

8 1989

# Техника- Молодежи

ISSN 0320-331X



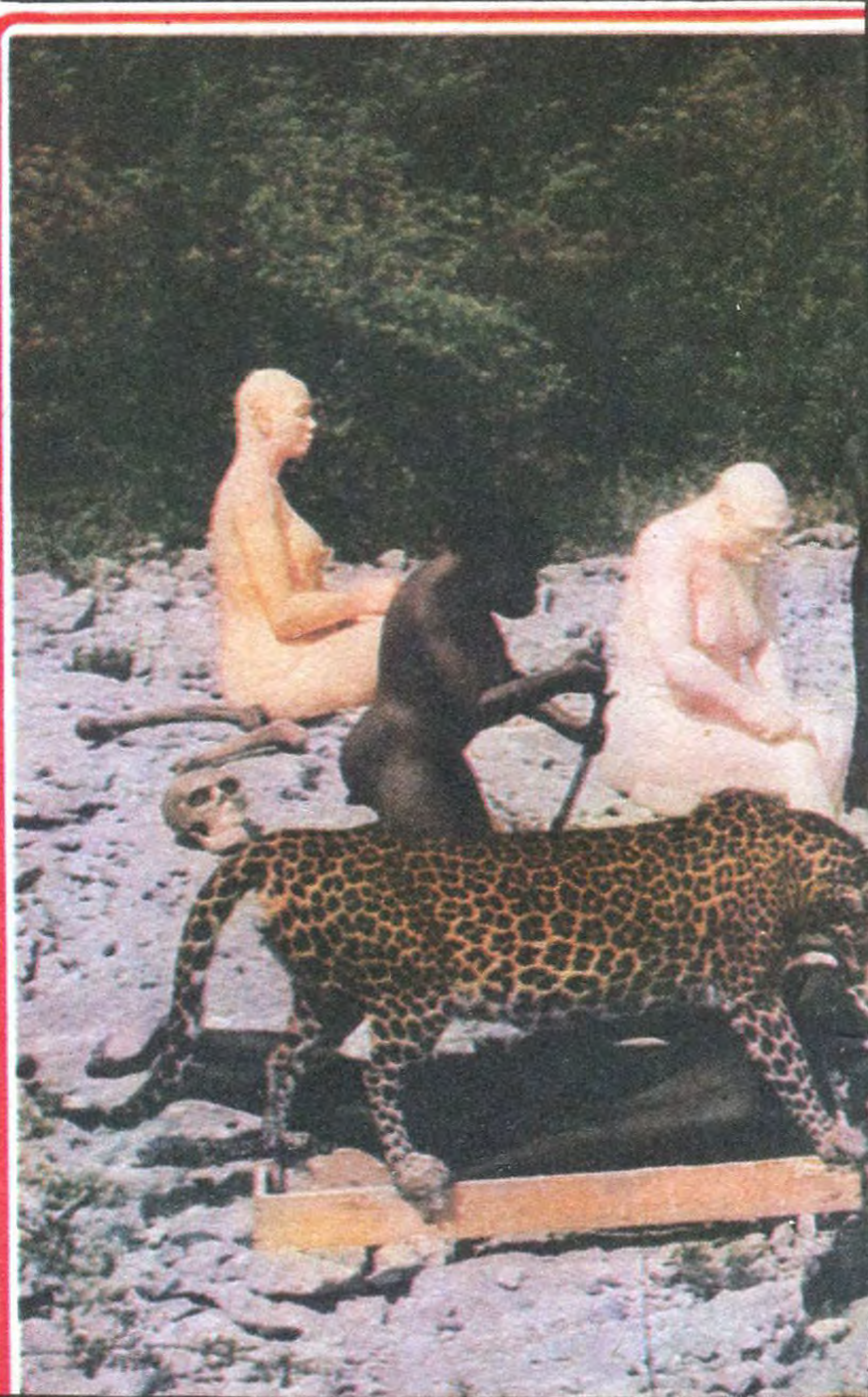
НЛО? Даю «зеленый»!  
стр.10



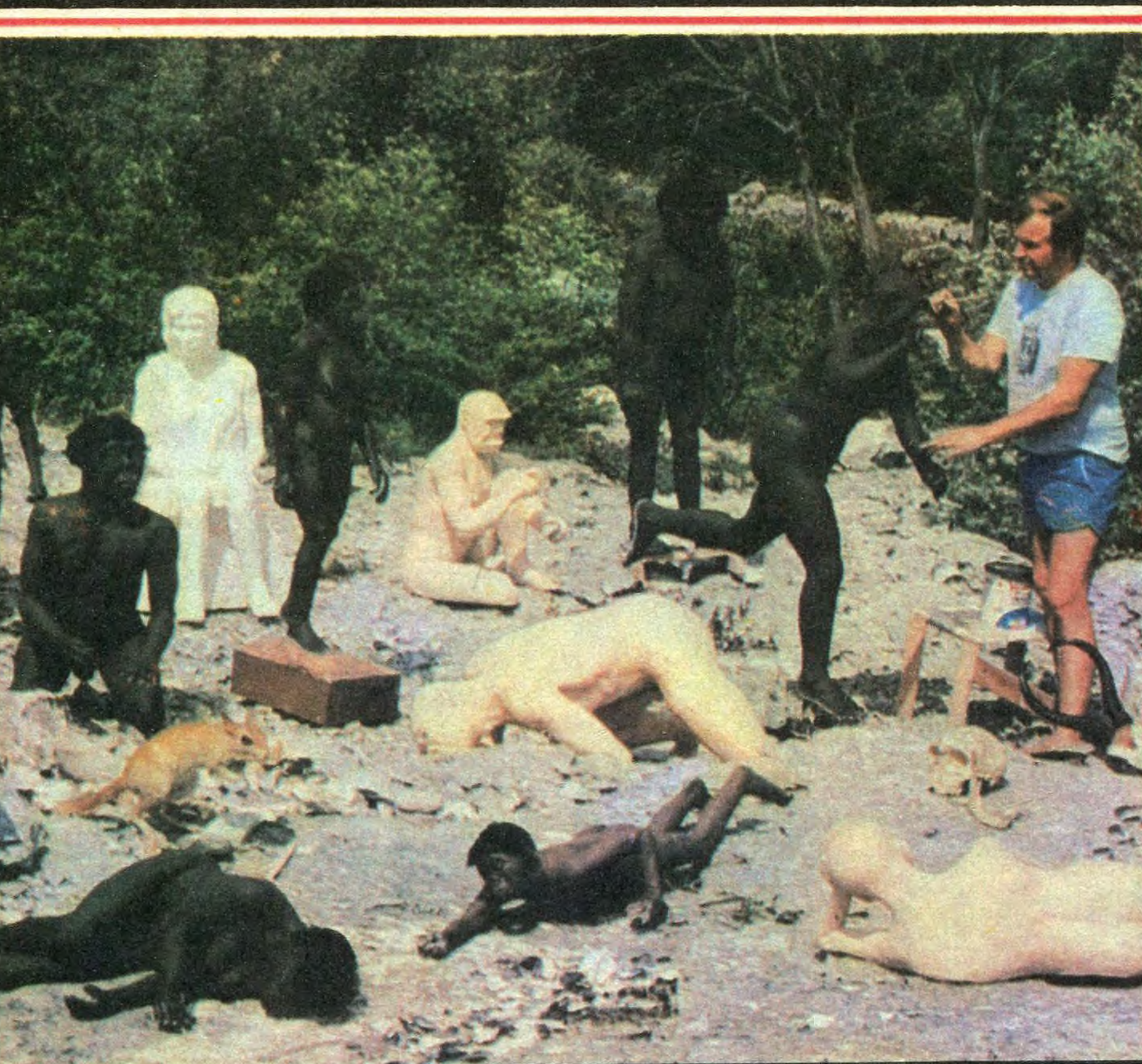
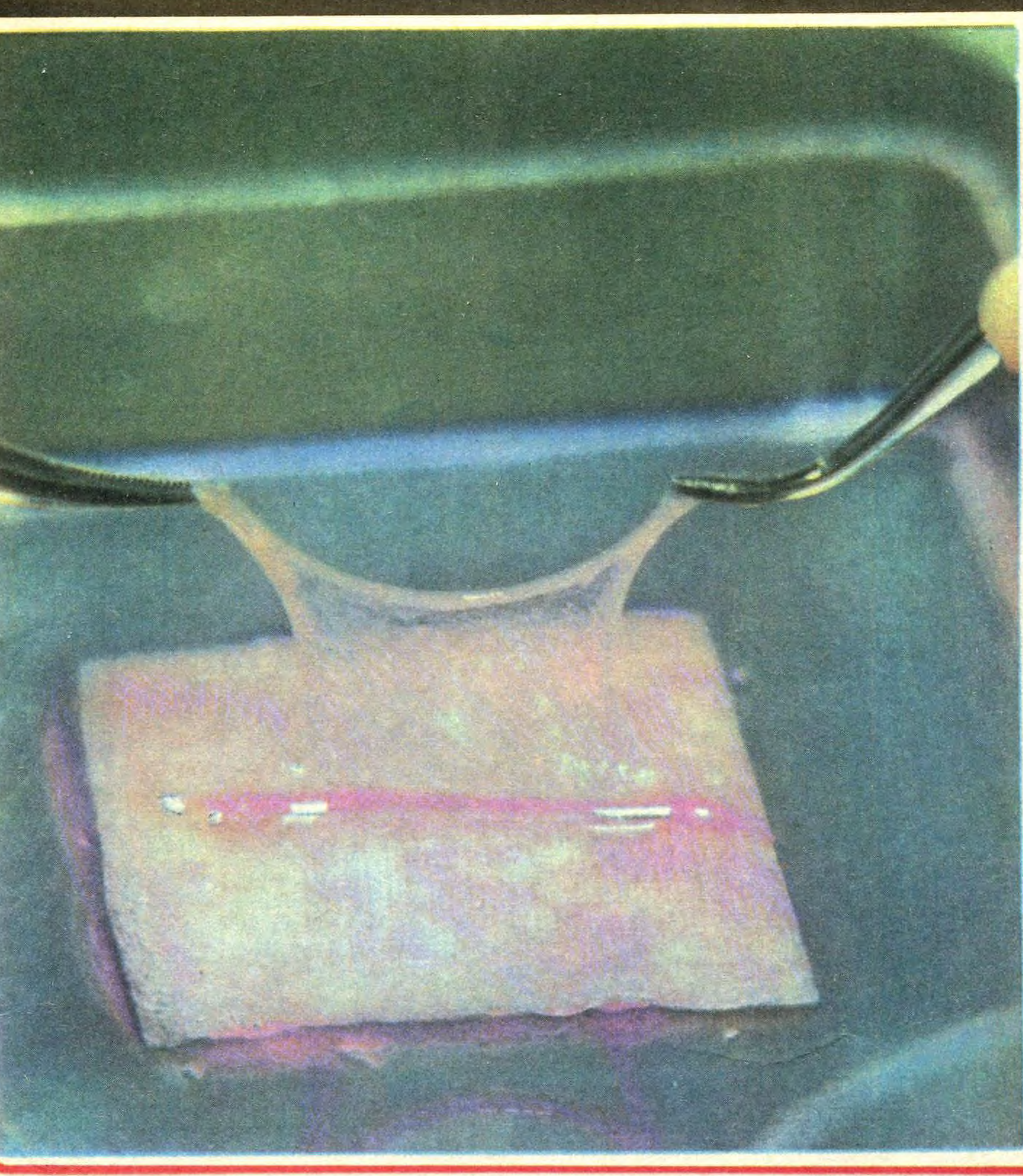
Искать  
и удивляться



1 | 2 | 3  
4







#### 1. ПОЛУЧИЛИ НОБЕЛЕВСКУЮ ПРЕМИЮ

1988 года по химии трое ученых из ФРГ — Х. Михель, И. Дайзенхофер и Р. Хубер — за то, что после многолетних трудов на экране их компьютера возникла структура сложного молекулярного комплекса — фотосинтетического реакционного центра бактерии. О работах по раскрытию важнейшего секрета природы — механизма фотосинтеза — читайте статью в одном из ближайших номеров журнала.

#### 2. ПРИШЛОСЬ РАДИОФИЦИРОВАТЬ!

Дикие пчелы, завезенные в Бразилию из Африки для экспериментов и скрещенные с местными видами, были неосмотрительно выпущены на волю в 1952 году. Необычайно агрессивные пришельцы не просто расплодились, но постоянно продвигаются на север и сейчас приблизились вплотную к границам США. С целью хотя бы изучить пчел-убийц (а такое прозвище, увы, имеет основания) в научной лаборатории штата Теннесси на них предложили закреплять миниатюрные передатчики с солнечными батарейками. Теперь энтомологи смогут проследить пути миграции и районы расселения опасных насекомых, узнавать о характере их питания и даже частоте спаривания.

#### 3. КОЖА ИЗ ПРОБИРКИ

Пересадка кожи при обширных тяжелых ожогах — всегда проблема. Специалисты из Франкфурта (ФРГ) освоили метод выращивания в особой питательной среде фрагментов искусственного покрова из клеток кожи самого пострадавшего. Такую «паутинку» толщиной в 2—3 клетки и площадью в несколько десятков квадратных сантиметров накладывают на тончайший тканевый материал, пропитанный вазелином, и помещают на рану. Дней через 10 искусственная кожа приживается.

#### 4. ДОИСТОРИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

Антропологическая «звезда» Люси — самка австралопитека, останки которой были найдены в Восточной Африке. Ее «муж» и многочисленные «дети». Не менее известный «Мальчик с озера Туркана» — тоже из Африки. Яванский и Пекинский человек, неандертальцы и кроманьонцы. Доисторические животные... Все эти экзотические персонажи населяют палеонтологический музей под открытым небом близ французской деревушки Бидон (тоже, кстати, на месте стоянки доисторического человека).

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



1989  
**Техника-8 Молодежи**

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

Издается с июля 1933 г.

© «Техника — молодежи», 1989 г.



Одно из тяжелых наследий застойного периода — проигнорированный административно-командной системой творческий потенциал населения. Это полностью касается и самодеятельного научно-технического творчества, где зачастую отделялись броско подаваемыми очередными кампаниями. Тысячи и тысячи людей, оставивших всякую надежду получить какое-либо понимание в ведомственных научных крепостях, которые прочно держат оборону от нежелательных им пришельцев, отчаянно вызывают о помощи к средствам массовой информации, ищут на любых условиях единомышленников с целью хотя бы как-то «взвесить» свои предложения и гипотезы, ускорить их разработку.

Кладовые ума и знаний — это богатство не менее ценное, нежели природные ресурсы страны. И недаром читатели требуют: надо дать возможность самоотверженным «рыцарям познания» сообщать о своих смелых идеях — даже в самой сжатой форме и на хозрасчетной основе. Что же касается принятого депонирования работ, то многих не удовлетворяет многозвенный порядок его оформления. Исходя из возмож-

ностей журнала, мы решили пойти навстречу читателям и открываем новую рубрику «Фонд новаторов». Этот своеобразный банк идей мы намерены оперативно пополнять сообщениями под заголовком «Телекс «ТМ»».

Сообщения «Телекса» в этом и ближайших номерах — пробные, они составлены на базе работ, поступивших в общественную лабораторию «Инверсор» при редакции журнала.

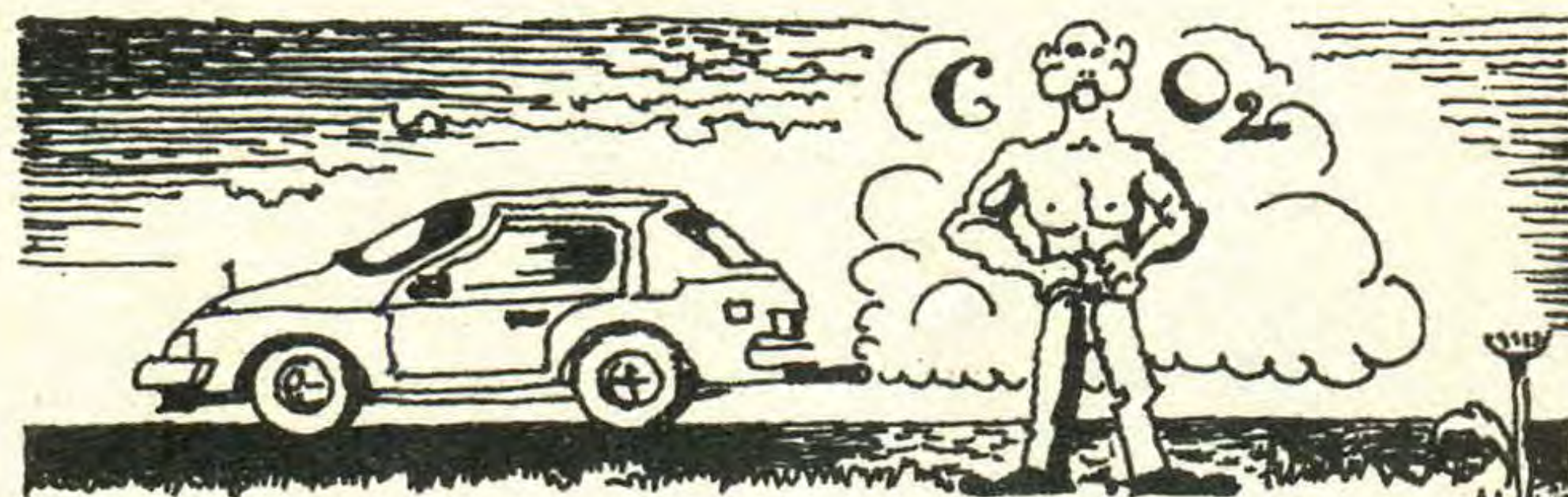
С будущего года выпуски будут готовиться на принципе самокупаемости. Работы не рецензируются, объем телексного сообщения не должен превышать 20 строк на машинке. Стоимость его публикации — 30 рублей. Их следует посылать почтовым переводом по адресу: 103055, Москва, Новослободская ул. 57/65, Кировское отделение Промстройбанка, расчетный счет № 000608804 издательства «Молодая гвардия».

Только не забудьте пометить, что перевод предназначен журналу «Техника — молодежи». Квитанция на перевод высылается в редакцию вместе с аннотацией.

Причина старения — накопление в клетках нерастворимых фосфатных остатков. Углекислый газ способствует их выделению из организма, так что он молодит организм. Мыши в среде, насыщенной  $\text{CO}_2$ , теряли седину, а залысины у них обростали; в зародышах концентрация  $\text{CO}_2$  выше, а в раковой опухоли — ниже, чем в организме; грызун, находящийся в спячке (а в норе концентрация  $\text{CO}_2$  высока), нечувствителен к ядам; артерии, где концентрация  $\text{CO}_2$  ниже, чем в вене, разрушаются быстрее и т. д. Метод Бутейко (волевая задержка дыхания) повышает концентрацию  $\text{CO}_2$  в организме. Предложен требующий меньших усилий метод частичного вдыхания ранее выдохнутого воздуха. Об эффективности этого «возвратного дыхания» свидетельствуют длительные наблюдения.

Чемохоненко А. К., химик.

113461, Москва, Балаклавский проспект, 44, кв. 72.



Критически проанализированы предлагавшиеся ранее, в теории, причины движения литосферных плит (перепады плотностей и температур, а также химические реакции в недрах Земли, центробежные силы и гравитационное воздействие на Землю со стороны Луны). Предлагается новая модель движения литосферных плит, базирующаяся на сочетании гравитационных и инерционных сил в условиях эллипсоидности Земли.

Виноградов Л. А., кандидат геолого-минер. наук.

124200, Мурманская обл, г. Апатиты, ул. Козлова, 3, кв. 85.

Происхождение обособленных геологических тел — брекчий, кимберлитов — астероидное. Основание: при сравнительно небольших (5 км/с и менее) космических скоростях астероиды, врезааясь в земную кору, сохраняются в частично переплавленном виде с признаками взрывного метаморфизма и повышенным содержанием элементов, характерных для них. Абсолютная геохронология не может применяться для определения возраста метаморфических пород, преобразованных взрывным воздействием. В результате взрывов, имеющих огромные энергии, могут быть разрушены даже ядра атомов, устойчивость которых и лежит в основе методов определения абсолютного возраста.

Нечаева И. А., кандидат геолого-минер. наук.

125195, Москва, ул. Смольная, 41, кв. 15.

Хотя в нашем теле нет органа для восприятия электричества, состояние человека, как показывают наблюдения, зависит от плотности атмосферного заряда, достигающей максимума в 4—10 часов утра и минимума — в 5—8 часов вечера. Поскольку электрические процессы в клеточных мембранах играют важную роль в организме (в мембране, как в конденсаторе, есть два слоя зарядов), то можно предполагать, что именно через мембраны происходит воздействие атмосферного заряда на организм.

Арабаджи В. И., доктор физ.-мат. наук.

603011, Горький, ул. Июльских дней, 26, кв. 21.

Общий план структур, подстилающих и обрамляющих Берингово море (их происхождение, минералогический состав, возраст и расположение), позволяет предполагать, что Алеутская котловина этого моря — преобразованная ударным воздействием структура мелового возраста, а Командорская — кратер кайнозойского возраста. Своим возникновением они обязаны космическим катастрофам прошлого.

Хрянина Л. П., кандидат геолого-минер. наук.

