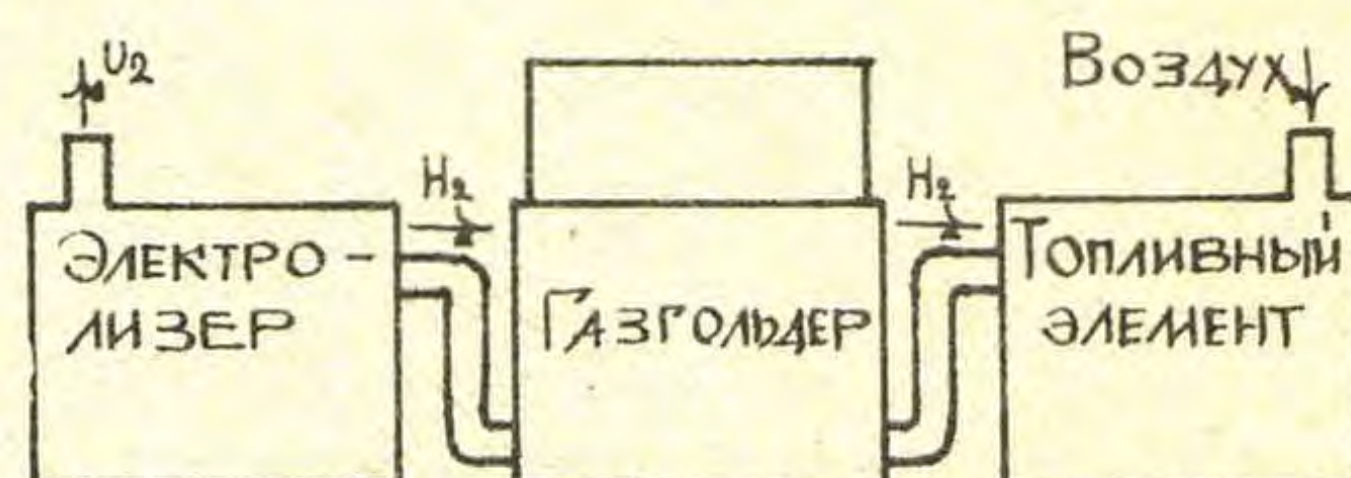


Рис. 3. Принципиальная схема электростанции на топливных элементах.

Рис. 4. Принципиальная схема промышленной энергоаккумулирующей установки с использованием топливных элементов.



## ПЕРСПЕКТИВЫ

Тем временем в США уже проектируются модульные установки мощностью 5 МВт со среднетемпературными топливными элементами второго поколения, работающими при 650—700°C. Их аноды делают из спеченных частиц никеля и хрома, катоды — из спеченного и окисленного алюминия, электролитом служит расплав смеси карбонатов лития и калия. Повышенная температура помогает решить еще две крупные электрохимические проблемы — снизить «отравляемость» катализатора окисью углерода и повысить эффективность процесса восстановления окислителя на катоде, что позволит увеличить срок службы новых ТЭ.

Еще эффективнее будут высокотемпературные топливные элементы третьего поколения с электролитом из твердых оксидов (в основном двуокиси циркония). Их рабочая температура — до 1000°C. КПД энергоустановок с такими ТЭ близок к 50%. Здесь в качестве топлива пригодны и продукты газификации твердого угля — уже со значительным содержанием окиси углерода. Не менее важно, что сбросовое тепло высокотемпературных установок можно использовать для производства пара, приводящего в движение турбины электрогенераторов.

Фирма «Вестингауз» занимается топливными элементами на твердых оксидах с 1958 года. Сейчас она разрабатывает энергоустановки мощностью 25—200 кВт, где можно использовать газообразное топливо из угля. Готовятся к испытаниям экспериментальные установки мощностью в несколько киловатт. Другая американская фирма — «Энгельхард» — проектирует 50-киловаттные топливные элементы, работающие на метаноле, с фосфорной кислотой в качестве электролита.

их непосредственно в городах. Это само по себе немалое преимущество станет особенно важным, если удастся возводить их быстро и на небольших участках. Уже сейчас срок сооружения ЭСТЭ надеются довести до 7 месяцев. А самой сложной строительной машиной будет гусеничный кран грузоподъемностью в 180 т, да и он понадобится только на три месяца.

Если первая ЭСТЭ в Нью-Йорке мощностью 4,5 МВт заняла территорию в 1,3 га, то для новых станций с мощностью в два с половиной раза большей нужна площадка с размерами всего 30×60 м, причем на ней в процессе строительства уместятся и все вспомогательные службы, и техника.

Расчетный срок службы новых ЭСТЭ — 30 лет, то есть приближается к крупным современным ТЭС и АЭС. Правда, в течение этого периода потребуются менять батареи топливных элементов. Станция состоит из восемнадцати батарей массой по 18 т, каждая размещается в корпусе диаметром чуть более 2 и высотой около 5 м. Детально продумана процедура замены батарей с помощью рамной конструкции, движущейся по рельсам внутри здания. Замена потребует 2—3 дня.

Одна из таких стандартных электростанций должна быть введена в строй в штате Калифорния в начале 90-х годов. Подобные станции будут «модульными» — это означает, что их мощность можно наращивать простым добавлением таких же блоков-модулей по 11 МВт.

Топливные элементы первого поколения могут нагревать воду до 130°C. Сейчас в разных районах США испытываются небольшие теплофикационные установки мощностью по 40 кВт с коэффициентом использования тепла топлива 80%. Они размещены в спортивных комплексах, на пунктах связи и т. д.; около полусотни установок уже проработали в общей сложности сотни тысяч часов. Несколько таких установок испытываются в Японии.

Выделено 2,6 млн. долларов на создание более крупных теплофикационных установок с топливными элементами на природном газе для коммерческих и промышленных предприятий; сначала по 100 кВт, а затем в несколько мегаватт.



В создание ТЭ включается все больше фирм во всем мире. Американская «Юнайтед Текнолоджиз» и японская «Тошиба» образовали корпорацию «Интернейшнл Фьюэл Селлз». В Европе топливными элементами занимаются бельгийско-нидерландский консорциум «Эленко», западногерманская фирма «Симменс», итальянская «Фиат», английская «Джонсон Мэтью».

В большой энергетике очень перспективно также применение ТЭ для крупномасштабного накопления энергии. Дело в том, что нетрадиционные энергоисточники, как уже говорилось, отличаются рассредоточенностью, и их серьезное использование, без которого в будущем не обойтись, немыслимо без огромных аккумуляторов, запаасающих энергию в той или иной форме. Но проблема накопления актуальна уже и сегодня: суточные и недельные колебания нагрузки энергосистем заметно снижают их эффективность и требуют так называемых маневренных мощностей.

Один из вариантов электрохимического накопителя энергии — это использование топливных элементов в комплексе с электролизерами воды. Схема такой установки изображена на рис. 4. Первая ступень преобразования энергии здесь — электролиз воды с получением кислорода (он затем используется для технических нужд), и водорода, поступающего в газгольдер, который и служит накопителем. Оттуда водород по мере надобности подается в топливный элемент для выработки электроэнергии.

Огромные перспективы имеет и еще одно направление: использование ТЭ в сочетании с электромоторами вместо двигателей внутреннего сгорания в автомобилях. Об этом «ТМ» уже сообщал (см. статью «Энергия в кубе», № 11 за 1988 год).

\* \* \*

Не надо думать, что работы по топливным элементам развиваются слишком медленно. От лабораторных исследований до сколько-нибудь широкого внедрения в электроэнергетику проходит обычно около полувека. Критерием здесь, видимо, можно считать момент, когда новые энергоустановки достигнут 10-процентной доли в общей мощности отрасли.

Действительно — лабораторные исследования паровых турбин начались в 70-х годах прошлого века, их экспериментальные образцы возникли в первой половине 80-х годов, демонстрационная модель создана в 1890 году, первая промышленная паротурбинная установка — в 1895-м, а 10-процентную долю в общей мощности электростанций турбины обеспечили в 1910 году.

С АЭС дело обстоит так же. Лабораторные исследования велись в 30-х годах, экспериментальная установка была создана в 1941 году, демонстрационная — в 1953-м, первая промыш-

ленная атомная электростанция — в 1955-м, и лишь в 1978 году доля атомных электростанций в энергетике достигла 10%.

Электростанции с топливными элементами пока, естественно, дороги. Удельная стоимость первой из «модульных» ЭСТЭ в США мощностью 11 МВт составит 1800 долл./кВт. Сейчас фирмы-изготовители «сражаются» за 1000 долл./кВт. А чтобы ЭСТЭ могли конкурировать с прогрессивными парогазовыми электростанциями небольшой мощности (до 500 МВт), надо

снизить этот показатель до 540—710 долл./кВт. Однако для удаленных районов, не связанных с энергосистемами, ЭСТЭ могут стать выгодными уже очень скоро — так что следует ожидать их появления на рынке. А поскольку запасы достаточно дешевых и экологически не очень вредных ископаемых энергоресурсов (природного газа, нефти, малосернистого и малозольного угля) будут неуклонно уменьшаться, критерии дешевизны и дороговизны неизбежно изменятся еще сильнее.

---

***Если вы не удовлетворены возможностями  
своего персонального компьютера  
ЭЛЕКТРОНИКА-85, то***

## **НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

**ПЕРЕД ВАМИ ОТКРОЕТ ВИДЕОКОНТРОЛЛЕР  
К ЦВЕТНОМУ МОНИТОРУ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫЙ  
В ЦЕНТРЕ НТТМ «ИНТЕГРАЛ»**

**ВИДЕОКОНТРОЛЛЕР — ЭТО:**

***современные программные средства;  
представление диаграмм, таблиц,  
графиков, чертежей, схем, эскизов;  
обучение работе с компьютером***

***ПРЕДОСТАВЛЯЕМ ЗАКАЗЧИКУ комплекс услуг для  
перехода от черно-белого к цветному изображению***

**Раз вы хотите придать своей работе новые  
краски — обращайтесь в «Интеграл»!**

---

**142116, г. Подольск Московской области, ул. Ульяновых, дом. 1,  
Центр НТТМ «Интеграл»**

**Телефон центра (г. Подольск): 5-70-17.**

**Телефон центра (г. Москва): 438-31-51 (19.00—22.00)**

---



# Закольцованные «Мебиусом»

Фридрих МАЛКИН,  
инженер-патентовед

**Н**аш журнал уже дважды (№ 1 и 9 за 1984 год) помещал обзоры изобретений, основанных на «листе Мебиуса». Перекрученное колечко с односторонней поверхностью продолжает будоражить умы изобретателей. Для начала можно вспомнить о том, что магнитная лента, закрученная по Мебиусу, увеличивает объем записываемой информации вдвое. Наверное, именно это привлекло изобретателя, предложившего измерительную ленту с тест-сигналами (а. с. № 148925, 1962 г., рис. 1). С ее помощью производится контроль и регулировка аппаратуры магнитной записи. Лента выполнена трехслойной — рабочий слой в центре защищается с обеих сторон основой от повреждений и преждевременного износа.

Или взять ленточную сирену (а. с. № 484550, 1975 год, рис. 2). Здесь кольцо ленты, перекинутое через шкивы, протягивается между форкамерой и рупором. Акустическая информация закодирована отверстиями, пробитыми в ленте в два ряда. В форкамеру подается воздух. При протягивании ленты он проходит сквозь отверстия, создавая пульсации давления в горле рупора, который генерирует соответствующие сигналы. Лента односторонней поверхности, поэтому период повторения сигналов составляет два полных оборота, что позволяет расширить, так сказать, ее репертуар.

От ленточных носителей информации имеет смысл перейти к объемным. Например, в виде бубликатора (а. с. № 331420, 1972 год, рис. 3). Его сечение — многогранник, края которого перед соединением в кольцо поворачиваются по крайней мере на одну грань. Носитель изготавливается из гибкого прутка, каждая грань которого покрыта, допустим, магнитным слоем — на нем записана информа-

ция. Объем записи и длительность воспроизведения увеличивается с числом граней. Конечно, применение объемного носителя по сравнению с традиционными потребует некоторого конструктивного изменения тракта протяжки.

Кстати, о тракте. В прошлых «мебиусианах» мы упоминали об объемной шлифовальной ленте, внешне похожей на только что описанную, только покрытую не магнитным слоем, а абразивом. Такая лента имеет определенный минус: поскольку в процессе работы она проходит и по шкивам, и по прижимным роликам, то эти детали будут интенсивно изнашиваться. Выход предложил А. Мустафаев: во-первых, перед соединением в кольцо объемную шлифовальную ленту надо повернуть на две грани, а, во-вторых, наносить абразив через одну (а. с. № 1199603, 1985 год, рис. 4).

При этом лента устанавливается в тракте протяжки так, что со шкивами и обводными роликами взаимодействуют именно безабразивные грани.

Принцип показался настолько привлекательным, что Мустафаев придумал еще одно устройство — тоже кольцевой объемный шлифовальный ремень, но объединяющий в себе два, три и более витка, наподобие жил в электрокабеле (а. с. № 1255417, 1985 год, рис. 5). В сечении они — равнобедренные треугольники, абразив нанесен на их основания, а боковые стороны образуют опорную поверхность, проходящую по приводному и контактному элементам тракта. При вращении ремня отдельные витки меняют взаимное расположение друг относительно друга, но абразивная поверхность всегда снаружи и обращена к обрабатываемой детали, а безабразивная всегда играет роль опорной. Такой ремень может обрабатывать либо одну деталь сложного профиля одновременно всеми витками, либо сразу несколько простых деталей — каждую одним витком.

Но и на этом Мустафаев не ос-

тановился и изобрел в соавторстве с единомышленниками, еще один вариант шлифовального устройства (а. с. № 1463461, 1989 год, рис. 6). Здесь ремень, как и в предыдущей конструкции, состоит из нескольких жил, например, четырех — каждая квадратного сечения, но абразивом покрыты все грани всех витков и перекинуты они через приводной и натяжной ролики. Естественно, весь ремень «мебиусно» перекручен на одну грань. Кроме того, одна из жил отводится от других и перекидывается через дополнительный натяжной ролик, при этом она тоже перекручена на одну грань. На участке общего перекрута одна из трех идущих совместно жил займет освободившееся место четвертой (как при игре в «пятнашки»), а удлиненный виток встанет на освободившийся участок. Так с каждым разом рабочая поверхность ремня будет обновляться, в конце концов используя все грани всех жил. На этом же принципе можно применить и шесть треугольных или три шестиугольных в сечении жил.

А. И. Киселев из Тулы предлагает способ изготовления «мебиусной» шлифовальной ленты (а. с. № 732131, 1980 год, рис. 7). По мысли автора, достаточно взять любой гибкий листовый материал, скажем, шлифовальную шкурку, сложить гармошкой и склеить между собой нерабочими сторонами. Затем соединить концы получившегося жгута в кольцо, предварительно прокрутив их вокруг продольной оси на одну V-образную грань.

Как оказалось, подобные устройства способны не только шлифовать, но и резать различные материалы. Сотрудники Донецкого филиала НИИ горнорудного института разработали камнерезное устройство (а. с. № 1312168, 1987 год, рис. 8). Это все то же кольцо ленты, скрученной по Мебиусу, только металлическое, натянутое на несколько шкивов, один из которых приводится во вращение от двигателя. Как и в ленточной пиле, работает не поверхность, а кромки ленты, на которые нанесены алмазные зерна. Вгрызаясь в камень, кромки разрезают его пополам. По сравнению с пилами с односторонней рабочей гранью срок службы увеличивается вдвое.