117421, Москва, ул. Новаторов, 40, корп. 4, кв. 21.

Общее количество воды на Земле меняется, то увеличиваясь, то уменьшаясь. Синхронность в колебаниях уровня воды в бессточных водоемах и мощности ледников позволяет считать, что в установлении баланса воды на планете участвует космос.

Кириллов И. В., инженер.

117574, Москва, ул. Тарусская, 22, корп. 2, кв. 467.



Так называемая «женская логика» — способ давать детям в семье «учебную нагрузку» на психику, в том числе дискомфортную, в качестве подготовки к предстоящим жизненным испытаниям. Это — «вакцина жизни», специально ослабленное средство, предусмотренное эволюцией. Интуитивное чутье женщины позволяет ей улавливать превышение допустимой дозы такого воздействия и снимать перегрузки проявлением других своих качеств: материнской ласки, нежности, доброй улыбки и многого иного.

Мазяр А. А., инженер-механик.

270009, Одесса, ул. Сегедская, 23, кв. 45.



Ударом космического тела объясняется ряд геологических и иных факторов: расположение и конфигурация материков, разломов коры, хребтов; биологические катастрофы в прошлые эпохи; инородные включения в массивах древних пород. Рассмотрены комплексные последствия удара огромной мощности: сейсмические волны сжатия и растяжения, выброс пород из очага удара, перемещение громадных масс вещества гигантскими океаническими волнами.

Васильев В. Т., геолог.  
301670, Тульская обл., Новомосковск, ул. Мира, 2а, кв. 50.

Существующий паротурбинный цикл ведет к утрате 55—60% теплоты. Предлагаемая установка, поставленная вместо холодильника такого цикла, позволит до половины этих потерь превращать в механическую, а затем электрическую энергию. При этом хладагент, например жидкий этан, перекачивается турбонасосом по замкнутому восьмеркой контуру, а полезная работа совершается на валу термогидроротора после частичной отдачи теплоты набегавшему потоку охлажденного рабочего тела. Однако хладагент всегда остается жидким, то есть в докритических параметрах.

Назаров Э. Ф., кандидат техн. наук.  
113186, Москва, ул. Ремизова, 8, кв. 33.

$$m = \frac{\sqrt{h}}{c}$$

$$t = \frac{\sqrt{h}}{c}$$

$$R = \sqrt{h}$$

Поскольку не существует «вечных» часов, работающих без затрат энергии-массы, время может быть попросту приравнено к массе. Тогда непротиворечиво решается давняя проблема физики — как выразить основные единицы измерения (массы, времени и расстояния) в размерностях фундаментальных констант: постоянной Планка  $h$  и скорости света  $c$  (см. приведенные на рисунке формулы). Время, как это неоднократно утверждал Н. А. Козырев, становится физической, а не абстрактной величиной. Получены также другие важные физические следствия.

Галицкий И. М., инженер.  
310007, Харьков, пер. Мира, 2, кв. 41.

Температура Солнца близка к абсолютному нулю, и вещество его находится в сверхтекучем состоянии. Энергия Солнца имеет квантовую природу — квазичастицы объединены в квазиустойчивые структуры, обращающиеся по орбитам внутри светила. Там, где они приближаются к его поверхности, они возбуждают ее и создают тем самым очаги активности. В модели использованы идеи Х. Альвена и Г. Аррениуса о холодном Солнце, состоящем из квантовых ядер. В результате снят известный нейтринный парадокс Солнца (отсутствие в его излучении потока нейтрино теоретически предсказываемой мощности).

Стародубский Г. Е., инженер-конструктор.  
226037, Рига, ул. Гагарина, 122/13, кв. 29.

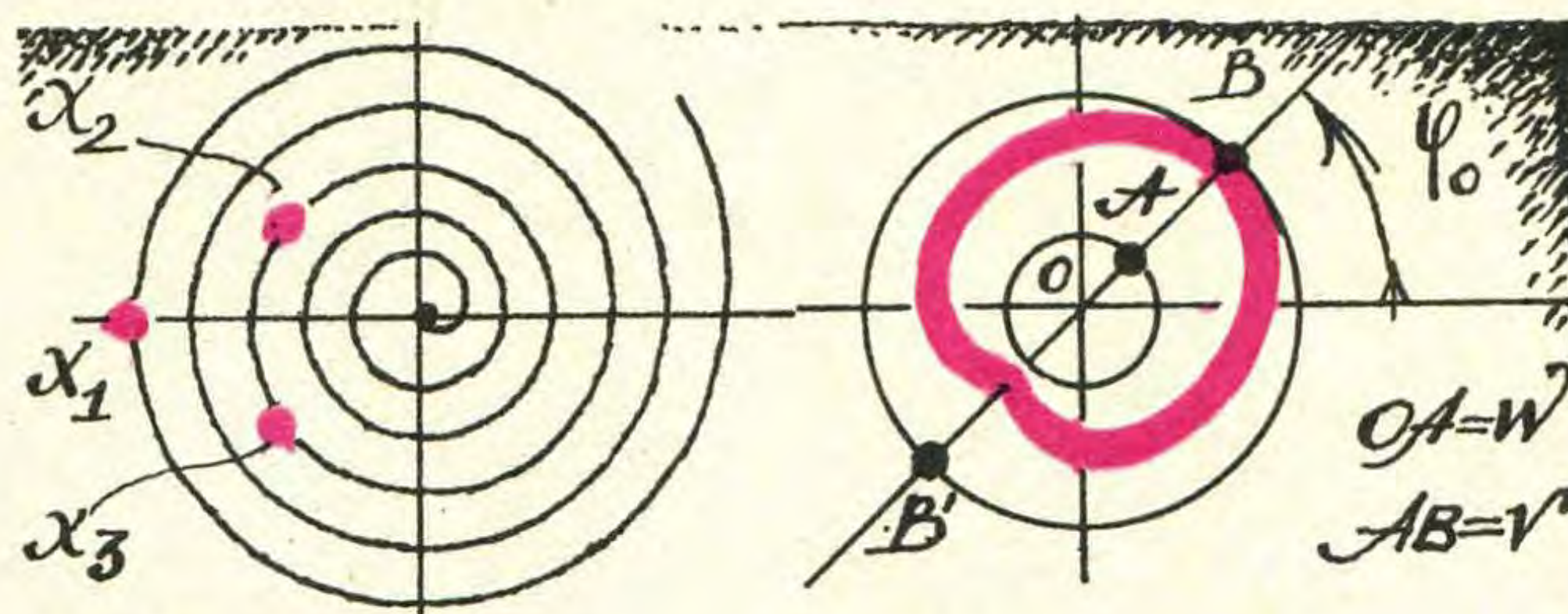


Стратегическая память хранит информацию с ориентацией на всю жизнь, а ситуационная — с ориентацией на отдельные события. Механизм включения ситуационной памяти связан с морганием глазных век. Можно говорить о лицевых показателях, выражающих особенности личности. В школах следует обучать правилам информационного общения с учетом этих особенностей.

Зикин О. С., служащий.  
324053, Кривой Рог, ул. Вознесенского, 21, кв. 49.

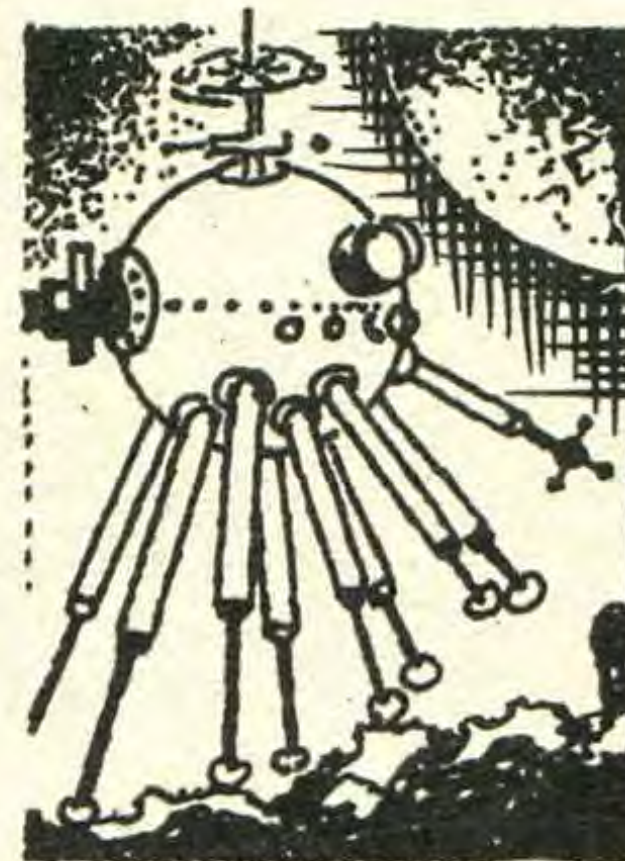
К аналоговым ЭВМ относятся так называемые «корнеискатели». Входные потенциалы, соответствующие изменениям переменных по действительной и мнимой осям, варьируются так, чтобы изображающая точка описывала спираль. В моменты, когда напряжение на выходе становится равным нулю, входные потенциалы замеряются. Это и есть корни многочлена. Предлагается на той же основе прибор для определения параметров цвета по П. П. Кондрацкому (см. статью «Умчалась прошлого карета» в № 10 за 1988 год). При уравнивании данного цвета с полным набором спектральных элементов разложения определяются «корни» (обозначены на рисунке точками). Они-то и задают параметры цвета — угловой (тон  $\varphi_0$ ) и два линейных (ахроматическую напряженность  $W$  и хроматическую —  $V$ ).

Сорокин А. С., инженер.  
129243, Москва, а. я. 705.



Для разгона космического корабля до субсветовых скоростей и его торможения с перегрузками, приемлемыми для человека, понадобится времени значительно больше года, причем маневрирование почти невозможно. Использование черной дыры в «ракетно-гравитационном тандеме», когда кабина корабля непрерывно падает в нее, никогда ее не достигая, позволяет избежать этих трудностей. Поскольку частицы, попадающие в черную дыру, выходят из нее с приростом энергии за счет эффекта вращения, появляется дополнительный космический источник энергообеспечения.

Казыкин А. И.  
248021, Калуга, ул. Московская, 228, кв. 41.



Сконструирован герметичный шар, снабженный направленными в сторону одного полушария элементами-опорами и благодаря вибратору перемещающийся прыжками с частотой, равной собственной частоте колебаний опор. Такой шар предлагается в качестве «венерохода» вместо неподвижных спускаемых аппаратов. На «марсоходе» же целесообразно использовать энергию дующих на «красной» планете сильных ветров.

Шпаковский В. О.  
440050, Пенза, ул. Дзержинского, 35, кв. 43.

В работе памяти каждая последующая порция однородной информации менее эффективна, чем предшествующая. Мозг похож на многократно экспонируемую голограмму, где роль опорной волны выполняют все накопившиеся ранее впечатления, а информативной — поступающая информация. Образ времени в сознании отличается от физического времени и зависит от его насыщенности событиями. Восприятие информации зависит от ее новизны. Восприятие ребенка иное, нежели у взрослого.

Пашенко П. П., служащий.  
321490, Харьковская обл., п/о Коломак-вокзал, с. Шелестово, ул. Шевченко, 54.





# ЛЬВОВСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОН»

Внешнеторговая фирма «Элпо-электрон»

СССР 290018 г. Львов, ул. Стороженко, 32

Телефоны: 35-34-33, 33-72-16

Телекс: 234125 ELTV SU

Телефакс: /032/ 35-34-33

Рудольф БАЛАНДИН,  
геолог

Чем мощнее пресс, которым мы давим на природу, тем тяжелее для нас отдача. ...Это вовсе не новость — что искусственные (техногенные) землетрясения не только реальны, но и давно изучаются. Скажем, ядерные подземные взрывы сопоставимы с землетрясениями средней силы с очень неглубокими (1—2 км) очагами, источниками подземных толчков. Крупных содроганий земли при этом не бывает (если исключить участок в непосредственной близости к заряду в скважине). Обычно сила землетрясения при таком взрыве не превышает 7 баллов в радиусе до 80 км от эпицентра (почти над очагом удара или взрыва). На колебания почвы в сотнях, а тем более в тысячах километрах от полигона способны отреагировать только чуткие приборы.

Какую же энергию высвобождает крупное землетрясение? Геофизики подсчитали, что она в сотни раз больше той, которая соответствует подземному ядерному взрыву средней мощности. Следовательно, мощное землетрясение в Иране, Афганистане или Индии должно ощущаться в Армении или на Памире значительно сильнее, чем искусственное, то бишь техногенное землетрясение от ядерного взрыва в Семипалатинской области.

Дело не только в этом. Очаг подземных толчков в Армении располагался на глубине около 15 км. Для современной техники такая глубина недоступна.

Не может ли слабый подземный толчок (тем более — их серия) сыграть роль того первого камня, который вызывает в горах сокрушительную лавину?

До сих пор не получено никаких данных в пользу этой версии, хотя наблюдения за последствиями ядерных взрывов ведутся уже три десятилетия. Известно, что в результате подобных взрывов могут возникать вторичные, возбужденные землетрясения. Но, во-первых, они происходили всегда в непосредственной близости от полигона; во-вторых, они никогда не были мощнее самих взрывов.

И еще. Землетрясения слабые и средние, а лишь с ними сопоставимы подземные ядерные взрывы, происходят на Земле практически



# Экологический бумеранг

постоянно: по 2—3 ежечасно, или около 20 тысяч ежегодно. На этом фоне постоянной дрожи земной коры редкие и не слишком сильные «ядерные землетрясения» отходят на дальний план. Остается только присоединиться к мнению видного австрийского геофизика А. Шейдегера: «Крупные ядерные взрывы... по-видимому, не влияют существенно на сейсмичность района. Трудно предположить, чтобы в ближайшее время могло произойти сильное землетрясение, вызванное взрывом». Речь тут идет о районах, прилегающих к ядерным полигонам. О более отдаленных территориях он и вовсе умалчивает.

## А ВСЕ-ТАКИ ОНА ВЗДРАГИВАЕТ!

Думаю, что ситуация не так проста, как хотелось бы.

Техногенные землетрясения случаются не только при взрывах. Нечто подобное характерно и для земной поверхности, где экологические катастрофы могут быть вызваны не только быстрыми и мощными воздействиями (пожарами, наводнениями, оползнями и т. п.). Подчас уничтожение отдельных видов животных, экстенсивное земледелие, непродуманная мелиорация приводят к печальным последствиям для ландшафтов на огромных территориях.

Нечто подобное происходит с земной корой в крупных промышленных районах, где ведутся горные работы, возводятся колоссальные плотины и устраиваются «рукотворные моря».

Первые сведения об этом появились около полувека назад.

В мае 1939 года произошло сильное землетрясение в районе водохранилища Нид на реке Колорадо в США. Ничего подобного геологи не предполагали. Регион относится к так называемой платформенной области, где движения земной коры — здесь она надежна, стабильна, устойчива — очень медленны и плавны.

Прежде чем планировать крупное строительство, специалисты тщательно собирают сведения о возможных в этом районе природных катастрофах. Фиксируются соответствующие свидетельства

как в природе, так и в памяти поколений местных жителей или в исторических хрониках. Так вот, в районе водохранилища Мид никакой сейсмической опасности и по этим данным не предполагалось. Но когда началось заполнение чаши водохранилища и уровень воды поднялся на 100 м («магическое число» для многих водохранилищ), начались ощутимые содрогания земли. Установили сейсмографы. Количество подземных ударов — несильных — перевалило за тысячу. А когда объем водохранилища достиг 35 млрд м<sup>3</sup> (масса воды — столько же тонн), произошло сильное землетрясение, к счастью, не разрушившее плотину. В дальнейшем земная кора продолжала вздрагивать, но уже слабо, как бы вновь приходя в равновесие.

Не всегда техногенные землетрясения оказывались безобидными. Так, в 1962 году было наполнено до отметки 103 м водохранилище Койна в Индии. Земля отозвалась несильными вздрагиваниями. Однако в декабре 1967 года грянул мощный подземный толчок силой 8—9 баллов. В результате были разрушены жилые дома, инженерные сооружения, число погибших — 177 человек, раненых — 2,3 тысячи.

И вновь катастрофа оказалась совершенно неожиданной для геологов. Плотина и водохранилище расположены на древней платформе, сложенной кристаллическими горными породами — базальтами. Если бы не это обстоятельство, землетрясение выглядело бы природным, естественным, а не искусственным. Ведь оно охватило огромную территорию радиусом более 500 км, причем эпицентр располагался не под водохранилищем, а в 5 км южнее плотины. На этот факт нам следует обратить внимание: чуть позже мы к нему вернемся.

Можно было бы продолжить перечень искусственных землетрясений. Но он длинен. По американским данным, в США каждое 6—7-е водохранилище вызывает сейсмическую активизацию. Известны десятки случаев техногенных землетрясений, случившихся в районах с различными геологическими условиями, но одинаково считавшимися безопасными в сейсмическом отношении.

В нашей стране эти явления первыми стали исследовать известные ученые И. Г. Кассина и Н. И. Николаев. Наиболее обстоятельно изучают техногенные землетрясения в районе Нурекского водохранилища на Вахше. Территория Таджикистана вообще относится к сейсмически активным. Поэтому наблюдения начались задолго до заполнения водохранилища. Представилась возможность следить за реакцией земной коры на рост уровня воды. Когда он достиг 100 м, число и сила подземных ударов резко возросли. Правда, временное снижение уровня тотчас вызвало спад сейсмической активности. В последующем земная кора стабилизировалась.

Техногенные землетрясения возникают не только в результате гидротехнических мероприятий (включая закачку в земные недра жидких отходов), но и в связи с крупными горными разработками.

Один из примеров — Солигорский промышленный район, расположенный на северной окраине Белорусского Полесья. О землетрясениях здесь никогда и слыхом не слыхивали, если не считать отголосков могучих подземных толчков, происходивших, скажем, в районе Карпат или в Прибалтике. Здесь ведется крупномасштабная добыча калийных солей и, к сожалению, попутно извлекаются гигантские массы пустой породы. В результате на полукилометровой глубине земля «изъедена» горными выработками (см. «ТМ» № 9 за 1987 г.), перемещены миллиарды тонн горных пород.

По-видимому, в результате подобных действий дрогнула земная твердь в Солигорском регионе. За последние годы здесь зарегистрированы землетрясения силой более 4 баллов. Интересно, что их очаги располагаются не в центре района добычи, а на северной окраине — там имеются древние разломы земной коры и, между прочим, проводятся мощные откачки подземных вод. На это обстоятельство нам тоже следует обратить внимание в связи с дальнейшими обобщениями.

Наконец, еще факт. Его привел известный специалист по новейшим движениям земной коры А. А. Никонов: «Если говорить о сильных



возбужденных землетрясениях в равнинно-платформенных районах страны, то нельзя не вспомнить землетрясения к югу от Новосибирска у г. Камень-на-Оби в 1963 году. Это землетрясение силой до 8 баллов было здесь неожиданным. Лишь гораздо позднее стали связывать его с заполнением в 1957—1959 годах Обского моря объемом  $8,8 \text{ км}^3$ .

Итак, нет как будто никаких сомнений в том, что благодаря инженерной деятельности могут возникать достаточно мощные сотрясения земной коры.

Испокон веков человек разделил резкой чертой два величайших мировых царства — надземное и подземное. В первом царит свет, воздух, эфир. А в подземном царстве — мрак, смерть, адская кухня для грешных душ, от которой отдушинами пробиваются на свет жерла вулканов. То над ними вьется веселый дымок, а то вдруг загрохочет грозно гора, вырвется из нее огненный сноп, вывалятся страшные черные тучи, хлынут по склонам огненные потоки, уничтожая все живое... Почему так происходит? Какие силы там правят?

На эти вопросы до сих пор нет четких ответов. То же относится к сильным землетрясениям. Месяцы, годы, века может сохраняться «сейсмический штиль» в данном регионе. И вдруг — разрушительные толчки! Конечно, обычно они происходят на сейсмоактивных территориях. Геологи их отмечают, картируют, отмечая даже балльность возможных землетрясений. Однако подобные карты, таблицы, схемы не имеют ничего общего с картами, таблицами, схемами небесных тел, их движений. Потому что так и не удается выявить гармонию подземных сфер. Крупные землетрясения не подчиняются четким ритмам и явным закономерностям. Прогнозируют их в значительной степени условно, без сколько-нибудь точных дат (в отличие, скажем, от точно вычисляемых сроков солнечных или лунных затмений, возвращения крупных комет). За всю историю человечества было всего лишь два-три успешных предсказания крупных землетрясений, при сотнях, а то и тысячах предсказаний несбывшихся.

Правда, за последние два столетия геологам удалось выяснить немало закономерностей строения и жизни земной коры. В наше время пользуется популярностью гипо-

теза горизонтального перемещения гигантских плит литосферы («плитотектоника» или «глобальная тектоника плит»). Признаться, мне она представляется слишком схематичной, кое в чем существенно противоречащей учению о биосфере. А к ее достоинствам хотелось бы отнести, в частности, принцип расчленения земной коры на плиты и еще более дробно — на блоки и на горизонтальные пластины. При этом размеры геоблоков на платформах обычно крупные (площадь в тысячи квадратных километров), а в горных геосинклинальных областях с активными движениями земной коры их площадь в десятки раз меньше.

Известно, что на земной поверхности периодически возникают то возвышенности и горные гряды, то впадины, заливаемые морскими водами. «Наблюдения показывают, — пишет геолог И. А. Одесский, — что с течением времени знак вертикальных движений земной поверхности меняется на противоположный... Следовательно, вертикальные движения земной коры благодаря смене знака могут быть одновременно названы и колебательными». Таким образом, возникает картина гармоничных волнообразных колебаний земной коры. Она чем-то напоминает волны, которые прокатываются в море или озере под раздробленным покровом льда (в нашем случае вместо льдин — геоблоки). Одна льдина вздымается вверх, а другая движется вниз; через некоторое время они движутся в противоположных направлениях.

И тут возникает принципиально важный вопрос: какие силы перемещают блоки по вертикали?

Многие сторонники плитотектоники предпочитают ссылаться на глубинные силы планеты, гипотетические круговороты в мантии (вещество которой по плотности сопоставимо со сталью). У В. И. Вернадского на этот счет было другое мнение. Он полагал, что динамика земной коры в значительной степени зависит от внешних геологических факторов, «Жизнь, — писал он, — теснейшим образом связана со строением земной коры, входит в ее механизм и в этом механизме исполняет величайшей важности функции, без которых он не мог бы существовать».

Сейчас мы не станем обсуждать, какая из этих двух точек зрения



По данным американских геологов, каждое 6—7-е водохранилище США вызывает сейсмическую активизацию недр. Эпицентр главного техногенного землетрясения в Калифорнии находился в 10—15 км от рукотворного моря Оровилл.

правдоподобней. Однако обратим внимание на сам факт существования искусственных землетрясений. О чем они свидетельствуют? По-видимому, о том, что отдельные блоки, участки земной коры сбалансированы необычайно тонко. Их стабильность способна нарушить даже сравнительно небольшие воздействия, вызванные технической деятельностью человека.

Из этого факта логически следует, что внешние геологические силы, к которым относится техническая деятельность, могут существенно влиять на перераспределение напряжений в пределах отдельных геоблоков. Иначе говоря, земные недры напряжены подобно туго натянутым струнам. Малейшие воздействия извне — и они зазвучат, высвобождая накопленную энергию. Или более точное, пожалуй, сравнение: геоблоки — словно фортепьянные клавиши. Резкое внешнее давление (а в геологических масштабах времени годы — как для нас секунды) вызывает «звучание» геоблока...

Впрочем, хотелось бы сделать еще одно уточнение. «Геоклавиши» теснейшим образом сжаты между собой. Они взаимосвязаны. Но не просто тем, что движение одного передается соседним. Дело осложняется перераспределением гидростатического давления подземных вод, перенапряженным состоянием горных пород на больших глубинах под чудовищным давлением вышележащих толщ...



Такова тектоническая гармония земных недр.

При этом важную роль играют зоны глубинных разломов, разделяющие обычно соседние геоблоки. В таких зонах наиболее активно пульсируют подземные воды, происходят медленные и быстрые перемещения каменных толщ. Предполагается, что подобные перемещения (хотя и не только они) являются «спусковыми механизмами» землетрясений. Однако в любом случае подземные удары знаменуют финал сложной подземной



В 1967 году, через 5 лет после наполнения водохранилища Койна (в Индии), грянул подземный 9-балльный удар.

драмы, в которую вовлечены самые разнообразные действующие лица: от безликого горного давления до сил эрозии и технической деятельности человека. При этом в поисках причин, вызвавших подземные удары, не следует ограничиваться исследованием процессов, которые в пространстве и времени непосредственно тяготеют к очагу землетрясения. Полифония подземных сфер предполагает и более отдаленные связи. Разобраться в них чрезвычайно трудно. Многие не выяснено. Однако очень важно учитывать, что наиболее опасные последствия гигантских инженерных мероприятий могут проявиться в соседних районах. Например, эпицентр главного техногенного землетрясения в Калифорнии (США) находился в 10—15 км в стороне от крупного водохранилища Оровипл.

Итак, сделаем предварительные выводы.

1. Как мы уже знаем, искусственное сильное землетрясение может произойти в стороне от водохранилища, тогда как тысячи мелких землетрясений наблюдаются под ним.

2. Мощные «подземные аккорды» звучат после того, как масса дополнительной пригрузки превышает миллиарды тонн.

3. Крупные техногенные землетрясения возникают спустя некоторое время после соответствующих инженерных мероприятий; подземные напряжения как бы накапливаются, чтобы затем разрядиться.

4. Нарушения «геологического равновесия» могут сказываться наиболее значительно в зонах глубинных разломов, на контактах двух (и более) геоблоков.

В экологических трагедиях, происходящих на Земле, природа виновата только тем, что в ее лоне все процессы и объекты органично взаимосвязаны. Нарушая эти взаимосвязи, порой кажущиеся незначительными, человек вызывает катастрофические последствия как для среды, так и для себя.

Нечто подобное характерно и для геологических трагедий, в которых нередко повинна неразумная, чтобы не сказать точнее, по отношению к природе и обществу деятельность отдельных ведомств. Это особенно очевидно в связи с уничтожением Арала и Карабугаза (см. «ТМ» № 5 за этот год и «ТМ» № 11 за 1987 год). Однако в отношении землетрясений в Армении и Таджикистане такая связь совсем не очевидна. В непосредственной близости от очагов этих землетрясений нет ни крупных гидротехнических сооружений, ни гигантских горных разработок. Значит...

Значит, надо обратить внимание на окрестные территории. И тут выясняется очень важная деталь. Сравнительно близко от Спитака и Ленинакана расположено озеро Севан, уровень которого за последние десятилетия снизился на 15—20 м. А недалеко от Гиссарской долины, где произошло таджикское землетрясение, находится величественная плотина на р. Вахш.

Озеро Севан издавна считалось в Армении святыней. Но это, конечно же, не остановило ни гидростроителей, ни мелиораторов. Из горного озера были изъяты десятки миллиардов тонн воды. В результате пришлось спасать Севан, поставив в него воду из реки Арпа по специальному туннелю (см.

«ТМ» № 2 за 1981 г.). Надо еще учесть, что в данном регионе в исторически недавний период происходили вулканические извержения, поэтому сравнительно близко к земной поверхности подступают очаги магмы. Из-за этого могут усиливаться взаимосвязи геоблоков и подвижность земной коры в зонах глубинных разломов. Так, в Японии после извержения вулкана Сакурадзима грянуло разрушительное землетрясение в расположенном около городе Кагосима.

Предлагаю следующую гипотезу. Падение уровня воды в огромном озере Севан могло значительно активизировать частоту землетрясений при небольшой их мощности. Напряжения в земной коре, возникающие из-за перераспределения давления и других процессов, разряжались в этом блоке быстро, постоянно. А вот реакция соседних геоблоков запаздывала. Там напряжение накапливалось; каменные толщи как бы сопротивлялись воздействиям извне. Но чем дольше длился сейсмический штиль, тем яростней налетал сейсмический шторм... При этом страшный удар из-под земли был направлен вертикально, а затем прокатилась горизонтальная сейсмическая волна, окончательно довершившая разрушения.

Конечно, надо иметь в виду, что и Армения, и Гиссарская долина расположены в сейсмически активных зонах. Крупные землетрясения здесь могли и могут произойти и вовсе без влияния инженерных перестроек природы. Из такого предположения исходят специалисты, продолжающие изучать причины и последствия произошедших здесь землетрясений. До сих пор не рассматривался вопрос о возможности их связи с технической деятельностью человека.

Проблема сейсмической опасности в том или ином районе необычайно важна, связана с жизнью и здоровьем десятков, сотен тысяч людей. Поэтому она требует не только абсолютно объективного, но и максимально широкого, всестороннего изучения, обсуждения самых разнообразных гипотез. В их ряду, как мне представляется, обязательно должна стоять и гипотеза о возможности техногенных крупных землетрясений на участках, примыкающих к районам, где ведутся крупные инженерные работы, где особенно активна геологическая деятельность человека.

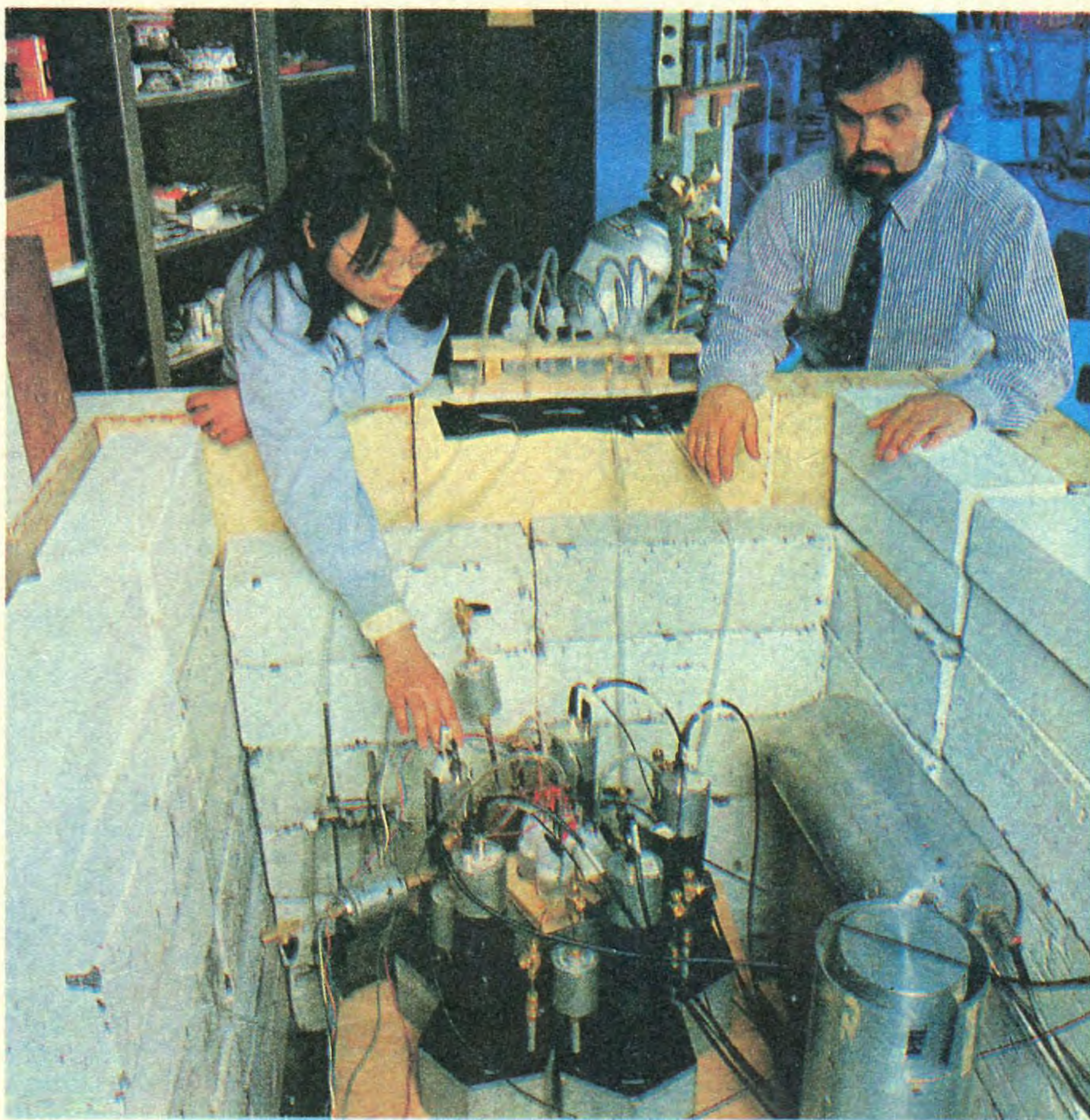


Игорь ЛАЛАЯНЦ,  
научный сотрудник

Сотни лабораторий во всем мире заняты попытками воспроизвести процесс холодного ядерного синтеза (ХЯС). Но хотя подтверждения пришли уже из многих стран, в том числе из Индии, Бразилии, Китая, едва ли не в большей части лабораторий признаков ядерной реакции не найдено. Важно заметить, что среди последних такие крупные научные центры США, как Массачусетский технологический институт, лаборатория имени Лоуренса в Беркли (Калифорния), атомная лаборатория в Оук-Ридже (Огайо), Брукхейвен неподалеку от Нью-Йорка, а также английский Харуэлл (Оксфорд). Здесь везде результат отрицательный.

Эксперимент, кажущийся столь примитивным, в своих деталях, видимо, далеко не прост. Ряд специалистов считают: успех ученых из Юты обязан «мелким деталям, имеющим огромное значение». Другие упрекают их в том, что в истории науки давно не было сообщений, в которых столь туманно излагалась бы суть столь важного открытия.

При обсуждении результатов, полученных Понсом и Флейшманом в их эксперименте, ученые обращают внимание прежде всего на выделение огромного избыточного тепла в количествах, абсолютно несовместимых с теорией. Некоторые теоретики пытаются объяснить большой тепловой эффект тем, что Понс и Флейшман добавили в электролит соединения лития, так что избыточное тепло, которое они получили, могло выделиться за счет какой-то неизвестной химической реакции, а не слияния ядер водорода. Чтобы исключить возможное влияние «химии», Р. Хаггинс из Станфордского университета провел аналогичную реакцию не с дейтерием, а с водородом. При наличии дейтерия он получил в два раза больше тепла, чем от водорода в тех же условиях. Это очень существенный результат, потому что химически оба изотопа ведут себя одинаково, то есть выделяют в химических реакциях одинаковую энергию, но лишь ядра дейтерия могут сливаться с выделением дополнительного тепла. В результате Хаггинс пришел к выводу, что избыточная энергия в данном



## По горячим следам холодного синтеза

случае «больше, чем можно было ожидать в любой химической реакции».

Основной соперник двух электрохимиков и претендент на соавторство в предполагаемом открытии физик Стивен Джонс давно пользуется международной славой в научном мире и как тонкий экспериментатор, и как «еретик». Дело в том, что уже много лет чуть ли не в одиночку Джонс пытался доказать, что термоядерный синтез практически возможен при обычных условиях. Еще в начале 80-х годов ему удалось осуществить слияние атомных ядер при комнатной температуре с помощью мюонов, элементарных частиц одного класса с электронами.

Идея подобного процесса, на-

званного «мюонным катализом», была высказана довольно давно (ее разрабатывали и советские ученые). Как и электрон, мюон имеет отрицательный заряд, численно равный единице. Поэтому он может выбивать и на короткое время замещать электрон на орбите вокруг ядра атома. Но поскольку мюон в 207 раз тяжелее электрона, то располагается он значительно ближе к ядру. Тем самым «размеры» атома уменьшаются, что позволяет теснее сближаться их ядрам, преодолевая электростатические силы отталкивания, а затем и вступая в реакцию синтеза.

Своего «мюонного» успеха Джонс добивался пять лет. Цели он достиг, но выход энергии был чрезвычайно мал: мюон «живет»



*Физики из Брукхейвенской национальной лаборатории и Йельского университета объединились для проверки эксперимента Понса и Флейшмана, образовав, может быть, самый мощный научный коллектив, занятый этой проблемой. Их результат отрицателен.*

всего две миллионные доли секунды и за это время успевает простимулировать не более 70 актов слияния ядер дейтерия. Для практического использования метода необходимо не менее 300 слияний на один мюон — ведь нужно восполнять огромную энергию, которая тратится в ускорителе, генерирующем эти частицы.

У Джонса, можно сказать, опустились руки. В то же время советские теоретики из Дубны показали в своих расчетах, что при определенных условиях скорость слияния дейтронов можно резко поднять. А в Оксфорде стали искать, как сократить время пребывания мюона на орбите вокруг ядра дейтерия (а значит, увеличить число актов ядерного синтеза). В результате была теоретически показана возможность поднять число слияний на один мюон до тысячи.

Поэтому Джонс с новыми силами принялся за дело. И вот в марте 1985 года научный еженедельник «Нью сайентист» опубликовал большой материал о его опытах и результатах, озаглавив статью «Горячие надежды на холодный термояд». На следующий год исследователь из штата Юта получил финансовую и материальную поддержку от министерства энергетики США.

Три последних года Джонс потратил на конструирование чрезвычайно чувствительного детектора нейтронов — основного признака ядерных реакций. Сейчас его прибор может регистрировать до двухсот нейтронов в час! Сравнить чувствительность этого детектора пока просто не с чем.

Тут и застало его сообщение конкурентов, которые пошли не по «физическому», а по «электрохимическому» пути... Однако Джонс всего лишь через неделю смог объявить об аналогичном опыте, в котором он полностью использовал преимущества своего уникального детектора.

Что касается возможного механизма холодного термояда, Джонс предлагает следующее объяснение. Кристаллические решетки палладия и титана (он работал и с титановым электродом) сложены из очень редких положительно за-

ряженных ионов, погруженных в «море» отрицательных электронов. При этом каждый из электронов испытывает на себе воздействие многочисленных «соседей», в результате его скорость замедляется, и частица как бы «тяжелее», приближаясь по свойствам к мюону. Такие утяжеленные электроны и могут сближать ядра дейтерия подобно мюонам. Правда, признает Джонс, электроны должны быть еще в несколько раз тяжелее, чтобы дать тот уровень термоядерного синтеза, который наблюдался у него в опыте. В то же время большинство физиков вообще не согласно с его идеями об «утяжелении» электронов в решетке типа палладия.

Но для объяснения такого парадокса, как холодный термояд, высказываются и куда более экзотические гипотезы. Согласно одной из них «катализатором» реакции ХЯС могли служить космические мюоны, которых довольно много на широте Солт-Лейк-Сити. И тогда можно объяснить, почему специалисты лабораторий, расположенных в более южных штатах США, не могут воспроизвести результаты двух электрохимиков...

Однако более верный путь к объяснению механизма явления указывают скорее всего опыты итальянских физиков, сотрудников Института альтернативных источников энергии во Фраскати, пригороде Рима, которые под руководством Ф. Скарамуцци уже 18 апреля получили ХЯС без электролиза! Они направили струю газообразного дейтерия при температуре жидкого азота (вот уж воистину «холодный» термояд) под давлением 40 атм на титановую поверхность. При этом интенсивность нейтронного потока в 10—20 раз превышала фоновый уровень. Скарамуцци провел тот же опыт и при комнатной температуре. Давление было поднято до 100 атм, зато и превышение нейтронного потока составило 500 раз по сравнению с фоном! Но итальянские физики получили очень мало тепла — примерно столько же, сколько зафиксировал Джонс, а это на много порядков меньше, чем у Понса и Флейшмана.

Одним из главных остается вопрос, каким образом двум электрохимикам удалось получить столько тепла практически без образования нейтронов. Если бы ядра дейтерия сливались обычным образом, то при

зафиксированном ими тепловыделении должно вылетать столько нейтронов, что здоровью и даже жизни окружающих установку людей угрожала бы опасность. И если Р. Хаггинс окончательно доказал, что эффект нельзя свести к химической реакции, остается вывод, что термоядерный синтез происходит совершенно новым, неизвестным способом. Теоретик из Массачусетского технологического института П. Хэгестейн уже опубликовал в журнале «Физикал ревью» статью, в которой обосновывает возможность образования из двух дейтронов обычного гелия-4, а не гелия-3 и нейтрона, как диктует классическая теория. А коллега Понса и Флейшмана по университету штата Юта Ч. Уоллинг сообщил, что они действительно получили гелий-4 в своем опыте. Наличие этого газа было подтверждено сверхчувствительным масс-спектрометром.

В этой связи самое время сказать, что нечто подобное наблюдали немецкие химики Ф. Панет и К. Петерс... еще в 1926 году. Они опубликовали тогда в журнале «Берихте» — органе Германского химического общества — статью о «превращении» водорода именно в гелий в присутствии палладиевого порошка и при комнатной температуре. Правда, через год они написали письмо в «Нейчур», где сообщали, что скорее всего ошиблись, так как гелий просто накопился в лабораторной посуде. Эта предыстория интересна и сама по себе, но особое значение она приобретает, если вспомнить тот факт, что Панет в 50-х годах работал в Даремском университете неподалеку от Лондона вместе с Мартином Флейшманом.

Что касается практического решения проблемы холодного термояда, то в настоящее время здесь виден целый ряд огромных трудностей. Одна из главных — высокая цена палладия. Тонна этого металла и раньше стоила пять миллионов долларов, а сейчас цены на него подскочили в несколько раз! Между тем для станции мощностью в 1000 мегаватт потребуется никак не меньше 500 тонн палладия. Тот же Джонс говорит, что если вообще найдутся пути применения ХЯС, то случится это никак не раньше, чем через 20 лет.

И тем не менее, несмотря на столь отдаленные практические перспективы, несмотря на то, что



Понс и Флейшман в комиссии по науке и технике конгресса США, где обсуждается заявка университета штата Юта на федеральные ассигнования в сумме 25 млн. долларов для развертывания исследований по холодному ядерному синтезу.

сам эффект не доказан с полной очевидностью, ажиотаж вокруг проблемы ХЯС вполне понятен, как объяснима и излишняя торопливость Понса и Флейшмана.