Вернемся еще раз к объемным «мебиусам». В первом обзоре («ТМ», № 1 за 1984 год) мы упо-



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ . . .</b>	<b>1</b>
<b>ЧТО ХОРОШО, А ЧТО ПЛОХО</b>	
Р. Баландин — Рис без риска . . .	2
<b>НАУЧНЫЕ СЕНСАЦИИ</b>	
В. Козорез — Магнитная яма . . .	6
<b>ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ</b>	
Ю. Егоров — Русский ЛИС не любит быстрой езды . . . . .	10
<b>НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ</b>	
А. Перевозчиков — Телекинез?.. Без экстрасенсов! . . . . .	12
<b>СУДЬБЫ НАУЧНЫХ ИДЕЙ</b>	
И. Лалаянц — Урок осторожности . . . . .	15
<b>СЕМИНАР ЖУРНАЛИСТСКОГО МАСТЕРСТВА</b>	
Л. Ханбеков — За счет авторов, а не читателей . . . . .	17
<b>ПРИРОДА И МЫ</b>	
А. Бородулин — Конфликт с моллюсками . . . . .	19
<b>БОГАТЫРИ... А ВЫ!</b>	
А. Карташкин — Окрыляющая необходимость феномена . . .	22
<b>ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ</b>	
И. Полтавец — Сколько сантиметров до бесконечности? . . .	26
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
О. Курихин — Ленинградский «компромисс» . . . . .	28
<b>МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА</b>	
К. Шишов — «Нельзя оставаться данниками...» . . . . .	31
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
Е. Лесняк, А. Дорошенко — НЛО и Бермудский треугольник . . .	36
<b>ОРУЖЕЙНЫЙ МУЗЕЙ «ТМ»</b>	
Ю. Шокарев — Патрон и затвор	40
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . . . .</b>	<b>42</b>
<b>МИР НАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ</b>	
В. Смирнов, А. Прохорова, З. Сямиуллин — Гимнастический комплекс у-шу по школе «Чой»	44
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
А. Кларк — 2010: Одиссея-2 . . .	47
<b>ИЗ ИСТОРИИ СОВРЕМЕННОСТИ</b>	
И. Старинов — А могло быть иначе . . . . .	55
<b>КЛУБ «ТМ» . . . . .</b>	<b>58</b>
<b>ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ</b>	
А. Саламов — Новые перспективы старых знакомых . . . . .	60
<b>К 3-й стр. обложки . . . . .</b>	<b>63</b>
Ф. Малкин — Закольцованные «Мебиусом» . . . . .	63
<b>Обложки художников: 1-я — Р. Авотина, 2-я — Г. Гордеевой, 3-я — П. Козлова.</b>	

минали плоскую ременную передачу, на которую в Германии был выдан патент в 1885 году — вероятно, первое практическое применение ленты с односторонней поверхностью. А в 1951 году француз П. Мэтью получил в США патент № 2554372 (рис. 9). В нем описан резиновый ремень из отдельных скрепленных между собой секций (такова уж была технология их изготовления), пятигранных в сечении, перекрученный перед соединением в кольцо на одну грань. При работе ремень постепенно вращается вокруг продольной оси — все грани касаются шкивов поочередно, за счет чего износ его уменьшается. Если учесть, что изобретатель подал заявку сначала во Франции еще в 1945 году, можно предположить, что это первая попытка применить на практике объемный «мебиус».

Сейчас в связи с ухудшением экологической обстановки все большее внимание уделяется разнообразным очистным сооружениям. Специалисты «Мосгипрониисельстроя» предложили фильтр для очистки воды (а. с. № 1333371, 1987 год, рис. 10). Он представляет собой вертикальный цилиндрический корпус из гибкой оболочки с размещенной внутри своеобразной пробкой из пористого материала, сквозь которую пропускается подаваемая сверху загрязненная вода. Фильтр время от времени забивается грязью и сам нуждается в чистке. Для этого служит надувной тор, схватывающий корпус снаружи. Через гибкие стенки корпуса тор давит на пробку, периодически выдавливая из нее грязь. Для регулировки тора

по высоте он соединен через две вертикальные и горизонтальную тяги с двигателем. Так вот, чтобы тяги перемещали обе стороны тора в одном направлении, горизонтальная перекручена по Мебиусу.

А теперь переместимся, так сказать, в область перемещения материалов. При обвязке и переноске грузов с помощью тросов или канатов применяют коуш — овальную стальную обойму с желобком в наружной поверхности, по которому проложен канат — для его крепления приходится принимать дополнительные меры. Е. Шапкин предложил одну полку (край) коуша повернуть на 180° (а. с. № 1104326, 1984 год, рис. 11). Коуш превратился в своеобразный «мебиус» с острой кромкой стыка двух своих концов. Канат пропускается сквозь отверстия в коуше и огибает его по желобу. Дополнительный перекрут на «мебиусовском» изгибе как бы увеличивает площадь соприкосновения каната с поверхностью желоба, повышая трение между ними и в конечном итоге надежность крепления.

Продолжим тему перемещения. Ленты конвейеров для горячих материалов, например, раскаленных шлаков, довольно быстро выходят из строя из-за перегрева. Если же ленту вывернуть по Мебиусу, как предложил в 1957 году Д. Тринкл (пат. США № 2784834, рис. 12), то благодаря ее односторонности с материалом будут контактировать попеременно бывшие ранее противоположными поверхности, по очереди «отдыхая» от горячего груза; охлаждение ленты улучшится, значит, и служить она будет дольше.

### Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: С. А. АНДРЮШКИН (ред. отдела), Л. А. ЕВСЕЕВ (зам. главного редактора), В. Х. КСИОНЖЕК (ред. отдела), И. Ю. ЛЕБЕДЕВ (ред. отдела), И. М. МАКАРОВ, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (отв. секретарь), А. М. ПЛИСКО (ред. отдела), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. главного редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ

Редактор отдела оформления Н. К. ВЕЧКАНОВ  
Художественный редактор Н. А. КОНОПЛЕВА  
Технический редактор М. В. СИМОНОВА

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а  
Телефоны для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-89-80; техники — 285-88-24; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

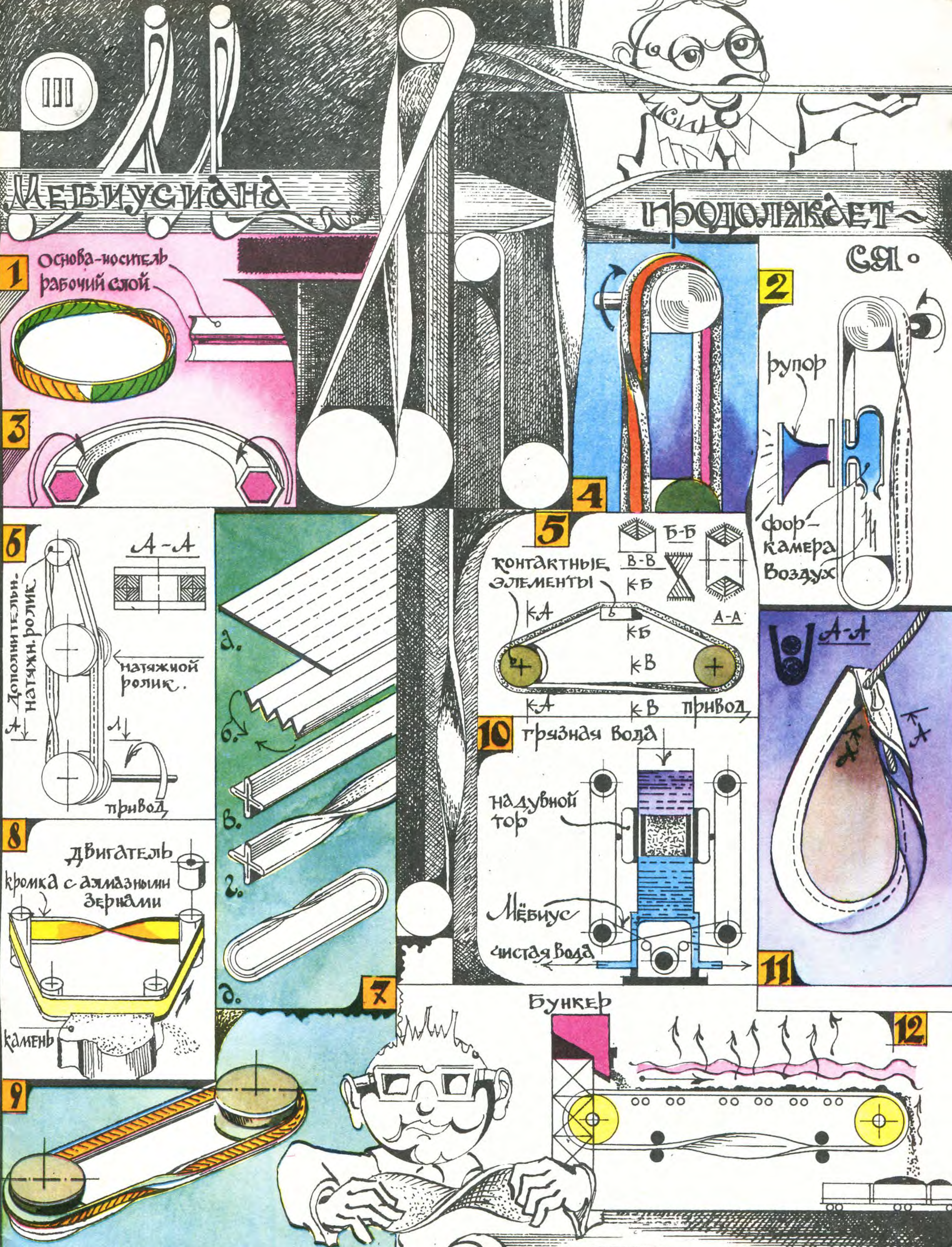
Издательско-полиграфическое объединение ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.