Вопрос о том, когда еще рано, а когда уже можно публиковать результат, не так прост. Нет никаких критериев, когда считать открытие свершившимся и когда о нем можно сказать вслух, особенно если все понимают, что открыто что-то очень важное, но, как это было и с высокотемпературной сверхпроводимостью, для объяснения явления нет теории.

(По материалам иностранной печати)

**Борис ГРЕХОВ,**  
инженер

Пришли сообщения о состоявшейся в мае в Балтиморе весенней сессии Американского физического общества, на которую собрались 1500 членов этой авторитетной организации. Как и следовало ожидать, обычно спокойная академическая атмосфера на сей раз была накалена дебатами о холодном синтезе.

Физики с самого начала довольно скептически отнеслись к внезапной славе двух электрохимиков, дерзнувших вторгнуться в их заповедную область. Энергично бросились проверять результаты Понса и Флейшмана. И вот после многих недель непрерывных экспериментов на сессии в Балтиморе высказано мнение большинства американских физиков: явление не подтвердилось. Слишком многие ведущие научные центры США не смогли обнаружить признаков реакции, о которой сообщили ученые из Юты.

Кроме слов сожаления о напрасно потерянном времени и затратах на палладий, на сессии прозвучала и критика той «оперативности», с которой университет штата Юта запросил у конгресса 25 млн. долларов на развитие исследований по ХЯС. Многие говорили о не-



## Физики сомневаются...

ряшливом проведении опытов, о заблуждении, некомпетентности, а то и просто об обмане.

Из девяти членов специальной группы, сделавшей обзор работ по проверке эффекта, восемь определенно высказались отрицательно. Девятый — Й. Рафельски из Аризонского университета, также сомневаясь в корректности экспериментов по осуществлению ХЯС, все же воздержался от окончательного приговора.

Конечно, предложены и объяснения — в чем ошибались все те, кто вслед за Понсом и Флейшманом сообщил о наличии признаков ядерной реакции. Зарегистрированную ими радиоактивность связывают с радоном, который, как теперь выяснилось, в довольно заметных количествах присутствует внутри многих каменных зданий. Тем более вероятно его наличие в воздухе физических или химических лабораторий. Что касается обнаружения гелия, напоминают ту самую историю 1926 года, когда Ф. Панет и К. Петерс в конце концов объявили, что гелий в их аналогичных опытах был посторонней примесью.

Результатом ошибки сочтена и

Так скромно выглядит прибор, в котором два электрохимика осуществили, как они утверждают, реакцию синтеза ядер дейтерия.



регистрация избыточного тепла. Предполагают, что экспериментаторы просто-напросто... не размещивали как следует электролит в сосудах, где проводилась реакция. В результате раствор сохранял неоднородности концентраций различных компонентов, а следовательно, создавалось неравномерное распределение температуры по его объему. После этого оставалось только попасть термометром в «горячую точку».

Вдохновленный этим находчивым объяснением, Уолтер Мейерхоф из Станфордского университета даже запечатлел его в четверостишии, которое можно перевести примерно так:

Десятки миллионов  
Поставлены на карту, господа,  
Поскольку сунули термометр  
Туда, а не сюда.



# РАБОТАЕМ НА XXI ВЕК

И все же, несмотря на скептицизм большинства физиков, несмотря на остроумные пассажи о миллионах, проблема ХЯС еще далеко не «закрота». Понс и Флейшман, видимо, представят свои результаты на приближающейся конференции Американского электрохимического общества. Более того, идею холодного синтеза в палладиевом катоде продолжают поддерживать несколько групп физиков — из Техаса, Джорджии и даже из Станфордского университета, где родилось язвительное стихотворение. Из ряда сообщений, в частности, следует, что результаты экспериментов по ХЯС (как бы их ни толковать) действительно могут сильно зависеть от самых различных характеристик электролита и электродов.

Например, как я уже писал в предыдущей статье («ТМ» № 7 за 1989 г.), Понс и Флейшман утверждали, что для возбуждения ядерной реакции нужна предварительная «накачка» палладиевого катода, его насыщение дейтерием. Но вот в Технологическом институте штата Джорджия исследователи предварительно подвергли катод обжигу в глубоком вакууме при температуре 600°C, тем самым удалив из него практически весь водород, который в нормальных условиях всегда впитывает кристаллическая решетка палладия. В результате рост потока нейтронов отмечался у них сразу же после подачи напряжения на электроды.

В то же время надо признать, что до сих пор Понс и Флейшман не раскрыли с необходимыми подробностями «правильных» условий успешного эксперимента, и потому скептическое отношение к их заявлениям вполне понятно. Как сказал уже упомянутый Й. Рафельски, «наука — это когда знают, а не когда доверяют». И против этого нечего возразить.

**Андрей ФЕДОТОВ,**  
председатель Всесоюзного  
клуба-центра самодеятельного  
технического творчества ВДНХ СССР

Творческое вдохновение не втиснешь в рамки рабочего времени. Живую мысль не ограничишь служебными инструкциями и заданиями. И в тысячах квартир по вечерам и по выходным светятся экраны списанных осциллографов и перегреваются паяльники, звенят дрели и шуршат листы чертежей. В это время все равны: и профессиональные инженеры, и ученые, и талантливые самоучки, и школьники. А потом появляются на свет оригинальные конструкции, находятся нетрадиционные технические решения, рождаются неожиданные научные идеи. Появляются изделия, за которые промышленность и братья побоится, а ученые советы институтов только на утверждение подобной темы потратят несколько лет.

Я говорю о самоделщиках. Их называют таким несколько пренебрежительным словом, а они, на мой взгляд, могут все. Или почти все. Хотя, как правило, не хватает ни материалов, ни инструмента, ни площадей, да и официально оформить свою разработку они не в состоянии.

Как известно, многие из этих людей приходят в клубы самодеятельного технического творчества при Дворцах культуры и различных предприятиях. Кроме того, ВОИР создает особые, базовые клубы. Самодеятельных авторов совершенно необходимо «вытаскивать на свет» — широко показывать их разработки, связывать их с возможными заказчиками и изготовителями, как можно шире освещать их достижения в прессе. Для этих целей и создан не так давно Всесоюзный клуб-центр самодеятельного технического творчества на ВДНХ СССР (ВКЦ СТТ), а при клубе — постоянно действующая выставка, которая разместилась в залах павильона «Машиностроение».

Являясь юридическим лицом, ВКЦ СТТ может выступить посредником на основе хозяйственных договоров с любыми заказчиками, которые заинтересуются разработками, представленными на выставке, и договоров-подрядов с временными творческими коллективами, в которые объединятся и самодеятельные авторы, и специалисты, для того, чтобы интересная самоделка поскорее нашла свое место в жизни.

На базе выставки проводятся конференции, семинары и школы, встречи с заслуженными изобретателями и рационализаторами, с редакциями технических журналов. Созданы здесь и информационные банки данных по любительскому конструированию у нас и за рубежом, по вопросам маркетинга. Думаем провести аукционы по продаже экспонатов авторами, причем именно авторам пойдет основная прибыль.

Известно, насколько самоделщикам трудно бывает оформить заявку на изобретение. Всесоюзный клуб поможет им связаться с Центром патентных услуг Госкомизобретений. Мы будем привлекать и опытных экспертов этой организации для работы в клубе.

Хочу закончить словами председателя Госкомизобретений И. С. Наяшкова: «Думаю, работа клуба отразится и на XXI веке. Ведь всегда рядом с умельцем — мальчишка — будущий изобретатель. И дело даже не в том, насколько нова идея и перспективна разработка. Хочется верить, что нравственность общества повышается, когда дети, подростки видят, как рождается в руках умельца замечательная вещь, и пытаются создать что-то свое».

Пройдем по залам выставки самодеятельного творчества. Здесь несколько разделов: «Для дома, для семьи», «Разработки для промышленности», «Транспортные средства» и «Взгляд в будущее». В короткой подборке нам не удастся охватить все разделы, но в следующих номерах мы постараемся познакомить вас с новыми экспонатами.

## ЗА КЛЮКВОЙ НА «ДУТИКАХ»

Транспортные средства на пневматиках низкого давления — излюбленная тема самоделщиков. Что делать, если промышленность ничего подходящего для севера не выпускает? А руки хорошие всегда при себе. Вот и Э. Родичев — рабочий Череповецкого металлургического комбината, смастерил такую машину, способную транспортировать грузы по зимнему бездорожью, по снегу, пропитанному водой, по болоту, по зыбкому торфянику. Не пасует

машина Родичева и перед водными преградами и свободно, полупогруженная в воду, на своих «спасательных кругах» — камерах плавает по воле волн. А ежели к кузову подвесить еще и лодочный мотор «Салют», то на плаву она достигает скорости до 10 км/час. Так что по праву можно назвать эту машину вездеходом.

Двигатель от мотороллера «Тула» мощностью в 12 л. с. По дороге вездеход пробегает за час 30 км, по болоту — 10.

## НА «СОРОКОНОЖКЕ»

### ПО ЛЕСТНИЦЕ

Известный ялтинский изобретатель Н. Богословский (см. о нем «ТМ» № 6 за 1988 г.) предложил инвалидную коляску, способную легко преодолевать лестницы. Вместо колес у нее — нечто вроде гусениц. Само «колесо»-гусеница сделано из упругой толстой резины, приводят его в движение ведущая и ведомая звездочки. На внешней поверх-

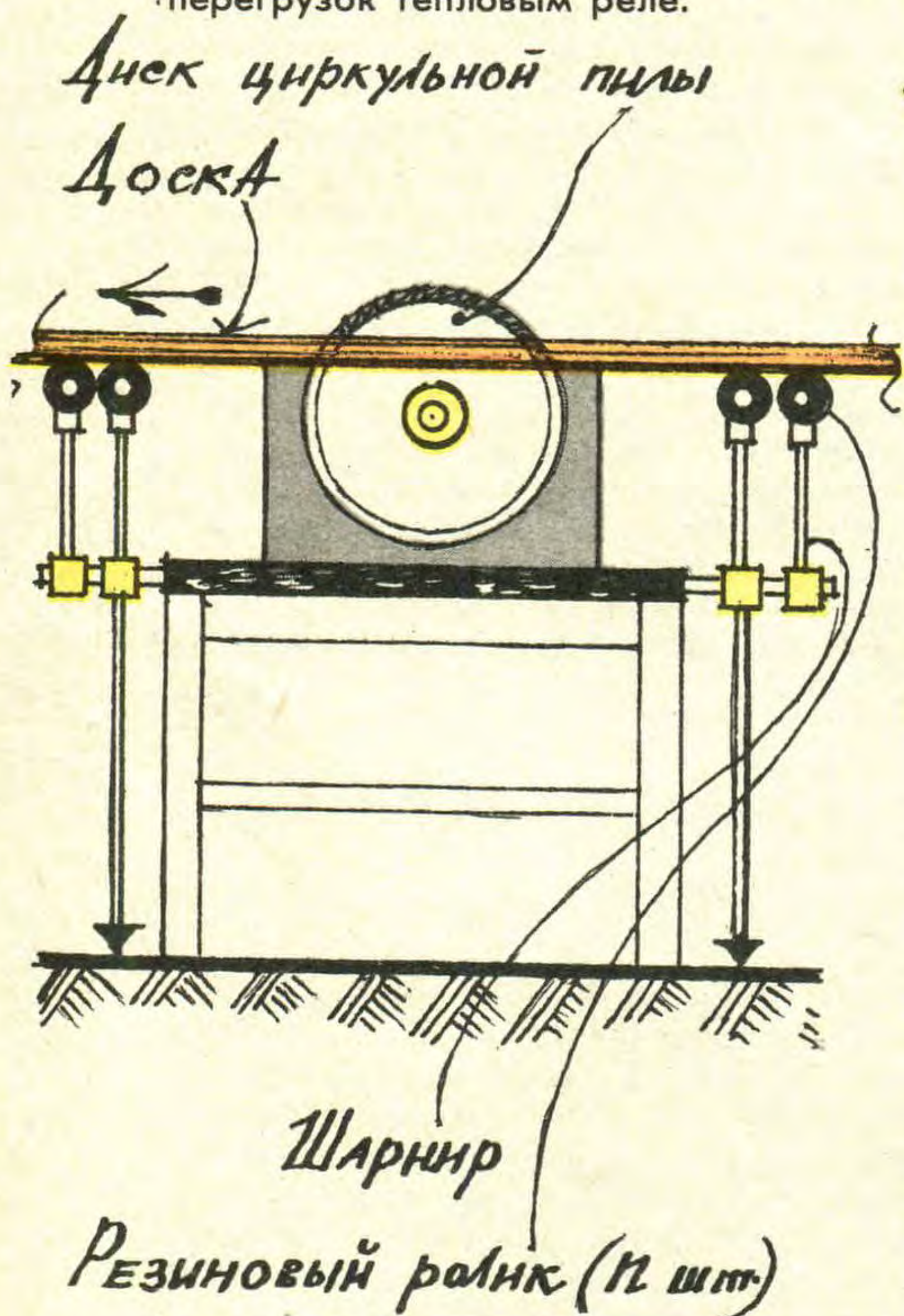


ности этого необычного движителя укреплены как бы отростки-бородавки из пористой резины. Коляска «заползает» на лестницу действительно как гусеница-сороконожка, обтекая ступеньку, цепляясь за нее множеством упругих отростков.

## ХОББИ ПОМОЖЕТ «ХОББИК»

Если ваше хобби — садовый участок, без «Хоббика-1Т» вам не обойтись. Это бытовой быстросменный индивидуальный комплекс, созданный творческим коллективом изобретателей под руководством Ставропольского станкостроительного ПО «Красный металлист». С помощью «Хоббика» можно справиться со множеством дел по дому — он помогает во всех столярных работах, да еще сделать заготовки на зиму — отжать соки, порезать овощи и даже накормить животных. Для обеспечения стольких функций универсальный станок задуман состоящим из кубиков — модулей. Основные — сборно-разборный стол и универсальный привод. Столярами «работают» — фуговальный, шлифовочно-полировальный модули и особый модуль для длинномерных деталей, в котором предусмотрены специальные подставки с резиновыми роликами, по которым может при обработке перемещаться доска 4-метровой длины. Урожаем «заведует» модуль для дробления зерна, резки овощей и приготовления соков — нечто вроде мясорубки.

«Хоббик-1Т» подключается к электросети, электродвигатель защищен от перегрузок тепловым реле.



## ИКРА ЗАМОРСКАЯ

Рассказывают, что жена Игоря Кузнецова, будучи проездом из Горького в Москве, заинтересовалась:

— А икра-то черная у вас в продаже бывает?

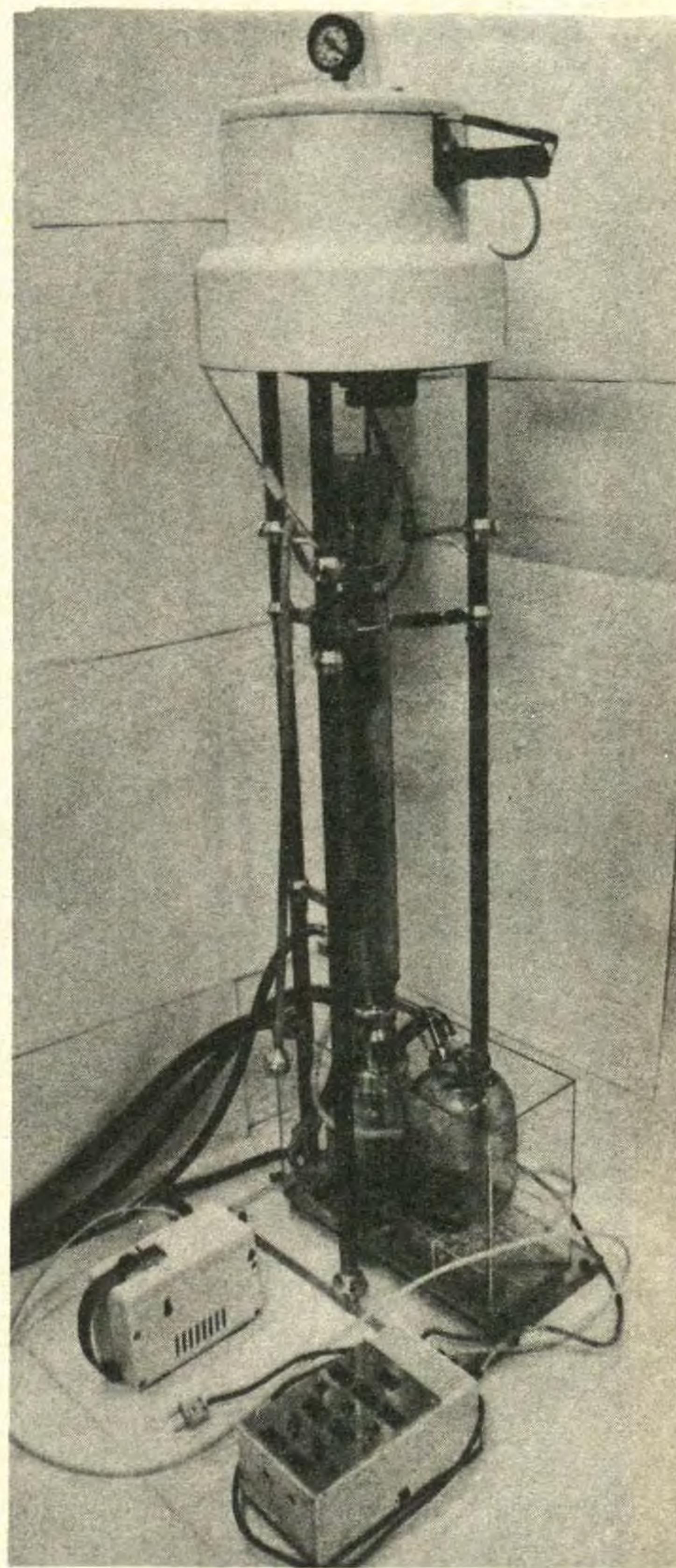
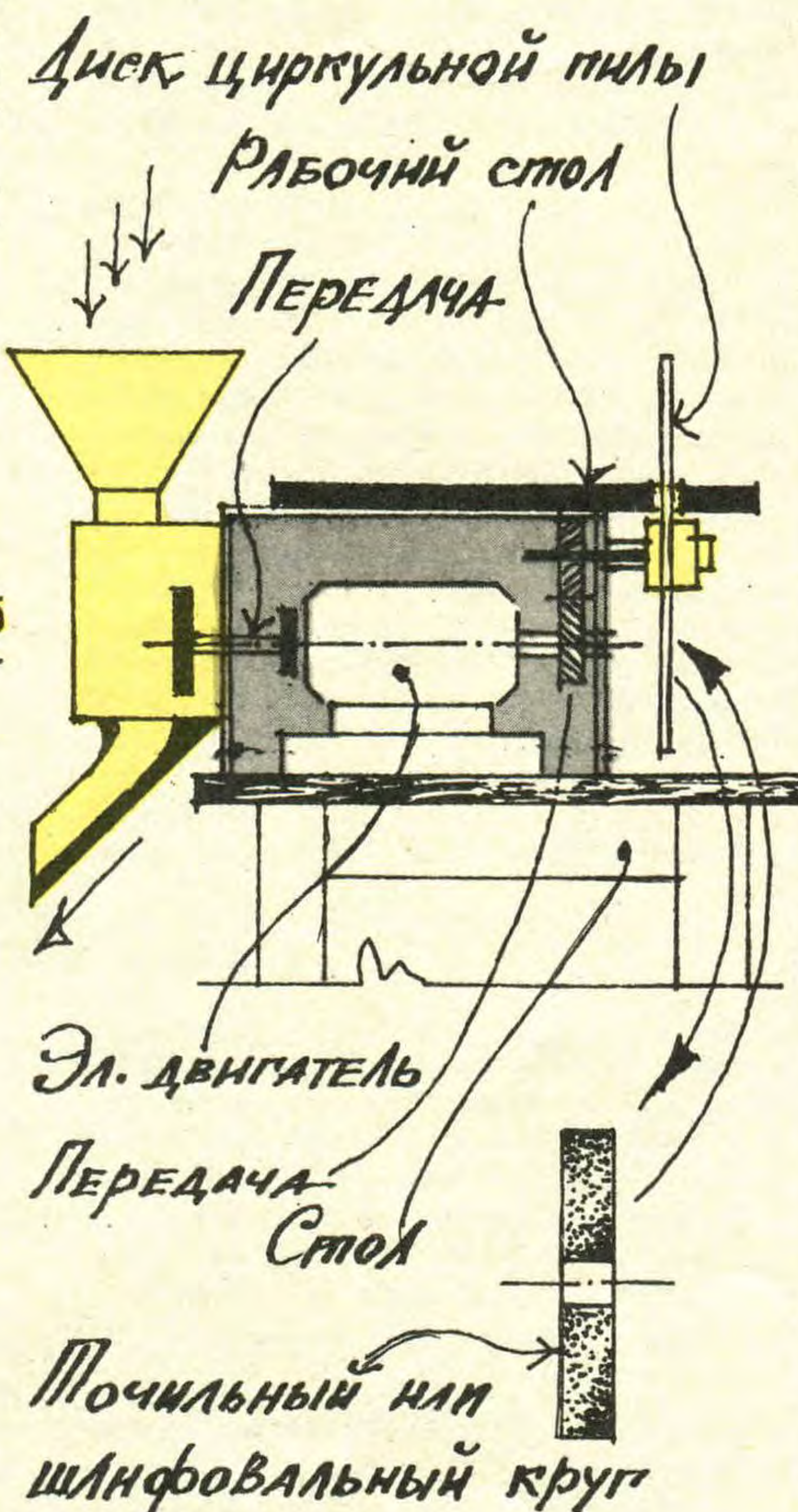
В ответ рассмеялись, а потом шепотом, доверительно, поведали:

— Да ведь у вас же в Горьком мужик один «гонит» зернистую икру в ванной. Час поработает — полная ванна икры. Счет у него, говорят, в швейцарском банке...

— Да ну! — удивилась жена Кузнецова. — Я с трудом от зарплаты до зарплаты дотягиваю — а у него счет в банке!

Дело в том, что именно Игорь Кузнецов-то изобрел «самогонный аппарат» для производства знаменитого деликатеса.

Осетр к этому делу никакого отношения не имеет. Но в отличие от известных способов производства искусственной зернистой икры здесь используются натуральные продукты, а именно: сельдь иваси, пищевой желатин, молоко, соль, растительное масло и чай. Селедочный фарш и все остальные компоненты загружаются в обыкновенную скороварку, в которой с помощью компрессора поддерживается давление около двух атмосфер. Подогрева-



Аппарат для изготовления искусственной черной икры.

ется она с помощью установленной под ней паровой бани. Через впаянную в дно скороварки трубку масса опускается к резервуару с подогретым маслом и выбрызгивается в него через мелкие отверстия. При этом тонкие струйки разбиваются на мелкие части. Масло обволакивает черные капли «икровой» массы, и они превращаются в почти правильные шарики диаметром в 3 мм. Постепенно скапливаясь, «икринки» опускаются в многослойную охлаждающую трубку, между двойными стенками которой циркулирует холодная вода. Здесь икринки охлаждаются, становятся твердыми и упругими, прямо как настоящие. И теперь, как говорит сам Кузнецов: «Ее бы лучше всего на хлебушек с маслом». А можно еще сверху рубленным лучком посыпать, кто как любит...

Таких аппаратов пока только два. Один — у Кузнецова дома, а второй — в столовой Горьковского ЦКБ по судам



на подводных крыльях, где изобретатель работает инженером-конструктором. Организовывать кооператив Кузнецов пока не собирается, но если кто-то пожелает производить его аппарат, просит, чтобы обращались прямо к нему. Ну, кому икорки захотелось?

## А НЕ ВЫПЛЕСКИВАЕМ ЛИ МЫ... ЗДОРОВЬЕ!

Часто говорят: «Выплеснули с водой ребенка». Сыворотка, пахта, обрат — эти отходы молочной промышленности зачастую стараются выплеснуть... в реки и озера, тем самым нанося вред природе.

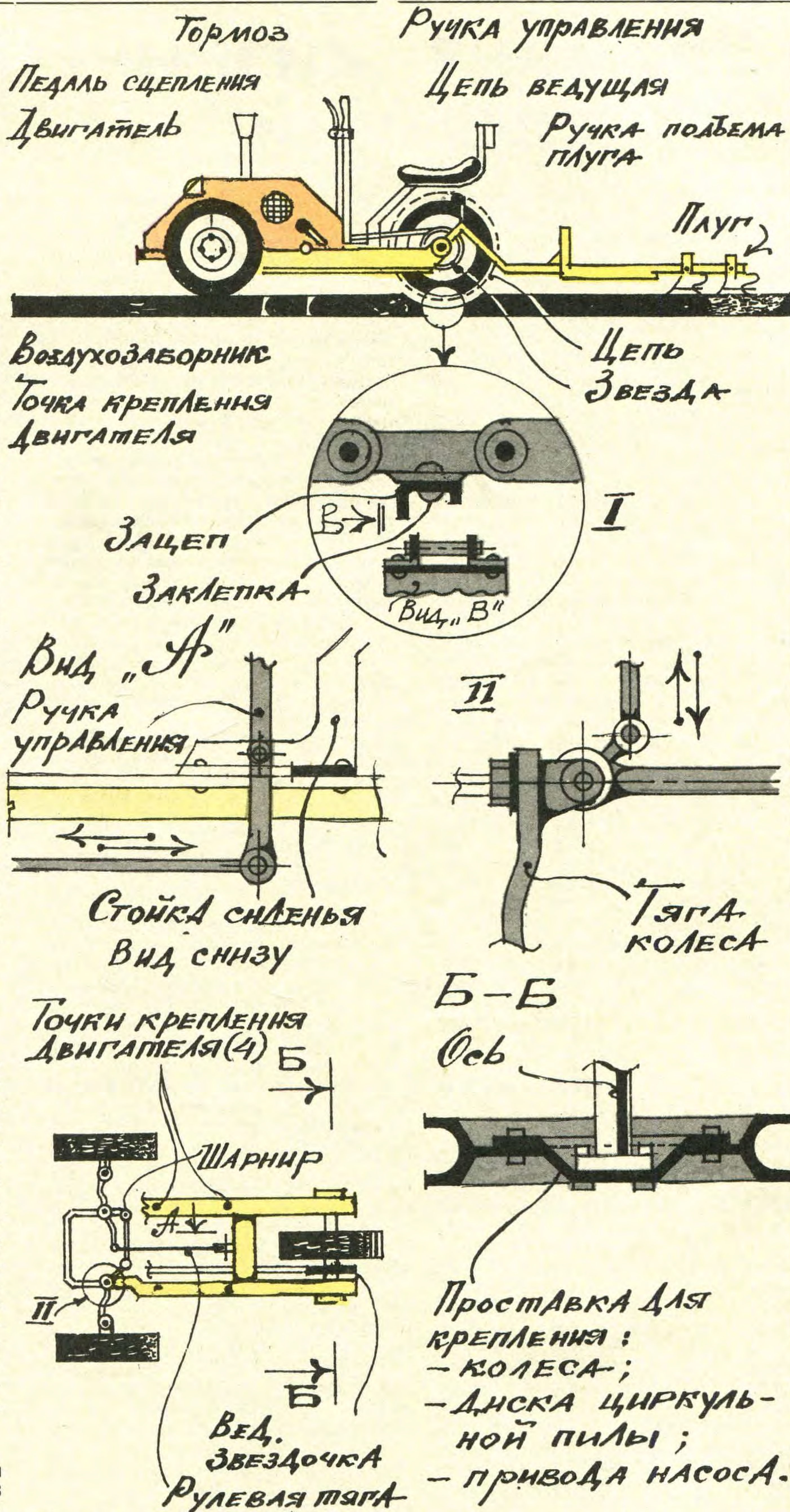
Естественно, что изобретательные люди задумываются, как бы спасти и ценное сырье, и наши водоемы. Директор Сочинского научно-производственного комплекса «Здоровье» А. Бесережный разработал рецептуру напитков из остаточных продуктов молочного производства.

Они заквашиваются комплексом из пяти видов полезных бактерий и становятся целебным для ослабленных детей и многих людей с заболеваниями желудка, кишечника. Вкус и аромат этих напитков легко обогащать медом, фруктовыми соками, сиропами и микстурами. Врачи говорят, что новые целебные продукты не имеют противопоказаний, содержат витамины и набор аминокислот, подавляют в кишечном тракте болезнетворных микробов. Выпуск легко наладить в любом санатории, диспансере, детской молочной кухне. При этом напитки можно изготавливать в жидкой и пастообразной форме, а также и в виде таблеток и порошков, растворимых в воде. Целебные и выгодные рецепты одобрены и Советским детским фондом имени В. И. Ленина.

## «МАЛЫШ»-БОГАТЫРЬ

Где вы видели трактор, который может зимовать в малогабаритной городской квартире? А вот на станции юных техников в городе Вятские Поляны создали такой трактор и назвали его «Малыш», ибо в сложенном виде (а конструкция позволяет легко разбирать и собирать машину) он занимает в длину около 1 м, а в ширину и в высоту — всего по полметра, то есть чуть больше стиральной машины. Зато сколько он может! Пахать, бороновать, окучивать, косить. Кроме того — перекачивать воду, молотить зерно, пилить дрова, расчищать от снега дорожки. Все это достигается за счет различных подвесок. «Малыш» оснащен серийным двигателем мощностью в 7,5 л. с., делающим 5400 об/мин.

Подборку готовили  
Герман МАЛИНИЧЕВ  
и Наталия ЛАЗАРЕВА





# Элемент жизни — кремний

Из всех элементов таблицы Менделеева с понятием жизни для нас прочно связан, конечно же, углерод, тогда как кремний считается первоосновой неживой природы. Но автор этой статьи вводит нас в необычный мир органических производных кремния.

**Валерий Дьяков,**  
доктор химических наук

Кремний вездесущ. На нашей планете по распространенности он занимает второе место после кислорода. Каждый шестой атом в земной коре — атом кремния. Этот элемент служит основой скальных гранитов и мягкой глины, горного хрусталя и слюды, песка и асбеста, аметиста, изумруда и множества других минералов.

Первый удар каменного топора и первые искры из кремня положили начало всей нашей цивилизации. Каменный век человечества точнее было бы назвать кремниевым. И после освоения металлов кремний остался одним из «китов» материальной культуры: гончарные изделия, кирпич, стекло, фарфор и фаянс, цементы, стеклопластики, пеностекло и ситаллы, хрупкий стеклоуглерод и мало уступающий алмазу карборунд, полупроводники и солнечные батареи, сверхпрочные волокна карбида кремния и кварцевые нити световодов — из этого перечня видно, что роль кремния в технике постоянно возрастает. Но сейчас и такого перечня уже недостаточно: все большее значение приобретает кремний в мире живого, прежде всего в медицине и в сельском хозяйстве.

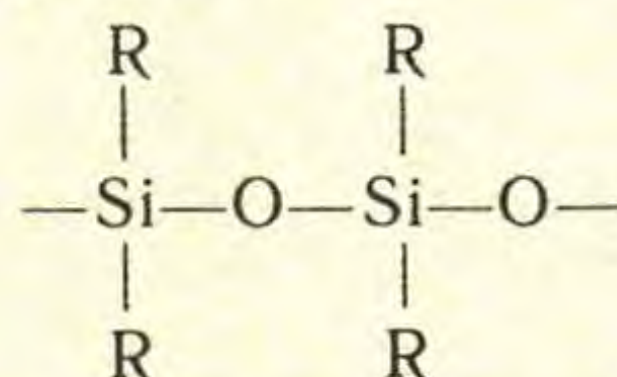
## СИЛИКОНЫ — МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО

На Земле насчитывается более миллиона видов живых организмов и лишь около трех тысяч разновидностей минералов. Дело в том, что в отличие от связей в углеродных цепочках связи Si—Si нестабильны и кремниевые полимеры не могли стать основой столь сложных и разнообразных молекул, как органические, построенные из углерода. Но вот силиконовые цепи Si—O—Si—O вполне способны конкурировать по устойчивости и многообразию форм с углеродными полимерами.

Однако по каким-то непонятным причинам природа не успела или не смогла создать органические производные кремния. Это тем более удивительно, что направление круговорота кремния в природе противоположно направлению

круговорота углерода. Если для последнего характерно постепенное связывание CO<sub>2</sub> с образованием карбонатов, то для кремния, наоборот, типично разрушение природных силикатов с выделением свободной SiO<sub>2</sub>. И быть может, кремний с углеродом в химической и биологической эволюции играют роль неких близнецов-антагонистов. По крайней мере, известная гипотеза о том, что соединения кремния были матрицами и катализаторами при синтезе первых биомолекул на Земле и что такой важный признак живого вещества, как асимметрия молекул аминокислот и сахаров, возник не без участия первых на планете оптически асимметричных кристаллов кремнезема-кварца, нам кажется вполне приемлемой.

Как бы то ни было, силоксаны появились лишь искусственным путем. В конце тридцатых годов нашего столетия химики синтезировали необычный материал, который обладал термостабильностью камня и эластичностью живой ткани одновременно. Это были молекулы, в которых к силиконовым цепочкам были присоединены углеводородные группы R:



Такие высокомолекулярные силиконовые соединения были названы силиконами. В зависимости от соотношения числа атомов кремния и углерода среди них были вязкие жидкости, каучукopodobные массы или твердые вещества. Силиконы быстро нашли практическое применение и в медицине.

Вообще говоря, терапевтическое действие окислов кремния и «кремнийсодержащих» трав и растений было известно задолго до нашей эры в древней Индии и Китае, затем на Арабском Востоке. Известно и то, что глина и тальк способствуют заживлению ран, язв, а у гончаров, например, не бывает ревматизма. Научные изыскания в этой области относятся к началу нашего века, когда было показано, что соединения кремния могут выполнять защитные и лекарственные функции в борьбе с туберкулезом (1909 г.) и атеросклерозом (1912 г.).

В отличие от кремнезема и органических соединений кремния медицинское применение силиконов основано не на их биологической активности, а, наоборот, связано с биологической инертностью (биосовместимостью) и уникальными физико-химическими свойствами. Силиконы используются в гема-

тологии и зубоврачебной практике, при изготовлении искусственных клапанов сердца и хрусталиков глаза, протезов женской груди и мужских половых органов, артерий, сухожилий, костей, в челюстно-лицевой хирургии.

Проведенное в Японии прогнозирование перспектив развития науки и техники привело к приятному для нас, биокремнийоргаников, выводу — XXI век станет «веком силиконов».

## ЖИВОТВОРНЫЕ ПОЛИЭДРЫ — СИЛАТРАНЫ

В 1960 году американский химик Файнстон запатентовал новый тип кремнийорганических полиэдрических соединений, получивших впоследствии название силатраны (рис. 1). Необычайную популярность и славу они при-

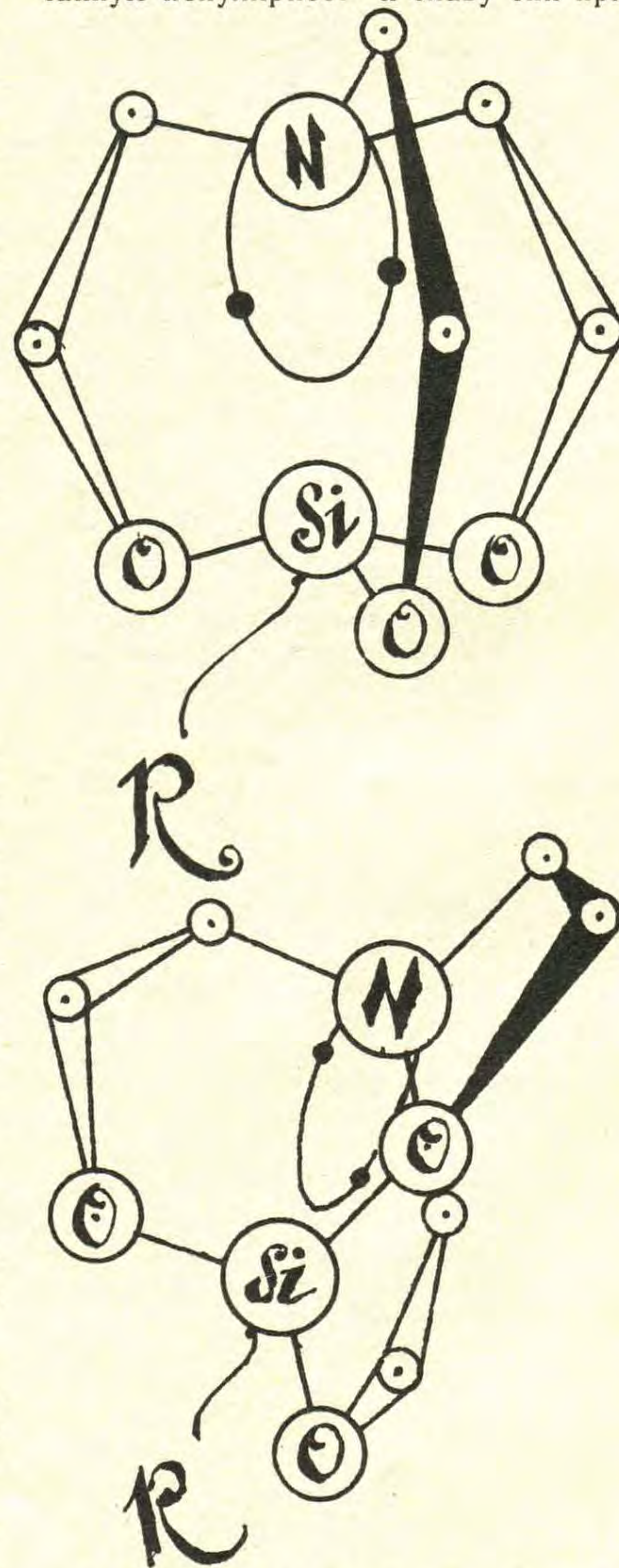


Рис. 1. Новый тип кремнийорганических гетероциклов — силатраны. Структура молекулы показана в двух ракурсах. Две точки внутри атомной «клетки» — неподделенная пара электронов атома азота. R — углеводородная или другая группа.



обрели благодаря уникальным биологическим свойствам. Так, в 1963 году М. Г. Воронков, Г. И. Зелчан и Г. Г. Григалинович в Институте органического синтеза (Рига) установили, что фенилсилатран токсичнее цианистого калия, стрихнина и кураре. Еще удивительнее оказалось то, что это вещество, как и остальные соединения класса арилсилатранов, проявляет некую эволюционно-видовую избирательность. Страшный для мышей фенилсилатран в 50 раз менее ядовит для уток, кошек, в 100 раз безвреднее для обезьян, а его первый исследователь химик Г. И. Зелчан спокойно попробовал его на вкус. Это удивительным образом соответствует другому интересному факту: чем ниже положение организма на эволюционной лестнице, тем больше в нем кремния (вспомним твердые покровы и панцири низших животных).

В дозах ниже смертельной арилсилатраны вызывают возбуждение центральной нервной системы и процессов дыхания. В принципе они способны вернуть к жизни организм, находящийся в состоянии летаргического сна или клинической смерти. В то же время выяснилось, что остальные типы силатранов вообще не обладают выраженной токсичностью. Все зависит от заместителя у атома кремния. Так, это ксилатран (препарат мигуген или этоксан) менее «ядовит», чем обычная поваренная соль, которая в больших количествах тоже вредна организму...

Так возникла проблема «кремний и жизнь» и родилось новое направление исследований — биокремнийорганическая химия. Ее основоположник М. Г. Воронков ныне возглавляет Иркутский институт органической химии, в стенах которого более 10 лет работал и автор этой статьи.

В 1963 году американец Фесседен заменил в известном транквилизаторе мепробамате центральный атом углерода на кремний. Сила-аналог мепробамата сохранил свойства транквилизатора, а его токсичность уменьшилась.

В те же годы французские химики изучали комплексы глицерина и салициловой кислоты с кремнийорганическими компонентами. Американские и шведские исследователи трудились над созданием известного ныне кремнийорганического препарата «цисобитан». В ФРГ У. Ванагат и Р. Таке синтезировали кремниевые аналоги лекарственной группы дифенидола, придинола и т. д., которым дали необычное и звучное название «сила-фармака» (от латинских слов «кремний» и «фармацевтика»). Затем этот термин привился как обозначение всего класса кремнийорганических лекарственных средств.

И все же эти безусловно интересные разработки можно сравнить с соловьиными перепевами более ранних песен. А весенние трели жаворонка над пробуждающимся биокремниевым полем зазвенели раньше и в другом краю: пионерские исследования в области биокремнийорганической химии бы-

ли проведены у нас, в Риге и в Иркутске.

Первые успехи вызвали биокремнийорганический бум, к проблеме стали подключаться все новые исследователи во многих странах. К середине 70-х годов свершилась настоящая революция в фармации. Во Франции был создан первый в мировой практике кремнийорганический препарат для лечения воспалительных заболеваний «конжонктил».

Надо сказать, что и у нас еще в 1972—1974 годах был получен и затем успешно прошел клинические испытания в качестве средства для лечения ран, язв и ожогов препарат «силимин» на основе хлорметилсилатрана. Но, увы, мы не стали первыми. Более того, внедрение силимина и до сих пор не завершено. Особенно обидно писать об этом потому, что наши теоретические работы находятся на высоком уровне. В 1977 году в Стокгольме прошел Нобелевский симпозиум, посвященный биологической активности кремния и его соединений. Здесь состоялось как бы «официальное признание» кремния биологически активным элементом. Доклад советских ученых о биологической активности силатранов был признан лучшим.

А за рубежом патентуются все новые лекарственные средства, гербициды, инсектициды на основе кремния...

## КРЕМНИЙ И МЕДИЦИНА

В основе создания сила-фармака лежат несколько принципов.

Можно взять известное лекарство и заменить в его молекуле один или несколько атомов углерода на кремний. Так получен ряд препаратов, в том числе описанный выше сила-аналог мепробамата. Но очень часто простая замена углерода на кремний не приводит к успеху.

Можно вводить в молекулу лекарственного вещества силильные группы. Например, меняют один или несколько атомов водорода на триметилсилильную ( $\text{Me}_3\text{Si}$ ) группу. Множество сила-производных стероидных гормонов, пенициллинов, простагландинов, гепарина, холина, анестезина и др. удалось синтезировать этим методом. Но и он оказался не универсален.