Сдано в набор 13.09.89. Подп. к печати 20.10.89. Т17823. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная №1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,3. Тираж 1 600 000 экз. Зак. 294. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательско-полиграфического объединения ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а

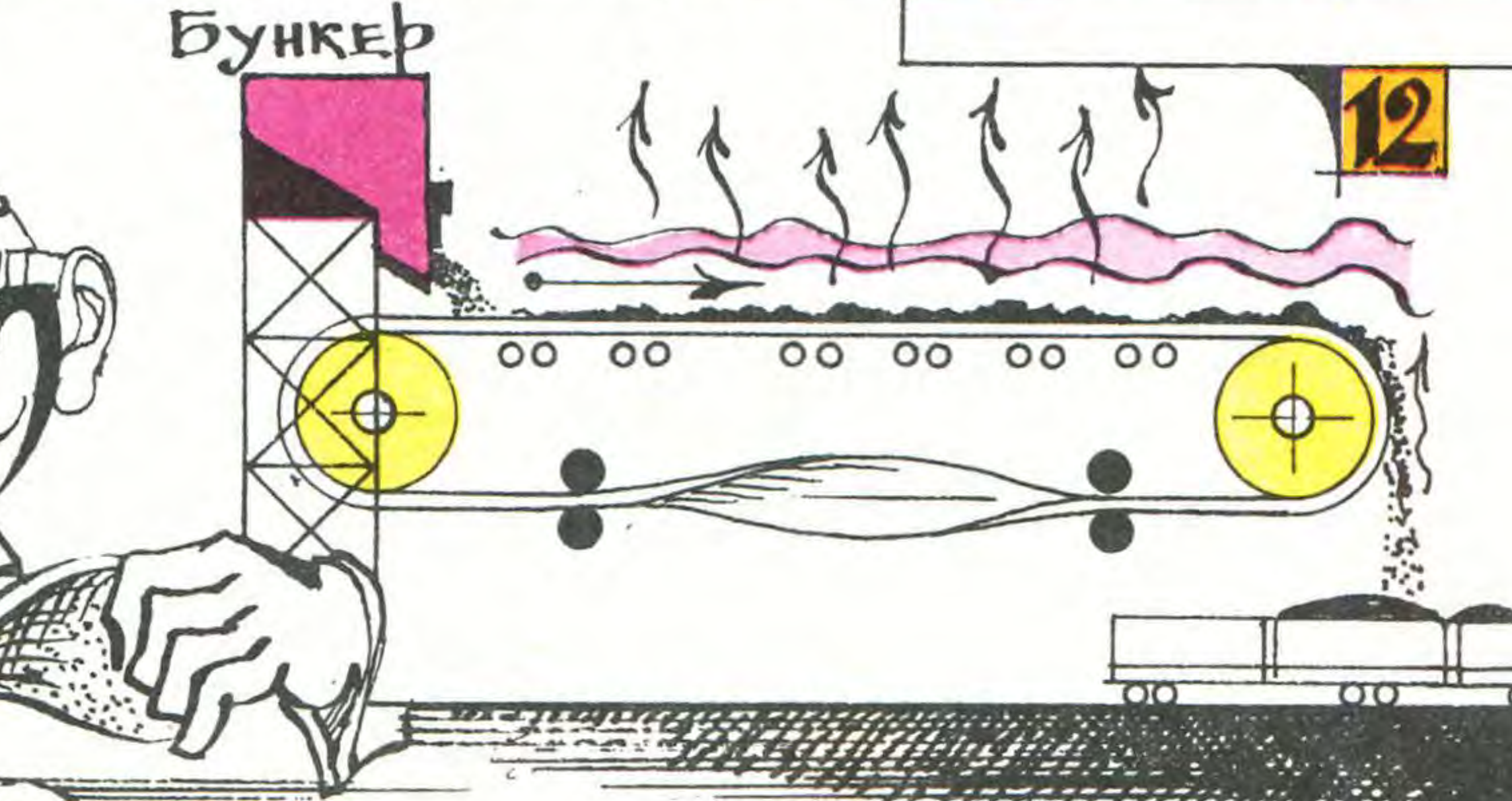
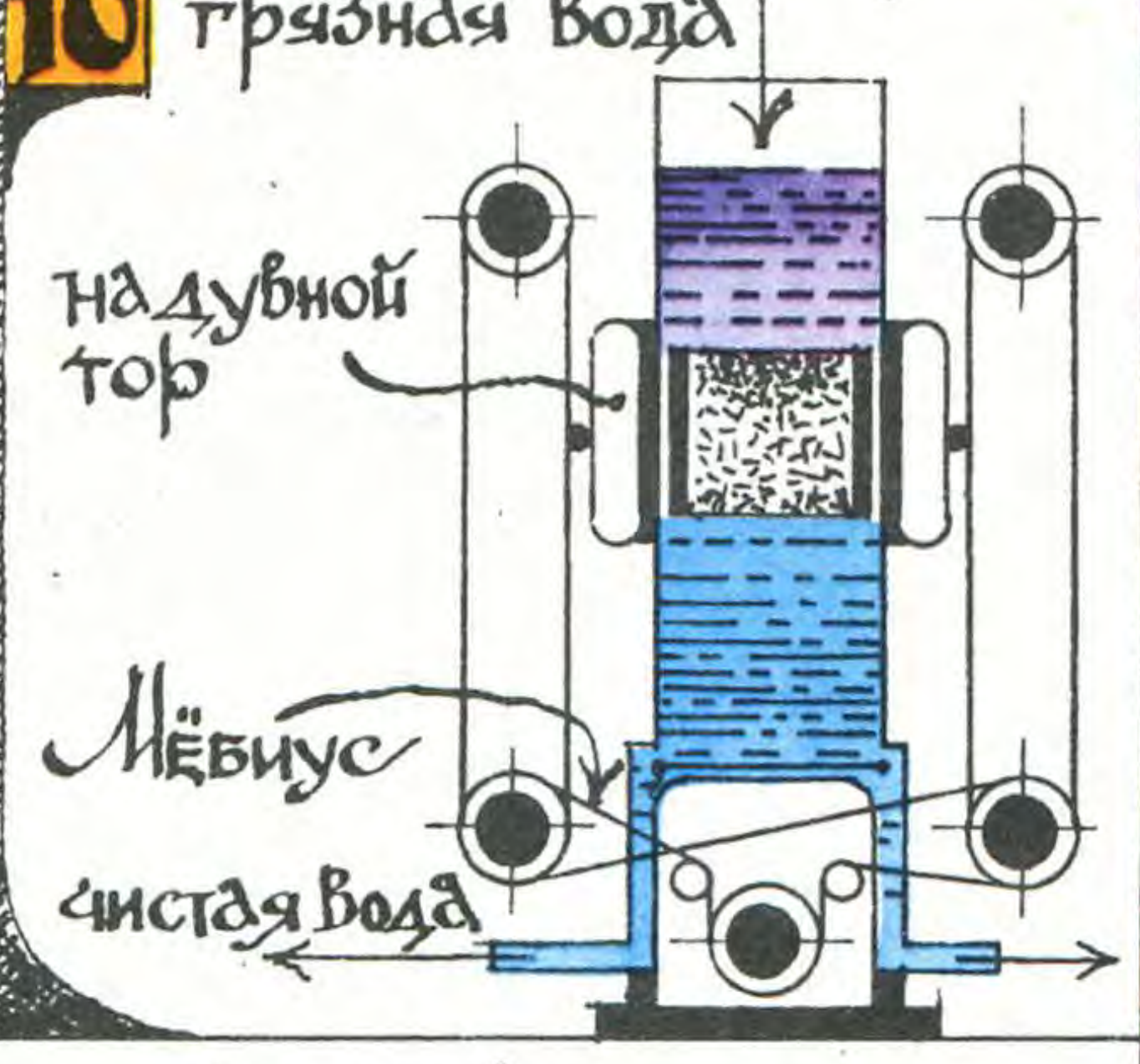
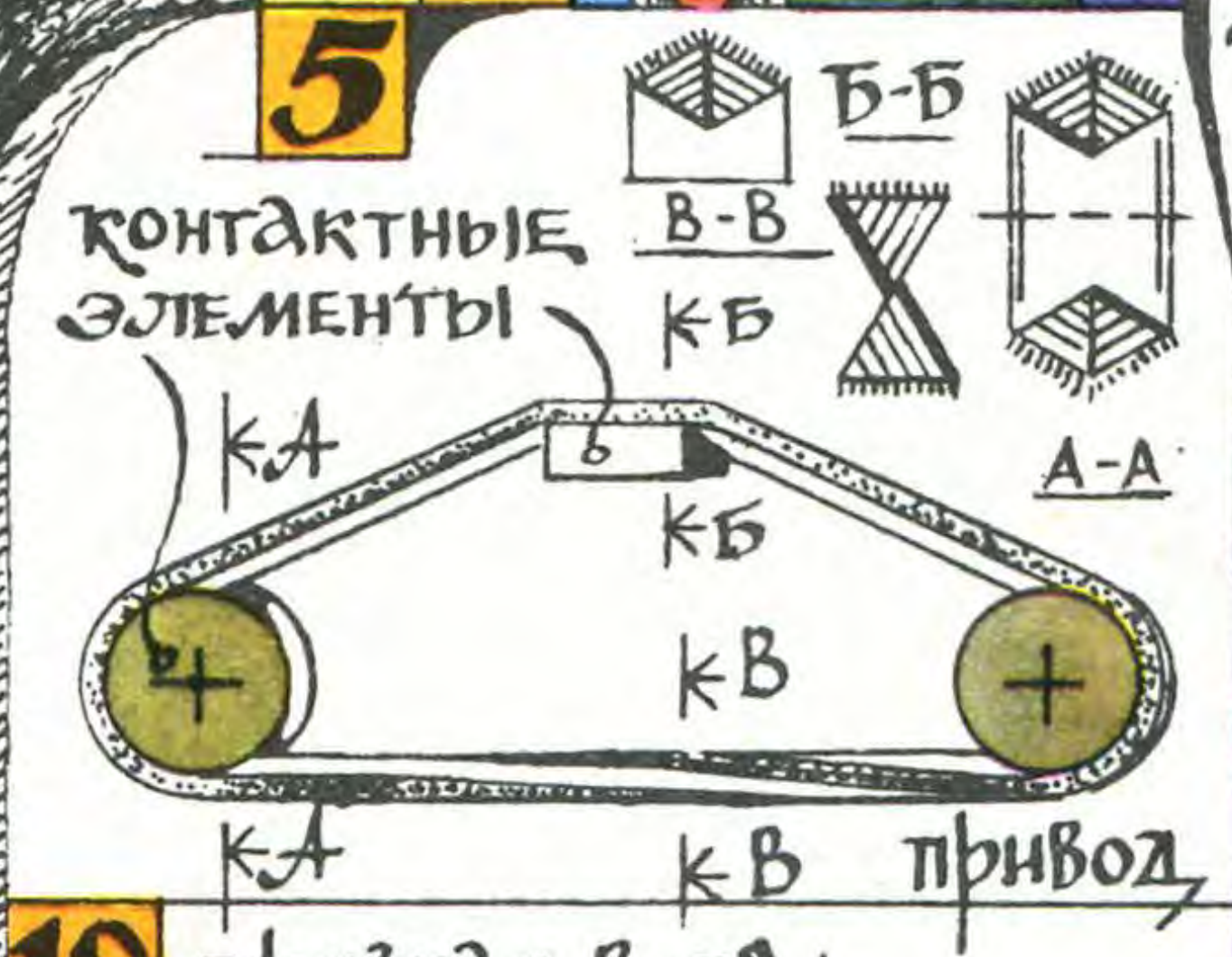
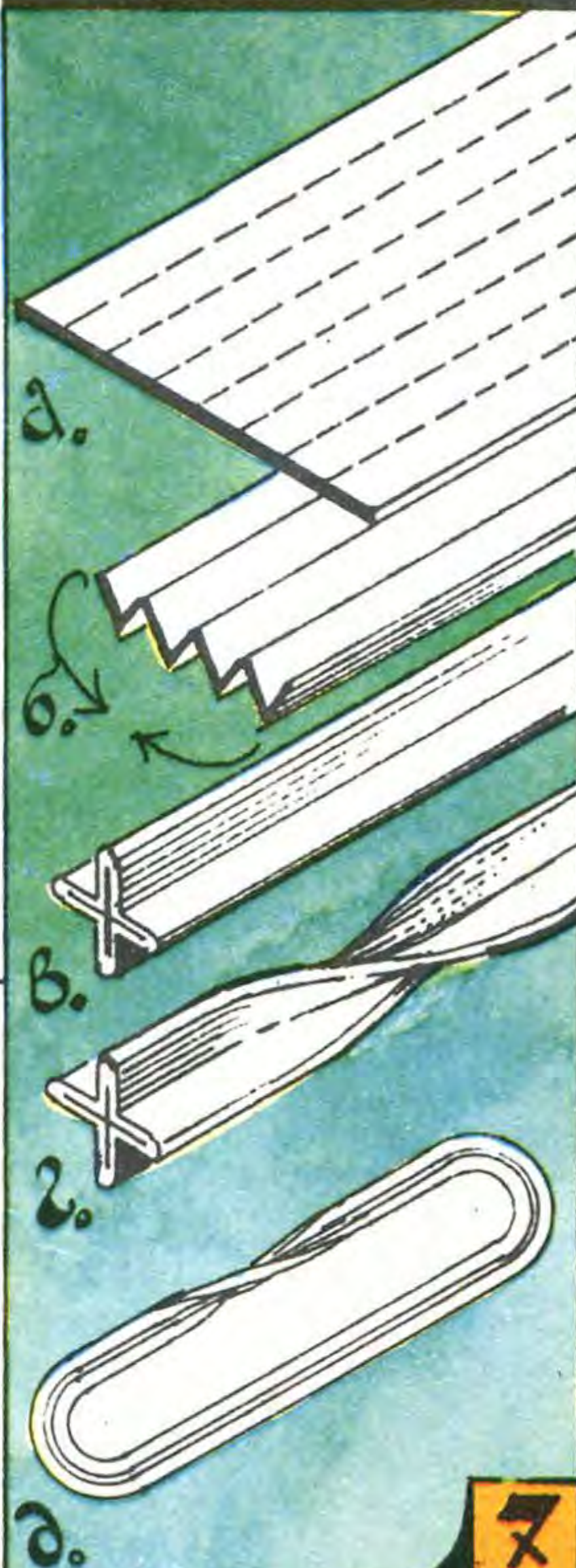
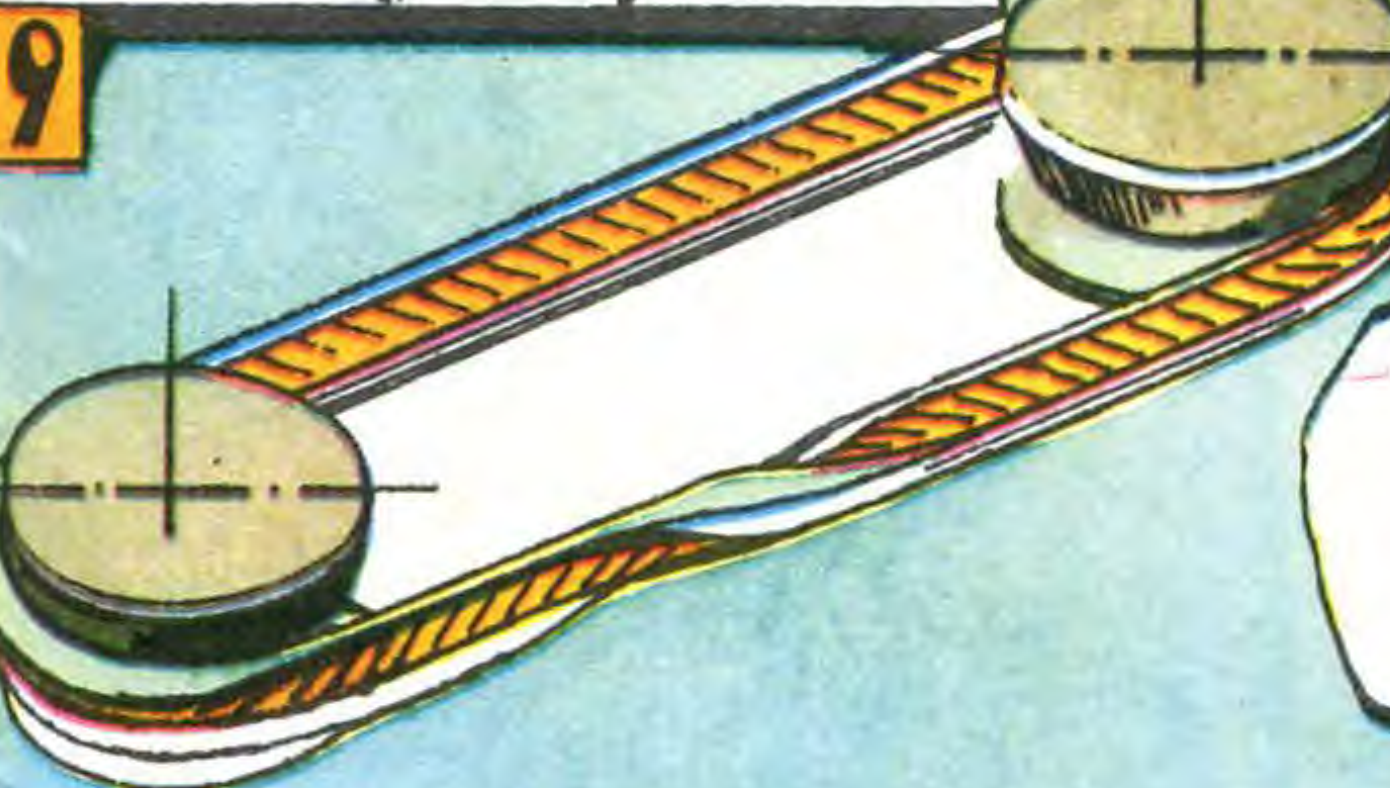
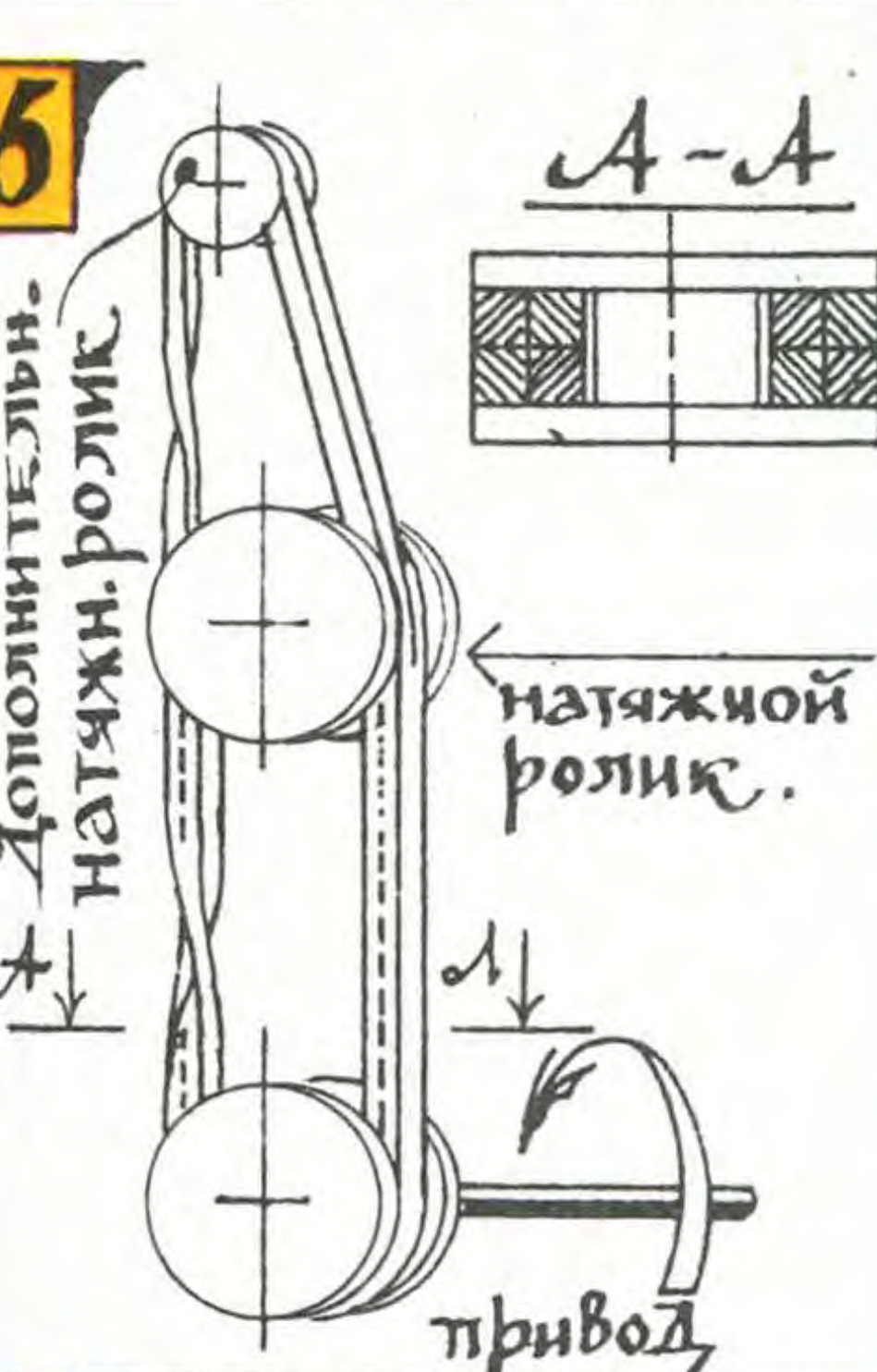
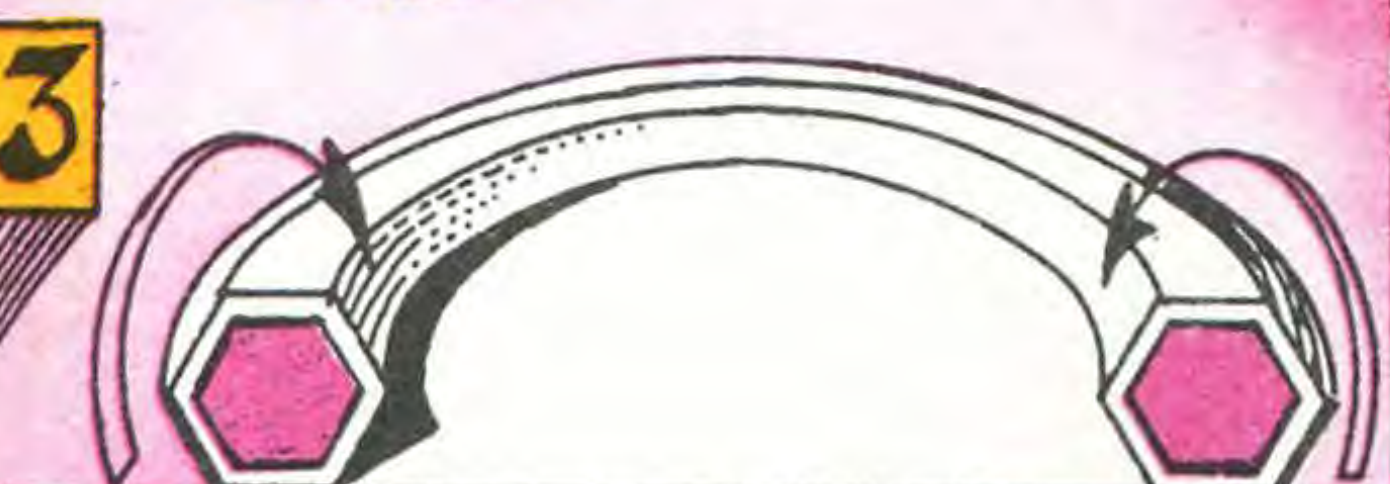
«Техника — молодежи», 1989, № 11, с. 1—64.