Третий путь — создание соединений, не имеющих известных аналогов. В Иркутске эти работы велись на основе силатранов. В молекулы различных силатранов первым удалось «встроить» атом серы. Полученные тианпроизводные проявили противоязвенное действие. Затем был синтезирован широкий набор фосфорсодержащих силатранов, среди которых найдены вещества, благоприятно влияющие на кроветворную систему. Аминоалкилсилатраны обнаружили противоопухолевые свойства. Всего было получено и исследовано более 500 кремнийорганических соединений.

Очень интересным соединением ока-

зался хлорметилсилатран, синтезированный М. Г. Воронковым и автором статьи. Это тот самый мивал, о котором «ТМ» уже сообщал (см. № 7 за 1983 год). Именно на основе мивала был создан наш многострадальный силимин. Он лечит не только раны и ожоги. Как известно, производные кремния способствуют росту зубов, ногтей, волос. На рисунке 2 показана мор-



Р и с. 2. Морская свинка с волосами, отросшими под действием силимина.

ская свинка с волосами, отросшими до 10—12 см под действием того же силимина. И автор надеется, что благодаря энтузиазму и многолетним усилиям казанского дерматолога, профессора В. П. Сергеева в нашей стране вскоре появится первое средство для лечения болезней волос и борьбы с облысением на основе силимина.

Между тем поток новых результатов продолжает нарастать во всем мире. Американские ученые раскрыли механизм, благодаря которому кремний участвует в метаболизме соединительной ткани. Стало ясно, почему под действием силатранов так быстро заживали раны. Исследовано влияние ряда соединений кремния на здоровье человека и на окружающую среду. Что касается силиконов, то их молекулы имеют большие размеры и не проникают через биомембраны, то есть не оказывают вредного воздействия на кожу, ткани, внутренние органы и дыхательные пути. В то же время молекулы силиконов, содержащие более прочные связи  $\text{Si}-\text{O}$ , чем связи  $\text{Si}-\text{C}$  или  $\text{Si}-\text{O}-\text{C}$  у кремнийорганических соединений (КОС), более устойчивы к гидролизу и меньше поддаются биоразложению микроорганизмами в почве и воде.

Один из авторов термина «силафармака» профессор Ваннагат посвящает даже на конструирование запахов. Он взял ароматические вещества с запахом свежей рыбы и получил сила-аналоги с запахом цветов. В Швеции и США завершились клинические испытания препарата для лечения опухолей простаты. В ГДР выявлены новые средства для лечения болезни Паркинсона. В Японии запатентован ряд новых малотоксичных противораковых препаратов на основе КОС. Противоопухолевые средства с использованием аминоксилатранов предложили польские ученые (отметим, что впервые противоопухолевое действие КОС обнаружили советские ученые Воронков и Григалинович еще в 1971 году).

Специалисты создали также целую серию эффективных биокремнийорганических психотропных средств и миорелаксантов (ве-



шеств, расслабляющих мускулатуру). Например, полученные нами фторпроизводные йодэтилсилатрана, с одной стороны, резко понижают двигательную активность животных, а с другой стороны, в 2—3 раза повышают их выживаемость от смертельных доз коразола и одновременно в 5 раз увеличивают наркотический эффект тиопентала натрия.

Но хватит перечислений: думаю, их вполне достаточно, чтобы показать то, в чем уже убедились ученые: жизнь человека, его здоровье, тонкая регуляция физиологических процессов оказались тесно связанными с кремнием. Обнаружено, что кремний стимулирует и биосинтез ДНК. Даже сами исследователи порой не могут понять, в чем тут дело, но это факт: такие заболевания, как туберкулез, диабет, проказа, гепатит, гипертония, дизентерия, катаракта, ревматизм, артриты, язва желудка, рак, в определенной мере связаны либо с пониженным содержанием кремния в крови, тканях и органах, либо с нарушением обмена его соединений. Установлено уменьшение содержания КОС в организме и при старении.

## КРЕМНИЙ И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Мировой объем производства химических средств защиты растений (ХСЗР) составляет многие миллионы тонн в год. Среди них первое место занимают препараты на основе фосфора. Недостатки фосфорорганических, да и многих других типов пестицидов хорошо известны: они токсичны, притом обладают кумулятивным эффектом, а в ряде случаев мутагенным и канцерогенным действиями. Это серьезнейшая проблема развития современного земледелия. Между тем успехи биокремнийорганической химии открывают широкие перспективы создания ХСЗР совершенно нового типа — эффективных и безопасных.

Если в предыдущем разделе мы много говорили о зарубежных работах, то здесь этого не понадобится. Дело в том, что ни в одной стране мира, кроме СССР, такие средства сколько-нибудь широко не применяются. Сама идея создания безвредных средств защиты растений на основе КОС возникла в нашей стране, а возможность ее реализации доказана глубокими исследованиями иркутских и казанских ученых.

Напомним главную трудность, с которой до сих пор борются создатели новых биоактивных средств — будь то лекарства или пестициды: сроки создания одного препарата (от лаборатории до поля или клиники) увеличились с 5 лет в 50—60-х годах до 12 лет в 80-х годах, а стоимость всех необходимых работ возросла с 1,5 до 30—40 млн. долларов в среднем на один препарат. У нас же эти сроки доходят и до 18—20 лет, к тому же ассортимент ХСЗР чрезвычайно беден.

В подобной ситуации каждый новый оригинальный препарат — немалое достижение ученых и большое подспорье

практикам. Одним из таких средств оказался опять-таки мивал (хлорметилсилатран). Для него уже разработана технология получения и налажен опытно-промышленный выпуск. В арсенале советских биокремнийоргаников имеется и ряд других интересных разработок. В каждом из крупных центров (рижском, иркутском, московском) есть свои новинки, однако они еще не выходят за пределы лабораторий, клиник или опытного поля, поэтому писать о них рано.

Всесторонние испытания казанских и новосибирских ученых убедили в том, что и мивал, и ряд других биоактивных соединений кремния не обладают ДНК-повреждающей активностью, мутагенным, канцерогенным или тератогенным действием. Казанские микробиологи показали, что мивал не только не угнетает почвенные азотфиксирующие бактерии, но легко и быстро утилизируется некоторыми видами дрожжевых микроорганизмов. Особенно важно то, что выделены и изучены продукты метаболизма мивала. Ведь одна из основных проблем при создании каждого нового биоактивного средства — детальная проверка всех возможных последствий его применения, а это и означает всестороннее исследование метаболизма новых препаратов.

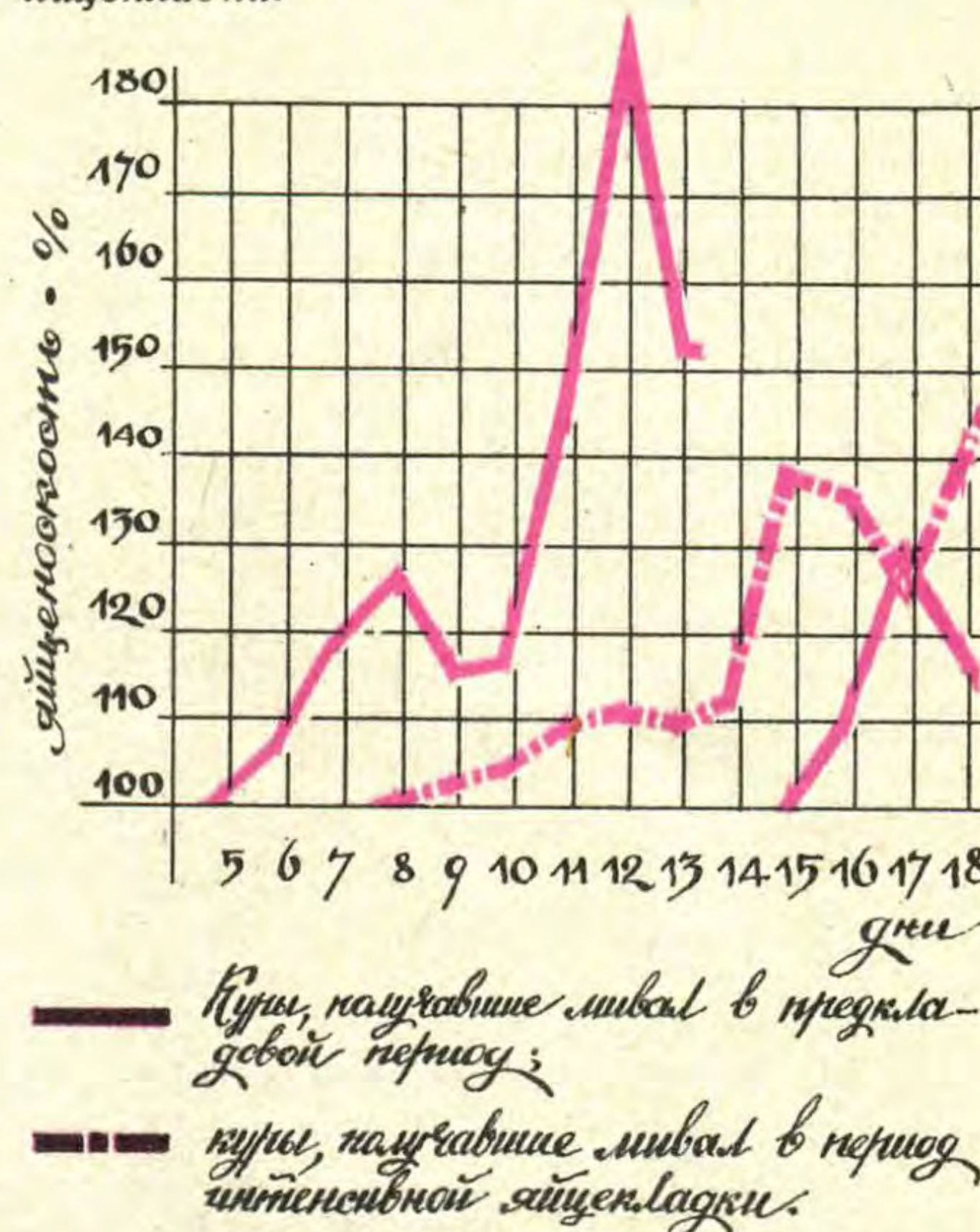
Вообще говоря, попытки изучения метаболизма КОС предпринимались во многих странах. Но они оказались недостаточными, чтобы обосновать возможность создания безвредных ХСЗР. В этом плане работы казанских ученых имеют особое значение потому, что позволяют смело выходить с мивалом на мировой рынок.

Заметим, что эти ценнейшие для народного хозяйства исследования были внеплановыми, проводились в инициативном порядке, на энтузиазме, без какого-либо материально-технического обеспечения! Стоимость аналогичных работ за рубежом, по данным, публикуемым иностранными фирмами, составляет десятки тысяч долларов. А ведь на энтузиазме и до сих пор продолжают работать многие биокремнийорганики страны...

Итак, проведенные в период 1970—1987 годов в Советском Союзе исследования влияния силатранов на хлореллу и дрожжи, на планарий, дафний и карпов, на сообщества почвенных микроорганизмов, на 14 поколений столь любимой генетиками дрозофилы окончательно подтвердили возможность создания безвредных для человека и окружающей среды средств защиты растений нового типа.

Ну а как с качеством продукции? Помидоры, огурцы и арбузы, яблоки и картофель, кукуруза и сахарная свекла, абрикосы и редиска при обработке кремнийорганическими биостимуляторами не только не теряли своих вкусовых качеств, но во многих случаях в них повышалось содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) и углеводов. Улучшались и качества шелко-

Р и с. 3. Влияние мивала и мигугена на яйценоскость кур. Сплошная линия — скормливание мивала перед яйцекладкой; штрихпунктир — в период интенсивной яйцекладки.



вой нити при выкормке гусениц тутового шелкопряда листьями растений, обработанных мивалом. Непосредственное скормливание мивала или близкого к нему мигугена курам давало сильный прирост яйценоскости при прекрасном качестве яиц (рис. 3).

В погоне за повышением урожайности сельскохозяйственных культур резко увеличились нормы расхода азотных удобрений. В результате, наверное, уже всем нам приходилось пробовать горькие дыни, безвкусные арбузы или огурцы, удивляться странному вкусу или запаху картофеля, помидоров, редиски. Вся эта продукция плохо хранится и быстро гниет. Но если использовать кремнийорганические регуляторы роста, можно изъять из земледелия определенную часть химикалий при сохранении урожайности культур на современном уровне. Такие эксперименты в течение ряда лет мы проводили на хлопчатнике, картофеле и сахарной свекле. Результаты действия мивала и близкого к нему крезацина показаны на рисунках 4—6.

Кремнийорганические биостимуляторы могут выступать и в роли адаптогенов, то есть повышать устойчивость растений к засухе, заморозкам и т. п.

Одно из специфических свойств кремнийорганических соединений — гидрофобность, то есть отталкивание воды. Гидрофобизация семян злаков дает прибавку урожая яровых культур в 2—5 ц/га при урожайности 18—40 ц/га, а для озимых прибавка составляет 10—12 ц/га при урожайности 55—65 ц/га. Причина — влияние КОС на водообмен растений. В опыте наблюдалось уменьшение в них общего количества воды, и прежде всего замерзающей воды, а в этом суть дела. Знаете ли вы, почему лягушка зимой спит спокойно даже при —40°С и не замерзает? У нее в крови



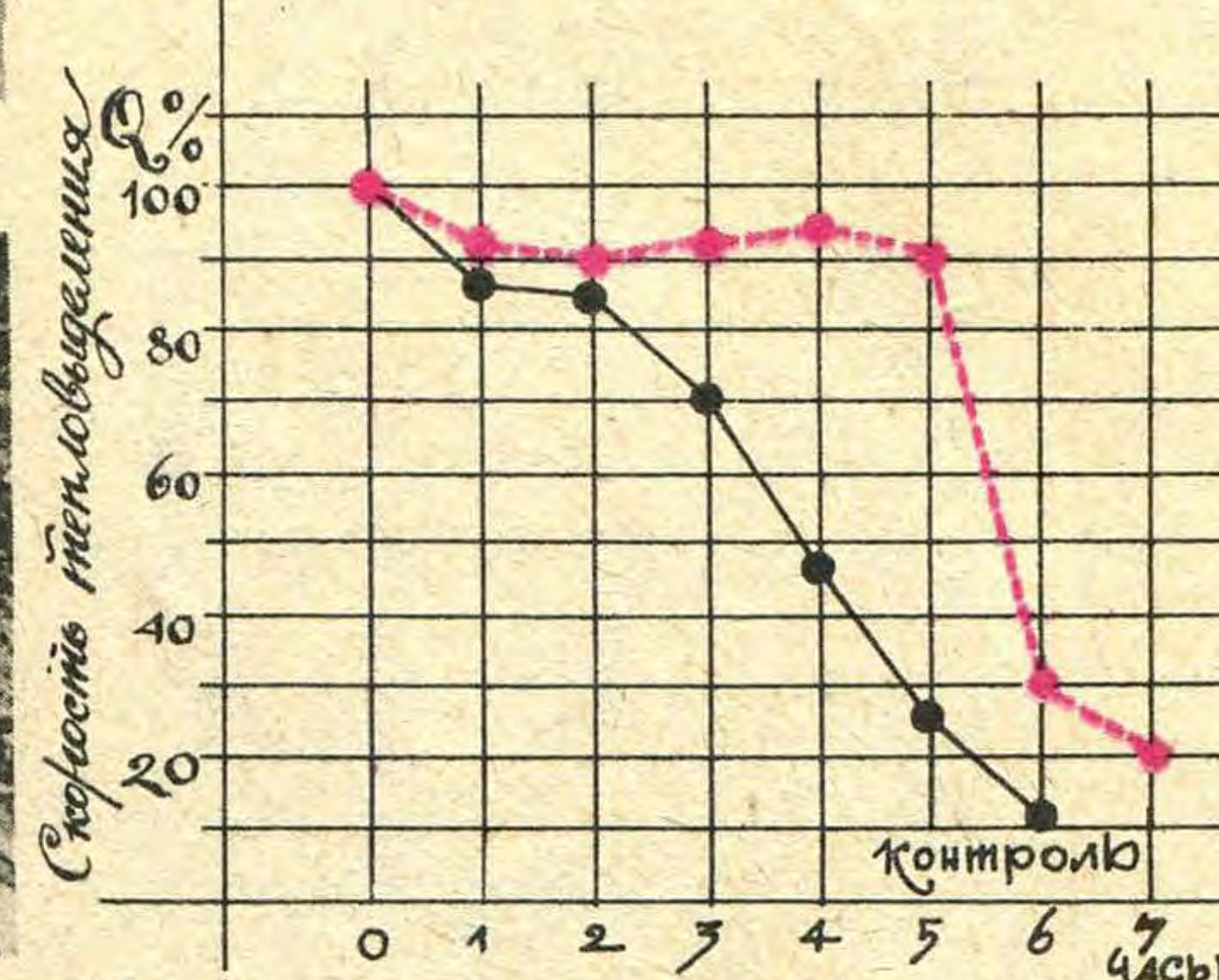


Рис. 4. Справа — стебли кукурузы с опытного поля (предпосевная обработка семян мивалом и крезацином). Слева — контрольные растения.

Рис. 5. Справа — картофель, выращенный с применением мивала. Слева — контроль.

Рис. 6. Слева — арбуз, созревший при обработке крезацином (10,5 кг). Справа — контрольный (4—7 кг).

Рис. 7. Влияние мивала на засухоустойчивость проростков пшеницы (повышение скорости тепловыделения) при их прогреве до 40—45°C.



много глицерина. Это трехатомный спирт; а в молекулах силатранов тоже есть остаток трехатомного спирта — триэтаноламина, оказывающего аналогичное «антифризовое» действие.

И если методы селекции требуют 10—20 лет упорной работы для выведения зимостойких сортов пшеницы, то простая обработка семян кремнийорганическими криопротекторами в течение 1—2 часов позволяет добиться почти того же эффекта. Более надежный, хотя и более трудоемкий и дорогой процесс сочетает гидрофобизацию семян и опрыскивание проростков.

Особенно замечательно, что тот же самый мивал, который защищает растения от заморозков, спасает их и от засухи (рис. 7).

В 1985 году были успешно завершены государственные испытания мивала на хлопчатнике, а в 1987 году он уже использовался на площади 75 тыс. га в Средней Азии и Азербайджане. Применение мивала прежде всего повышает урожайность хлопка на 2,5—8,0 ц/га, сортность хлопка-сырца и качество хлопкового волокна. Но, может быть, еще важнее то, что он придает семенам и проросткам устойчивость к почвенной влаге, весенним заморозкам, корневой гнили. Экономится семенной фонд, отпадает острая необходимость в тяжелой и убыточной кампании пересева.

Впервые в мировой сельскохозяйственной практике в СССР началось применение средств защиты растений нового поколения.

Итак, в «лице» кремнийорганических соединений сельское хозяйство имеет не просто альтернативу пестицидам, то есть химическим средствам защиты растений от вредителей и болезней. Спектр действия препаратов нового типа гораздо шире: это и стимуляторы роста, и заменители удобрений, и защитники от всевозможных неблагоприятных условий среды. И все это справедливо не только для растений, но и для самых различных сельскохозяйственных животных. А вспомнив рассказ о широком спектре лекарственных средств на основе КОС, думаю, уже никто из читателей не станет возражать против присвоения кремнию этого почетного звания — элемент жизни.



организует для всех желающих, независимо от пола и возраста, «Всесоюзный заочный клуб знакомств».

Если вы хотите избавиться от одиночества, найти спутника жизни для создания семьи либо друзей по духу, интересам, увлечениям или наладить обмен информацией, материалами или предметами коллекций с другими членами клуба (фото-, кино-, видео-, радио-, автолюбители; туристы; конструкторы и изобретатели; цветоводы и растениеводы; любители музыки, книг, театра, изобразительного искусства, живот-

ных; коллекционеры и многие другие), то мы поможем вам установить нужные контакты. Вам будут высланы необходимые адреса. Гарантируется и распространение вашего адреса (по вашему усмотрению: домашний, до востребования или а/я). Для того чтобы стать членом нашего клуба, необходимо внести плату в размере 5 руб., выслать нам данные о себе, о необходимых вам контактах, о том, что вы можете предложить другим членам клуба.

Наверное, многим известно о существенном влиянии на человека биологических ритмов. Наш кооператив избавит вас от кропотливых расчетов и вышлет вам график ваших биоритмов с необходимыми пояснениями, выполненный с помощью компьютера. Используя такой график, вы можете с большим успехом распределить свое время для занятий спортом и учебой, реальнее оценить свои творческие или интеллектуальные возможности в конкретный

период времени, избежать неприятностей в критические для вас дни. Сообщив нам дату рождения и внеся плату — 7 руб. (стоимость расчета на 1 год), вы станете обладателем такого графика.

Наш кооператив также:

— *высылает ряд психологических тестов, позволяющих точнее определить характер и другие свойства личности, совместимость людей в браке;*

— *осуществляет перевод иностранной литературы и других материалов (подробную информацию и расценку этих услуг мы вышлем по вашему запросу).*

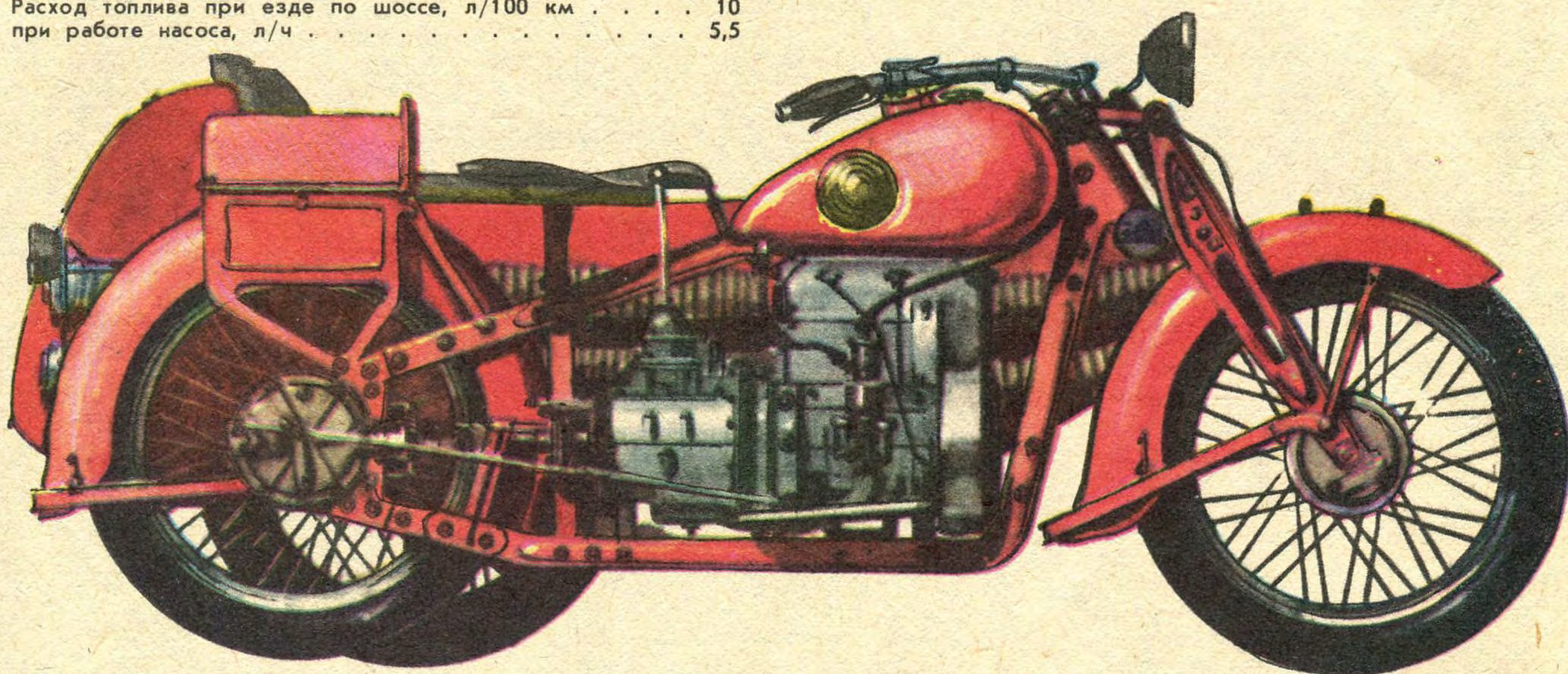
Наш адрес: 352711, г. Майкоп-11, а/я 62, кооператив «Алиса». В письмо вложите конверт с обратным адресом и квитанцию о почтовом переводе денег. Адрес для переводов: 352700, г. Майкоп, Жилсоцбанк, р/с 01461359, кооператив «Алиса». Перевод можно сделать в любом почтовом отделении.



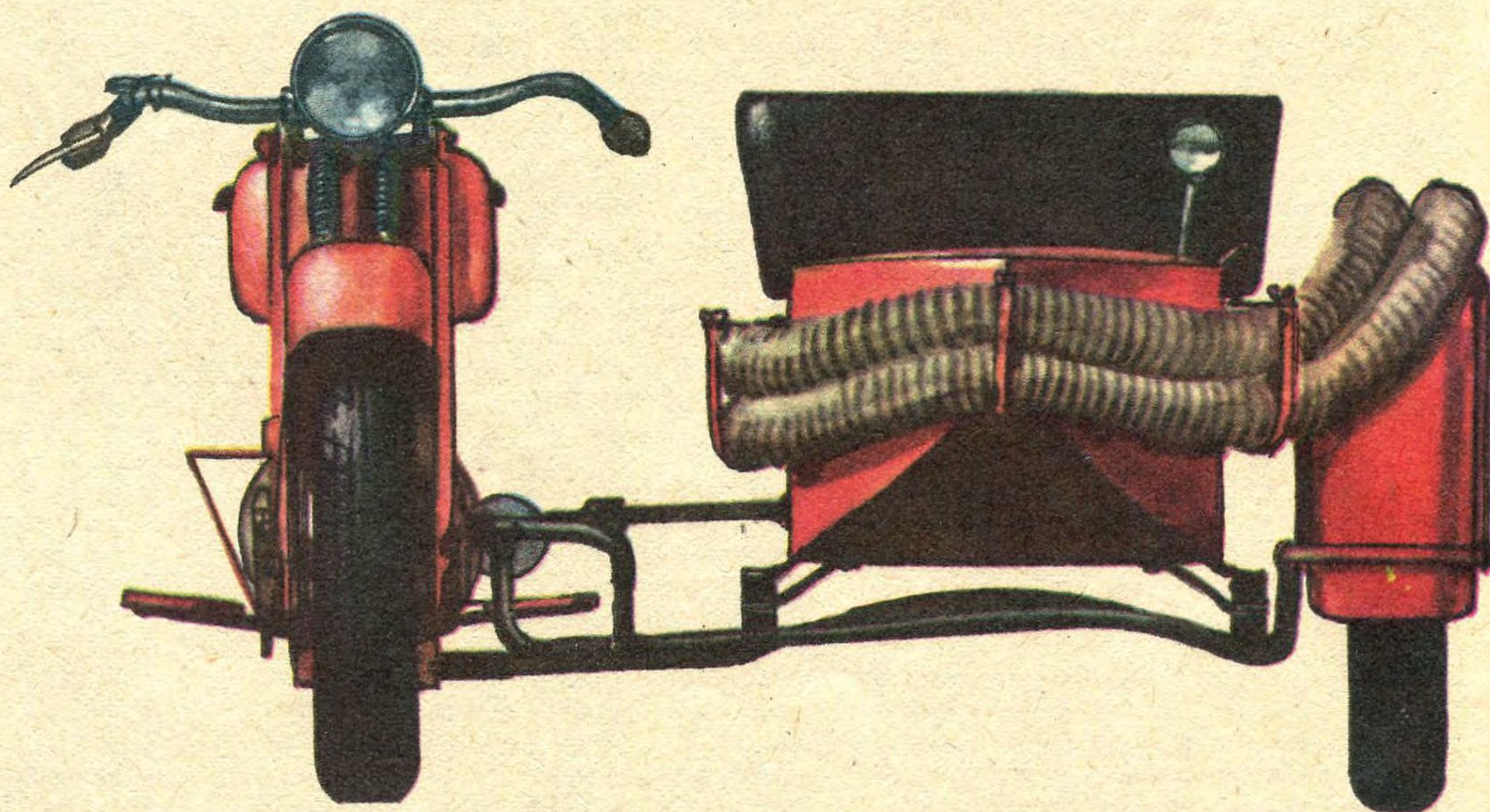
# ПОЖАРНЫЙ МОТОЦИКЛ Л-600

Рабочий объем двухтактного двигателя, см <sup>3</sup> . . . . .	600
Количество цилиндров . . . . .	2
Диаметр цилиндра, мм . . . . .	74
Ход поршня, мм . . . . .	68
Степень сжатия . . . . .	5,5
Мощность двигателя, л. с. . . . .	12
при частоте вращения коленвала, об/мин . . . . .	2800
Сцепление . . . . .	сухое, однодисковое
Длина, мм . . . . .	2800
База, мм . . . . .	1600
Колея, мм . . . . .	1375
Дорожный просвет, мм . . . . .	145
Вес, кг . . . . .	850
Емкость бензобака, л . . . . .	20
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	70
Напор воды, л/атм . . . . .	5
Производительность насоса, л/мин . . . . .	700
Расход топлива при езде по шоссе, л/100 км . . . . .	10
при работе насоса, л/ч . . . . .	5,5

Под редакцией доктора технических наук, профессора Б. М. ФИТЕРМАНА, доктора технических наук, главного конструктора производственного объединения «Ижмаш» В. А. УМНЯШКИНА. Коллективный консультант — ордена Трудового Красного Знамени Политехнический музей.  
Рис. Михаила ПЕТРОВСКОГО



8



Л - 600

0

1



# ПЕРВЫЙ ПОЖАРНЫЙ

В 20-е годы мотоциклы все чаще стали применять в качестве средства «малой моторизации». Например, американцы оборудовали на них передвижные авторемонтные мастерские и перевозили небольшие партии товаров. В Германии, Италии и Франции их использовали в роли такси. Приглянулись эти недорогие маневренные машины и врачам. Широко стали использовать мотоциклы и военные: на них разъезжали не только разведчики, но и расчеты зенитных пулеметов и легких пушек, которые обычно монтировались на боковом прицепе.

Осваивали скоростную, маневренную технику пожарные. Первое время в коляску просто укладывались пенные огнетушители, по 10—20 баллонов. Примчавшись на место пожара, водитель и боец доставали их и приступали к тушению очага возгорания. Немецкие же пожарные предпочли укладывать в коляску переносную мотопомпу, шланги и прочий необходимый на месте инвентарь.

Побывав в Германии, советские специалисты отметили, что пожарные мотоциклы имелись почти в каждом селе. Было над чем поразмыслить, учитывая особенности наших деревень и провинциальных городков, где дома из дерева. В общем, за создание пожарного мотоцикла взялись и у нас.

...На уже знакомом нам заводе «Промет» с 1931 года выпускали моторизованную пожарную технику, в частности мотопомпы. Их оснащали двигателями, которые шли на серийные мотоциклы Л-300, но предварительно переделывали в двухцилиндровый, водяного охлаждения, подсоединяя к нему через резиновую муфту центробежный двухступенчатый насос. «Сельская мотопомпа» МП-2 при габаритах 860×625×665 мм весила 140 кг. Внушительно, а ведь к ней полагались еще шланги, брезентовые рукава, стволы и прочий инвентарь. Словом, переносить все это с трудом удавалось четверым пожарным, да и то на небольшое расстояние.

В период освоения «Прометом» серийного выпуска Л-300 на этом заводе работал инженер по специальности и мотоспортсмен по увлечению А. Байков. Он и в мотоциклах разбирался, и противопожарную технику знал отменно. Ему-то и пришла идея создать специализированный пожарный мотоцикл на базе Л-300 и МП-2.

С последней позаимствовали водяной насос, коленвал, поршни, шатуны, карбюратор и систему охлаждения. Цилиндры двигателя рабочим объемом 600 см<sup>3</sup> переделали на воздушное охлаждение, на хвостовик основного коленвала поставили крыльчатку центробежного вентилятора. Коробку передач Байков спроектировал сам, связав ее с мотором сухим, однодисковым сцеплением. Орудую рычагом, водитель мог переключать двигатель на заднее колесо (три скорости вперед, одна назад) или на центробежный насос, размещенный в коляске. Возможно, впервые в практике мотоцикlostроения Байков применил два коленвала.

В декабре 1932 года, к пятилетию общества Автодор, ленинградцы завершили сборку опытного образца первого отечественного пожарного мотоцикла Л-600. Он был значительно тяжелее серийного Л-300, поэтому его «обули» в более солидные колеса. Да и внешне Л-600 производил внушительное впечатление — обмотанный двумя четырехметровыми заборными рукавами, с объемистым, двадцатилитровым бензобаком, двухступенчатым центробежным насосом в коляске, рядом с которым находились плотно скатанные брезентовые рукава общей длиной 105 м и два стальных ствола. Под седлом пассажира лежал комплект необходимых инструментов. Добавим, что переднее колесо крепилось на рычажной, двухпружинной подвеске, а заднее осью жестко монтировалось на раме. Кузов коляски подвешивался на двух эллиптических рессорах.

11 декабря 1932 года Л-600 предстал перед объединенной комиссией, состоявшей из представителей пожарной охраны и Автодора. Она отметила, что двигатель легко запускается, быстро разгоняет машину с тремя пассажирами до 60 км/ч. Насос хорошо забирал воду с глубины 5—6 м, причем давление на выходе достигало 5 атм — благодаря этому два ствола выбрасывали мощные струи на высоту до 30 м.

В канун Нового года аналогичные испытания провели и в Москве; на обе комиссии Л-600 произвел весьма благоприятное впечатление. Вскоре президиумы Пожарной секции ленинградского отделения и Центрального совета Автодора обратились в правительство с предложением организовать выпуск пожарных мотоциклов на «Промете», поскольку это предприятие было к нему вполне подготовлено. Подчеркивалось, что Л-600 как нельзя лучше подходит для борьбы с малыми пожарами в условиях города, производится на базе освоенных агрегатов, причем обходится гораздо дешевле выпускавшихся тогда пожарных автомобилей.

Однако производство Л-600 пошло не совсем так, как рассчитывали пожарные и конструкторы. Прежде всего дирекция «Промета» почему-то не разрешила Пожарной секции Ленавтодора провести тщательные испытания маши-

ны, потом запретила снимать копии с чертежей для производства Л-600 на другом предприятии, не включила в план 1934 года выпуск опытной партии из десяти машин и, наконец, под предлогом «испытаний двигателя» велела разобрать первый образец. Сейчас, пожалуй, не узнать причин столь странного поведения администрации завода.

Положение спасла автодорожная общественность, которая, предприняв отчаянные усилия, сумела сломать глухое сопротивление бюрократов. С 1934 по 1939 годы на заводе «Промет» все-таки делали пожарные мотоциклы. Вскоре три машины приобрела московская Краснознаменная пожарная охрана. Проверив их в самых трудных условиях, москвичи выявили ни много ни мало 26 дефектов: изломы рамы, поломки конической шестерни привода заднего колеса, неплотное сочленение рукавов и многое другое. К чести конструкторов, они быстро учли советы и устранили производственные и инженерные дефекты.

Л-600 поступали в подразделения пожарной охраны многих городов и прослужили довольно долго. «Однажды, летом 1942 года, при обстреле фашистами территории порта я оказался на мотоцикле в Балтийском поле в районе порта и увидел, что загорелся ангар с аэростатом, — рассказывал автору этих строк старый пожарный Н. Г. Лукашевич. — Я быстро установил мотоцикл у водоема, развернул шланги и дал струю из ствола на очаг возгорания. Мне помогали солдаты. Вскоре мы потушили пожар и спасли аэростат. Таких случаев во время войны, да и в мирное время было немало. Мотоцикл Л-600 мне нравился — он легко управлялся и безотказно забирал воду. Обслуживал его я сам, но иногда помогали шоферы из нашей пожарной части...»

Добавим, что на базе Л-600 делали и машины другого назначения. Заменяв насос генератором и разместив в коляске шесть прожекторов ПЭС-35 с лампами мощностью 500 Вт, получили передвижной осветительный агрегат. Создали мобильное сварочное устройство, применив переносный трансформатор АСП-1-2, катушки с кабелем длиной 30 м, пульт управления, а на раме между коляской и корпусом мотоцикла уложив складную семиметровую стремянку. Пользуясь этой машиной, монтеры оперативно чинили линии связи и электропередачи.

В историю отечественного машиностроения Л-600 вошел первым советским серийным мотоциклом с двухцилиндровым двигателем принудительного охлаждения, а главное, специального назначения. К величайшему сожалению, не сохранилось ни одного Л-600. После прекращения выпуска они, по мере износа, списывались в металлолом, словом, безвозвратно «сгорали в борьбе с пожарами»...

Олег КУРИХИН,  
кандидат технических наук



# Укрепи и наставь...

Помещаем еще один из «неопубликованных рассказов» известного советского ученого, члена-корреспондента АН СССР И. С. Шкловского.

Иосиф ШКЛОВСКИЙ

**М**не было совсем худо. Похоже на то, что я умирал. 5 ноября 1973 года сын привез меня в хорошо знакомую академическую больницу, что на улице Ляпунова, с обширнейшим инфарктом миокарда. Это был второй инфаркт, и он вполне мог оказаться последним. Одетый в осеннее пальто, я лежал на каком-то устройстве, смахивающем на катафалк, в холодном помещении приемного покоя больницы. Дежурная сестра не торопилась меня госпитализировать — она была занята оформлением какого-то немолодого пациента, у которого вся физиономия была покрыта синяками и ссадинами. В ожидании своей очереди я попросил у стоящего рядом очень мрачного сына Жени газету, которую он, как я помнил, вынул из почтового ящика, прежде чем сесть со мной в машину «скорой помощи». Почему-то я был очень спокоен. В газете сразу же бросилось в глаза траурное объявление: Союз писателей и прочие учреждения и организации с глубоким прискорбием извещали о кончине Всеволода Кочетова. Совершенно неожиданно я стал громко хохотать. Все присутствующие с испугом уставились на меня, а я продолжал смеяться. Мысль о том, что я могу умереть практически одновременно с этим деятелем, показалась мне почему-то невыразимо смешной. Как я уже говорил, в последующие часы моя жизнь висела на волоске, и та положительная эмоция, которую я получил от траурного объявления, по-видимому, склонила чашу весов в сторону моего выживания... Этот пример показывает, как сложна и вместе с тем ничтожна цепь событий, обеспечивающая существование нашего «я».

Еще три недели я чувствовал себя очень скверно. Особенностью инфаркта является утрата ощущения надежности систем, функционирование которых есть синоним жизни. Очень ясно сознаешь, что в любую минуту, «без предуп-

реждения», машина может остановиться. Сознание того, что эта машина — ты сам, придает этому ощущению непередаваемую окраску.

Лежа в своей отдельной палате, я стал постепенно устанавливать контакты с внешним миром через посредство моего маленького приемника «Сони». Я по несколько часов в день слушал разного рода «вражьи голоса». Эти голоса очень много внимания уделяли тогда личности Андрея Дмитриевича Сахарова и его супруги, давно известной мне под именем Люся, хотя по паспорту ее имя было Елена. Ее все время тягал на допросы прокурор товарищ Маляров. Каждый день академическая чета сообщала иностранным журналистам все перипетии своих сложных отношений с властью, так что я был в курсе дела.

Как-то, прослушав очередную порцию подобного рода новостей, я забылся в полудремоте. Когда же очнулся по причине какого-то шума, то подумал, не на том ли я свете. Судите сами, что же другое могло прийти в голову: в пустой палате, рядом с моей койкой стояли собственной персоной академик Сахаров и его супруга! Когда до меня наконец дошло, что это не наваждение, я, естественно, очень обрадовался, увидев давно мне знакомую чету. Тут же выяснилась и причина их появления в академической больнице. Это была неплохая идея — спастись от товарища прокурора Малярова в означенной больнице. И вот вчера, в пятницу вечером, они, как снег на голову, свалились на дежурного в приемном покое. Этого дежурного можно было, конечно, пожалеть. Ему надо было решать непростую задачу. В конце концов после консультации с больничным начальством было принято соломоново решение: академика — в отдельную палатку люкс (никуда не денешься — закон есть закон!), а его жену определить в общую палату!

Возмущенные этим произволом, супруги пришли ко мне (они каким-то образом знали, что я в больнице) как к «старожилу этих мест», дабы посоветоваться, как с этим безобразием бороться. «Только не надо уст-

раивать пресс-конференцию, — сказал я. — В выходные дни тут никакого начальства нет. Потерпите еще два дня — и в понедельник вас воссоединят». Так оно и вышло.

Начался новый, очень яркий этап моей больничной жизни. В спешке бегства от прокурора супруги, подобно древним иудеям, бежавшим из плена египетского, забыли одну важную вещь. Если те забыли дрожжи, то академическая чета забыла транзисторный приемник. По этой причине каждый вечер, после ужина, Андрей Дмитриевич, либо один, либо вместе с женой, приходил ко мне в палату слушать всякого рода «голоса». Трогательно было смотреть на них, когда они, сидя у моей постели и слушая радио, все время держали друг друга за руки. Даже молодожены так не сидят... Забавно, конечно, было слушать с ними вместе по Би-би-си, что, мол, академика Сахарова насильно доставили в больницу, и московская прогрессивная общественность этим обстоятельством серьезно обеспокоена...

Моя больничная жизнь по причине регулярных визитов Андрея и Люси значительно осложнилась. Сразу вдруг резко увеличилось количество посещений палаты разного рода гостями. Многих из них я до этого не видел долгие годы. Визиты были преимущественно вечерние — каким-то образом они пронюхали время посещения моей палаты знаменитой супружеской парой. Частенько, когда мы вечерами слушали радио, неожиданно приоткрывалась дверь и оттуда высывалась какая-нибудь совершенно незнакомая физиономия. Гости рассказывали мне, что в ожидании прихода ко мне Сахаровых по всему коридору сидели ходячие больные — основной контингент академической больницы. Задолго до того, как академик и его супруга проследуют по коридору моего отделения ко мне в палату, этот контингент занимал места по-лучше (приходили со своими стульями) и терпеливо ждал «явления», благо времени у них было достаточно. В результате такого насыщенного яркими впечатлениями образа жизни во время вечер-



них обходов мое кровяное давление подскакивало на 20 пунктов.