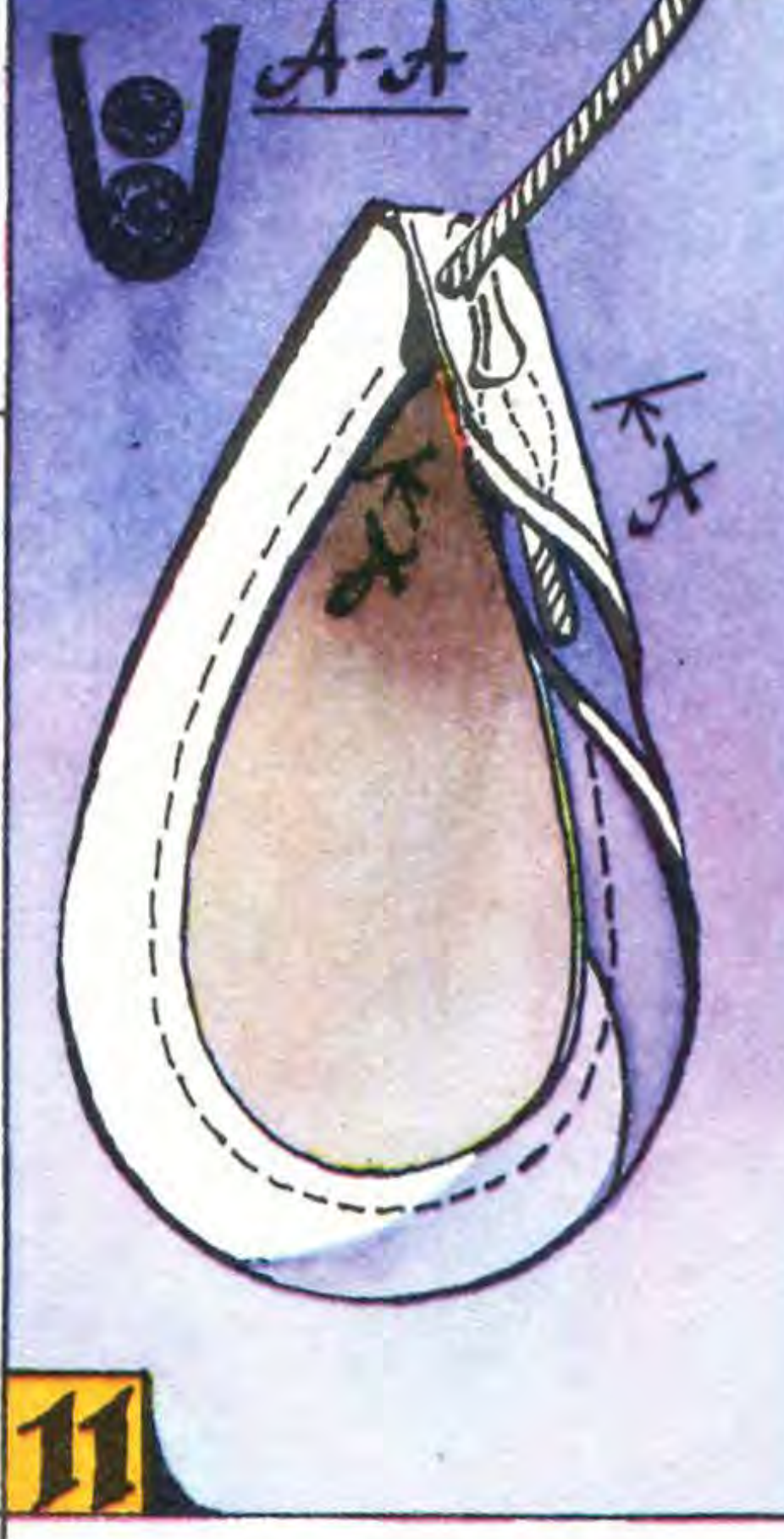
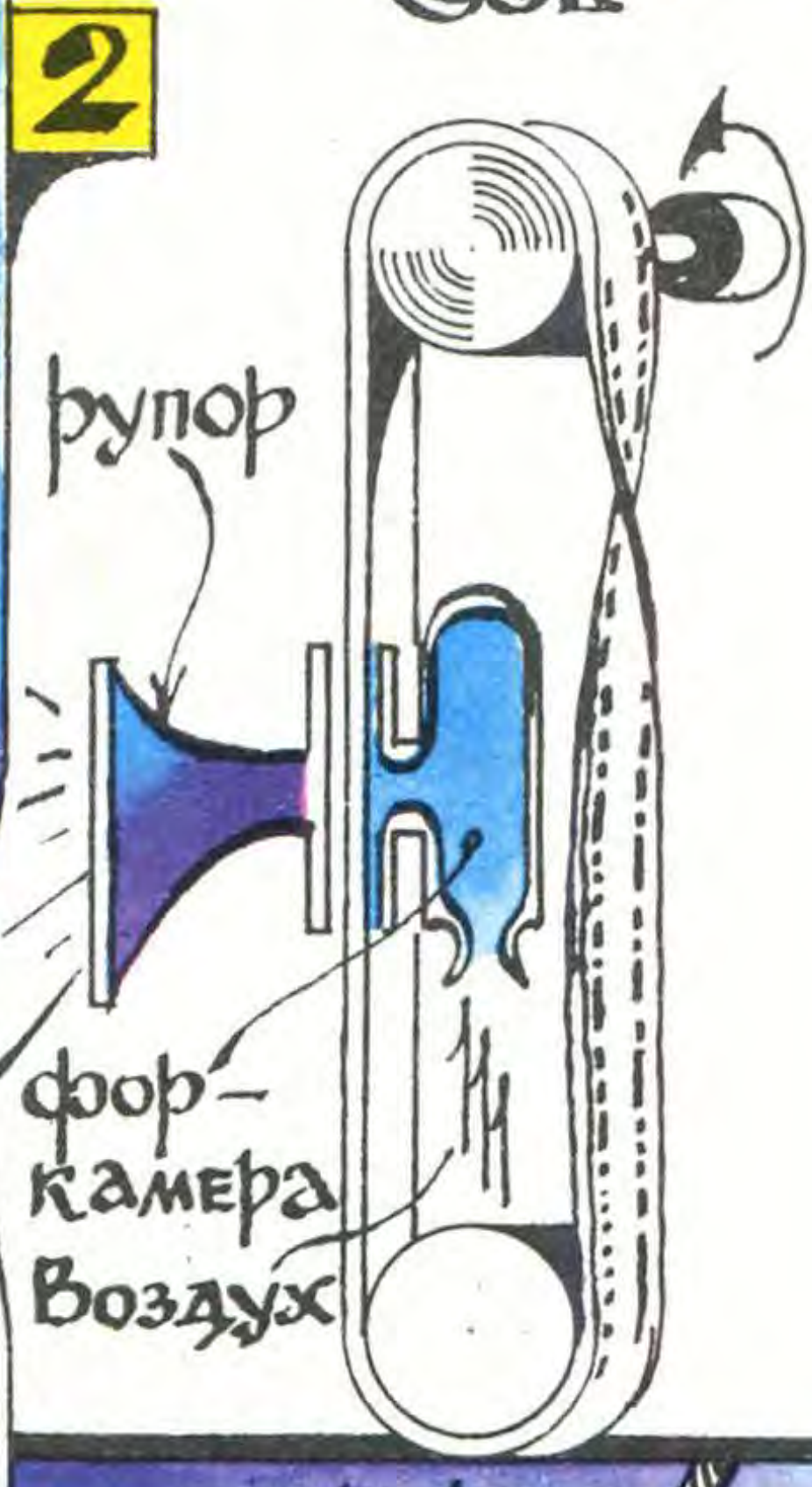


# Мёбиусиана

ПРОДОЛЖАЕТСЯ



СЯ.



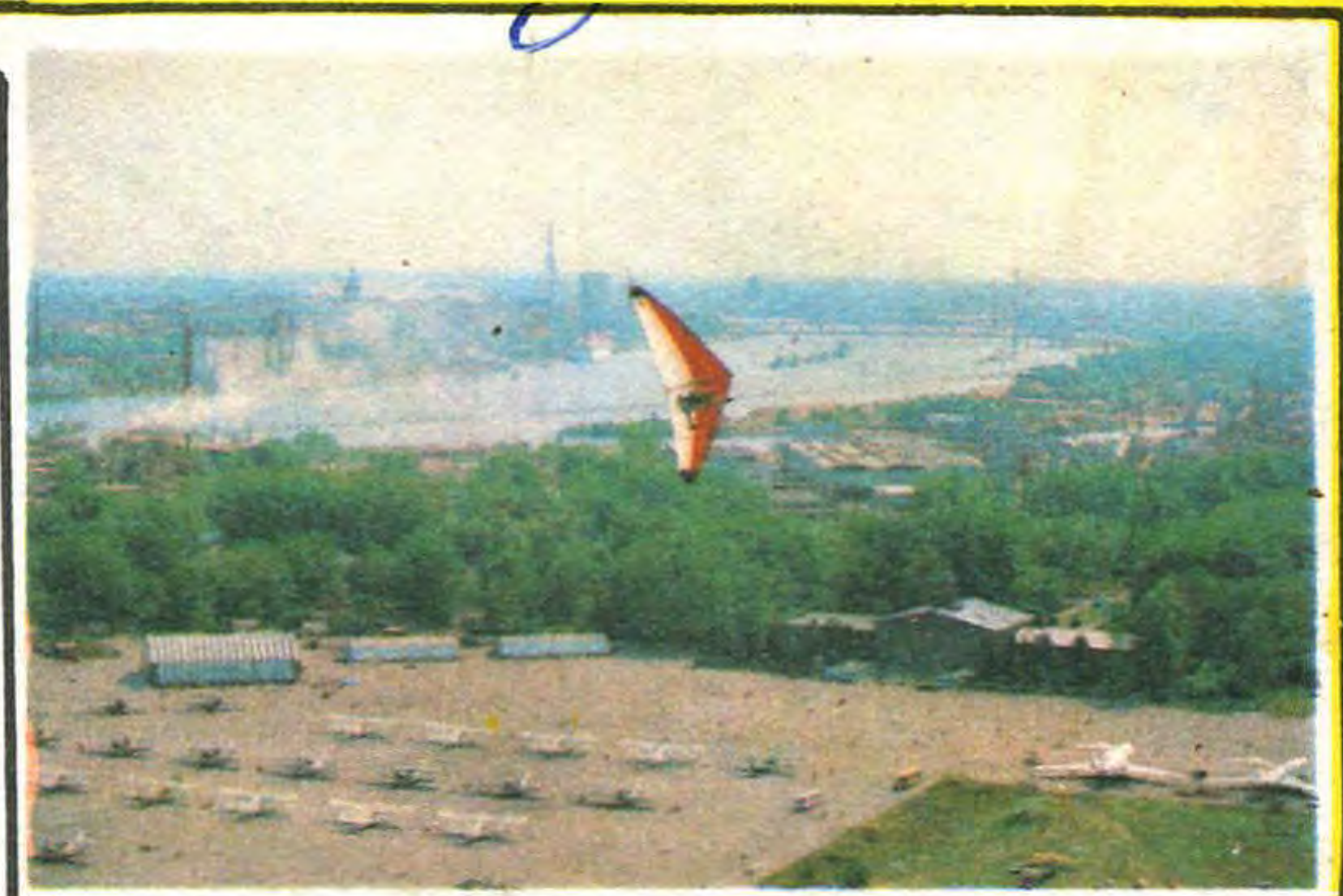


АЖ

# Т-2 — ВАШ КРЫЛАТЫЙ ПОМОЩНИК!

Мотодельтаплан Т-2 СХ  
(сельскохозяйственный) —  
представитель семейства сверхлегких  
летательных аппаратов  
КМЗ имени О. К. Антонова,  
широко известных в нашей стране  
и за ее пределами.

Запросы направлять по адресу:  
252062, г. Киев, ул. Туполева, 1  
Киевский механический завод имени О. К. Ан-  
тонова. Отделение СЛА, тел. 443-34-37



Т-2 — это огромные возможности. Он  
легок, компактен, быстро трансформи-  
руется для решения разных задач, будь  
то распыление химикатов и биоматериа-  
лов, патрулирование лесов, трубопрово-  
дов, ЛЭП, дорог; аэрофотосъемка, пере-  
возка пассажира или груза, обучение пи-  
лотированию или спорт.

Мотодельтаплан Т-2 оснащается специа-  
лизированными двигателями «Ротакс-532»  
мощностью 64 л. с. производства Австрии.  
На мототележке может устанавливаться на-  
весная опрыскивающая или другая аппа-  
ратура. Т-2 безопасен в эксплуатации и лег-  
ко транспортируется.

В 1988 году Т-2 успешно прошел госу-  
дарственные летные испытания, он соответ-  
ствует нормам летной годности мотодель-  
тапланов СССР.

Масса взлетная, кг . . . . .	360
Масса пустого, кг . . . . .	150
Площадь крыла, кв. м . . . . .	20
Размах крыла, м . . . . .	10,5
Коммерческая нагрузка, кг . . . . .	100
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	85
Крейсерская скорость, км/ч . . . . .	60
Диапазон высот полета, м . . . . .	1—3000
Скороподъемность у земли, м/с . . . . .	2,5
Длина разбега/пробега, м . . . . .	50/30
Габариты в сложенном виде, мм . . . . .	
. . . . . 2 пак. 1800×700×500	
Время сборки (2 чел.), мин . . . . .	30

Техника-  
Молодежи