Несмотря на все эти сложности, ежевечерние беседы с одним из самых замечательных людей нашего времени доставляли мне огромное наслаждение. Они дали мне очень много и позволили лучше понять моего удивительного собеседника. Мы много говорили о науке, об этике ученого, о «климате» научных исследований. Запомнил его замечательную сентенцию: «Вы, астрономы, счастливые люди — у вас еще сохранилась поэзия фактов!» Как это верно сказано! И как глубоко надо понимать дух, в сущности, далекой от его собственных интересов области знания, чтоб дать такую оценку ситуации! И невольно вспоминается нелепое определение астрономии как «патологической науки», принадлежащее высокоодаренному, но, по-моему, очень узкому, обделенному настоящим воображением Ландау.

Я был поражен щепетильной объективностью и беспредельной доброжелательностью Андрея Дмитриевича в его высказываниях о своих коллегах — крупных физиках. Иногда меня это даже раздражало...

Мы разговаривали, конечно, не только о науке. Как-то я спросил у Андрея: «Веришь ли ты, что можешь чего-нибудь добиться своей общественной деятельностью в этой стране?» Не раздумывая он ответил: «Нет». — «Так почему же ты так ведешь себя?» — «Иначе не могу!» — отрезал он. Вообще сочетание негибкой твердости и какой-то детской непосредственности, доброты и даже наивности — отличительные черты его характера. Как-то я спросил у него: читал ли он когда-нибудь программу российской партии конституционных демократов (к которым прилипла уже давно унижительная кличка «кадеты»). Он ответил, что не читал. «По-моему, эта программа очень похожа на твою, а кое в чем даже ее перекрывает. Однако в условиях русской действительности ничего у этих кадетов не вышло. Вместо многочисленных обещанных ими свобод Ленин пообещал мужику земли — результаты известны». — «Теперь другие времена», — кратко ответил Андрей.

Изредка он делился со мной воспоминаниями об ушедших людях и о совершенных делах. Из всех его рассказов наиболее сильное впечатление на меня произве-

ла одна, известная некоторым физикам старшего поколения, история, которую до этого я знал из вторых рук. Это случилось летом 1953 года. На далеком от Москвы полигоне было взорвано первое термоядерное устройство, за несколько месяцев до аналогичного американского «эксперимента». Можно себе представить восторг, гордость и энтузиазм участников грандиозного свершения. По старой традиции срочно был организован роскошный банкет на уровне ученых и военных, обеспечивавших организацию работ. Государственная комиссия еще официально не приняла будущую водородную бомбу.

За большим банкетным столом всеобщее внимание привлекали два героя торжества: Митрофан Иванович Неделин — маршал артиллерии, главный начальник на объекте, признанный тамада, и молодой физик, внесший решающий вклад в осуществление эксперимента, — Андрей Дмитриевич Сахаров. Он тогда еще не был даже доктором наук (по причине недосуга), но к концу того далекого от нас 1953 года будет академиком. В тот летний вечер Андрей был на положении именинника.

Банкет начался, и тамада предоставил первое слово имениннику. Тот поднялся и сказал: «Я поднимаю свой бокал за то, чтобы это грозное явление природы, которое мы наблюдали несколько дней тому назад, никогда не было

применено во вред человечеству!» Его тут же перебил тамада (имеет право!) и в ернической манере стал рассказывать сидящим за столом старую русскую солдатскую байку о том, как некий поп, отходя ко сну, стоит перед находящейся в опочивальне иконой, между тем как уже легшая в постель попадья, в нетерпеливом ожидании блаженного мгновенья, томится под одеялом. «Пресвятая богородица, царица небесная, — молится поп, — укрепи и наставь...» Его молитву нетерпеливо перебивает попадья: «Батюшка, проси только, чтоб укрепи, а уж наставлю я сама!»

«Какой же умный человек этот Митрофан Иванович! Простой, грубый солдат, а как четко он объяснил мне взаимоотношения науки и государства. По молодости и глупости я даже не сразу понял его...» Эти слова Андрей Дмитриевич говорил мне почти ровно 20 лет спустя после описываемых событий в больнице Академии наук. А Главный маршал артиллерии и главнокомандующий ракетными войсками стратегического назначения Митрофан Иванович Неделин в 1960 году трагически погиб при испытании новой ракетной системы.

Уже почти выздоровев, «под занавес», я заболел в больнице сывороточным гепатитом. Меня срочно эвакуировали в бокс инфекционного отделения Боткинской больницы. Сахаров долго и безуспешно искал меня — ему так и не сказали, куда я девался.

## ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

### ВОЗВРАЩЕНИЕ «ОДИССЕИ»!

В апреле 1984 года, по не зависящим от редакции обстоятельствам, была прекращена публикация научно-фантастического романа Артура Кларка «2010: Одиссея-2». Многие сотни читателей задавали в своих письмах одни и те же вопросы: как можно прерывать произведение на многообещающей фразе «Продолжение следует», когда последует продолжение и последует ли оно вообще? Однако до апреля 1985 года оставались еще долгие месяцы, и дать вразумительные ответы на эти вопросы не смог бы никто. Прошло четыре года, а письма все идут и идут. Сегодня мы рады сообщить любителям фантастики, что, начиная с ноябрьского номера, журнал возобновляет публикацию одного из наиболее выдающихся произведений Артура Кларка «Одиссея-2». Учитывая, что с 1984 года круг подписчиков изменился, редакция будет печатать роман с самого начала и без каких-либо существенных сокращений. По предварительным прикидкам, публикация романа продлится до второй половины 1990 года. Напоминаем, что подписка на журнал принимается до 1 октября без ограничений всеми отделениями «Союзпечати». До этого же срока можно подписаться и на № 11 и № 12 нынешнего года, в которых начнется публикация. Однако горький опыт читателей показывает, что лучше сделать это заранее.

Индекс журнала 70973. Стоимость годовой подписки — 4 рубля 80 копеек, а два последних номера обойдутся вам всего-навсего в 80 копеек. В розницу журнал практически не поступает.



# Гравитация вчера и сегодня



«ИНВЕРСОР» На всесоюзной конференции

В 1916 году А. Эйнштейн сформулировал общую теорию относительности (ОТО), которая и легла в основу современных представлений о гравитации. С тех пор в этой области, казалось, наступил длительный период «мирного развития». Теорию, конечно, разрабатывали, совершенствовали, из нее выводили все новые следствия. Пожалуй, самым впечатляющим среди них стали черные дыры — один из трех возможных исходов в жизни любой звезды.

Два других конечных состояния — белые карлики и нейтронные звезды — были подтверждены наблюдениями, но не привлекли особого внимания. А вот черные дыры, и поныне гипотетические, сильно взволновали умы и прочно вошли в нашу «картину мира». Теоретики открывают все новые их свойства (конечно, на бумаге), поэты пишут о них стихи, представляя их то как врата в иные миры, то как мрачные символы косности и застоя... И теперь, наверное, всем нам будет жаль, если окажется, что их все-таки нет. А такая «опасность» существует! Достаточно напомнить хотя бы о разработанной академиком А. А. Логуновым релятивистской теории гравитации, статья о которой появилась в нашем журнале как раз в год 70-летнего юбилея ОТО (№ 10 за 1986 год). Да и вообще стало выясняться, что попытки пересмотреть, а то и полностью опровергнуть ОТО никогда не прекращались. Выяснилось и то, что черных дыр, оказывается, не признавал и сам Эйнштейн! Короче, не таким уж мирным был этот период. Разумеется, сами ученые всегда правильно видели ситуацию, но вот для тех, кто узнавал о гравитации из научно-популярной литературы, картина часто представлялась упрощенной. Узнать о современном состоянии теории гравитации «из первых рук» мы попросили нашего специального корреспондента, кандидата физико-математических наук Александра РАБИНОВИЧА — руководителя секции проблем движения в микро- и макром мире общественной лаборатории «Инверсор». На Седьмой гравитационной конференции, о которой идет речь в статье, он сделал доклад «Об энегии и импульсе гравитационного поля».

Гравитационные конференции, где обсуждаются современные фундаментальные проблемы теории относительности и гравитации, проводятся раз в четыре года. Седьмую конференцию организовал Ереванский государственный университет.

Вступительное слово председателя оргкомитета академика АН Армянской ССР Г. С. Саакяна, отражавшее взгляды многих физиков-гравитационистов Армении, для большинства читателей популярной литературы по теории относительности, пожалуй, еще несколько лет назад выглядело бы почти кошмарным.

Эйнштейновская теория гравитации, сказал он, еще далека от завершения, а один из самых впечатляющих ее выводов — существование черных дыр по Вселенной — плохо обоснован, не говоря уже о

том, что не имеет сколько-нибудь серьезного наблюдательного подтверждения.

В последнее время подобные взгляды стали проникать и в популярные издания. Так, из полемики академиков А. А. Логунова и В. Л. Гинзбурга на страницах журнала «Наука и жизнь» читатели узнали о существовании по крайней мере двух разных позиций (на самом деле их больше): «официальной», которую разделяет большинство ученых, работающих в Академии наук СССР, и нетрадиционной, распространенной в основном в «университетской науке».

Первопричина неудовлетворенности традиционной интерпретацией ОТО — вовсе не в чудачестве, не в излишней оригинальности мышления отдельных ученых, но в самой теории. Она характеризует гравитационное поле десятью гра-

витационными потенциалами (в отличие от единственного потенциала ньютоновской теории) и математически выражается десятью уравнениями относительно этих десяти неизвестных функций. Но вся проблема в том, что эти уравнения не являются независимыми. Между ними существуют четыре тождественных соотношения. А это значит, что на деле независимы только шесть уравнений, хотя неизвестных-то остается десять!

В результате имеется красивая теория, которая не может дать однозначного решения ни одной задачи. Аналогов такой ситуации в физике нет. Что-то похожее встречается в электродинамике, где электромагнитные потенциалы тоже не определяются однозначно. Но там, несмотря на это, напряженности электрического и магнитного полей все же однозначны, а аналогичные им параметры гравитационного поля в ОТО — нет.

В такой ситуации стремление не догматически настроенных физиков добиться однозначности решений в ОТО вполне понятно. Ясно, что этого можно достичь добавлением к десяти эйнштейновским уравнениям еще четырех. Такие уравнения предлагались несколькими учеными, а том числе академиком В. А. Фоком; они вошли в обиход, как уравнения де Дондера — Фока. Надо сказать, что к ним приводятся уравнения релятивистской теории гравитации Логунова, так что ее можно считать некоторой модификацией теории Фока.

Что касается черных дыр, то против этого вывода из ОТО возражал и сам Эйнштейн, и А. Эддингтон — один из первых физиков, пропагандировавших его теорию и способствовавший экспериментальной проверке другого ее вывода — об искривлении лучей света в гравитационном поле.

Им не нравилось в первую очередь то, что черная дыра — это масса, которая не только не выпускает лучи света, но и безостановочно, совершенно неудержимо сжимается в математическую точку. Эддингтон всю жизнь отрицал, что силы отталкивания не способны сдержать катастрофическое сжатие. Эйнштейн же считал, что не могут существовать объекты, меньшие своего гравитационного радиуса: ведь сила тяготения тела, сжатого до гравитационного радиуса (он зависит от массы тела), становится бесконечной.

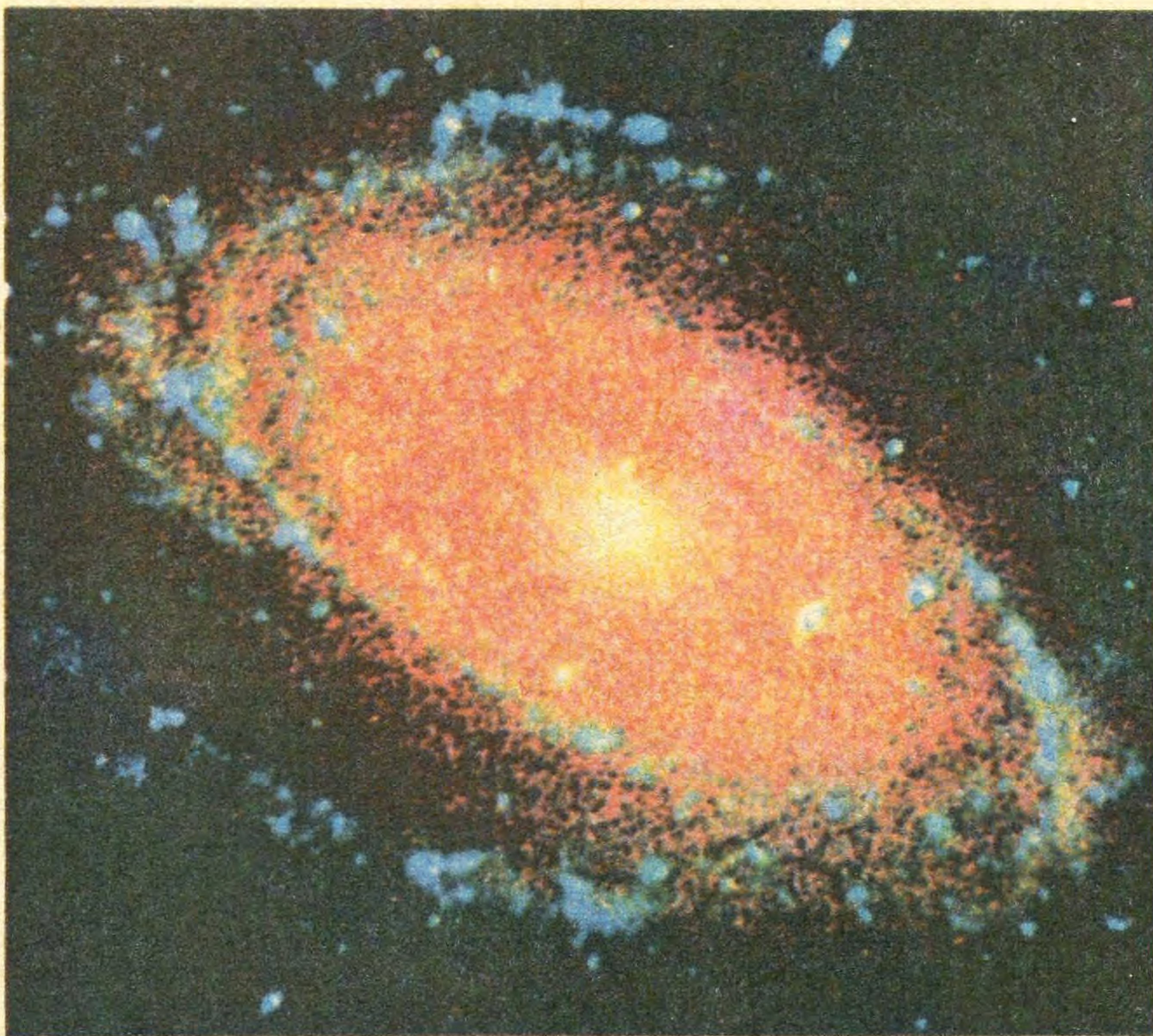


Близкой точки зрения придерживается и А. Логунов. Известный физик из ГДР У. Каспер в своей книге «Тяготение загадочное и привычное» (1987 г.) также пишет: «Не исключено, что черные дыры указывают границы применимости эйнштейновской теории гравитации. В том факте, что по эйнштейновской гравитационной теории для наблюдателя, покоящегося на большом удалении от черной дыры, образование ее длится бесконечно долго (то есть вовсе не происходит), а для наблюдателя, оперирующего космическими временными интервалами, образование черной дыры является сущим пустяком, можно увидеть указание на необходимость создания теории гравитации, исключающей существование подобных объектов».

По всем этим сложным и нерешенным проблемам велась активная дискуссия на заседаниях и в кулуарах конференции. Среди участников этих обсуждений выделялся оригинальной постановкой вопросов профессор Н. А. Черников из Дубны.

Чем отличается теория Логунова от теории Эйнштейна? — спросил он одного из докладчиков. Если не знать, что это Черников, можно было подумать, что вопрос задает случайно попавший на столь представительный форум человек. Но, поясняя подтекст вопроса, профессор сказал, что те, кого мы по традиции причисляем к истинным продолжателям Эйнштейна, вовсе не таковы. Они решили вопрос в пользу черных дыр за Эйнштейна и теперь преподносят это как его взгляды. А на деле именно те, кого мы привыкли считать противниками ОТО, ближе к Эйнштейну, чем его так называемые сторонники.

Участники конференции уделили большое внимание проблеме публикаций по теории гравитации. Дело в том, что это вовсе не технический вопрос: создавшаяся здесь ситуация тормозит развитие важного научного направления. Очень трудно у нас напечатать теоретическую статью, содержащую мало-мальски новые идеи. Если ученый исповедует взгляды крупной научной школы, то ему нечего беспокоиться за свою карьеру — даже пресные, маловыразительные, но профессионально написанные статьи скорее всего рано или поздно будут опубликованы. Но не дай бог иметь собственные суждения, хоть



*Есть предположения, что ядра активных галактик подпитываются энергией сверхтяжелых «черных дыр», которые, возможно, способны возникать при сжатии больших скоплений галактического газа.*

чем-то отличающиеся от общепринятых!

В области теоретической физики у нас издаются всего два крупных академических журнала — «Журнал экспериментальной и теоретической физики» (ЖЭТФ) и «Теоретическая и математическая физика» (ТМФ). В отношении к проблемам гравитации это антиподы. Первый отражает общепринятые взгляды и ограждает себя от всяких новаций. Представители школы Логунова не имеют никаких шансов пробиться на страницы этого журнала. С другой стороны, ТМФ — трибуна только для них.

Как же быть ученому, который не примыкает ни к той, ни к другой позиции? А ведь сейчас таким ученым оказался бы сам Эйнштейн! Для одного журнала он был бы недостаточно традиционным, а для другого — слишком. Правда, кроме столичных ЖЭТФ и ТМФ, существуют местные журналы, например, «Известия вузов. Физика», издающийся в Томске. Он демократичнее, но катастрофически перегружен; срок публикации в нем достигает трех лет... И что печальнее всего, похожая ситуация складывается во многих других областях науки.

Но вернемся к конференции. Какие еще проблемы волнуют сейчас гравитационистов, что нового произошло в гравитационной теории в самое последнее время? С таким вопросом я обратился к ответственному секретарю оргкомитета, специалисту по квантовой теории гравитации П. И. Пронуну, представляющему школу одного из патриархов теоретической физики — профессора Д. Д. Иваненко. Наша беседа свелась к следующему.

Ученые давно осознали, что в общей теории относительности существует ряд трудностей, причем принципиальных, неразрешимых (по крайней мере, сейчас не видно удовлетворительных путей к их решению в рамках эйнштейновской теории гравитации). В 1982 году Р. Пенроуз опубликовал работу, где выделил 14 нерешенных проблем классической теории гравитации (ОТО). Сам автор не утверждал, что такое множество нерешенных проблем — свидетельство внутренней противоречивости теории. Он, скорее, просто постарался выделить направления, на которых сосредоточено внимание исследователей.

Но многие физики видели и видят причину этих трудностей в некор-



ректности основных, фундаментальных принципов теории тяготения — принципов эквивалентности, геометризации, относительности. «Усомнившиеся в основах» предлагают модификацию или кардинальное изменение этих принципов. А пересмотр основ привел сегодня к убеждению, что теория гравитации не может развиваться дальше в отрыве от изучения остальных трех типов взаимодействий — слабого, сильного и электромагнитного. Взаимосвязь гравитационного и других типов взаимодействий и стала лейтмотивом многих исследований последних лет.

Вот и на конференции в ряде докладов указывалось на то, что в рамках существующих теорий многие принципиальные проблемы не решаются. Самая старая среди них — проблема гравитационного коллапса. 23 февраля 1987 года была зарегистрирована вспышка сверхновой. Экспериментальные данные хотя и оказались не слишком богатыми (событие редкое и неожиданное, к нему нельзя подготовиться заранее), но позволили проследить процесс взрыва и сравнить его с тем, что предсказывала ОТО. Оказалось, что сверхновая-87 свидетельствовала против теории необратимого гравитацион-

ного коллапса и показала, что вещество и энергия могут вырваться и из пределов гравитационного радиуса. Автор этих выводов доктор физико-математических наук М. Е. Герценштейн указал, что по теории необратимого коллапса вспышек сверхновых вообще не должно быть.

Другой важный вопрос — так называемая проблема «пятой силы», иного фундаментального взаимодействия, чем известные четыре. В последнее время появились сообщения, что на малых расстояниях (100—10 000 м) закон тяготения Ньютона не выполняется, а также, что гравитационный потенциал на таких расстояниях зависит от структуры вещества (от характера составляющих его частиц — барионов и лептонов). По этому вопросу делали доклады и экспериментаторы (В. П. Фронтон, Н. И. Колосницын, В. П. Митрофанов) и теоретики (В. М. Сажин, В. Н. Мельников и др.). Наконец, очень заинтересовал собравшихся доклад профессора В. Н. Руденко о проекте создания сети гравитационно-волновых обсерваторий. Это целое новое направление в гравитационном эксперименте.

Отмеченное секретарем оргкомитета мне хочется дополнить своими

впечатлениями от трех пленарных докладов.

Профессор Н. В. Мицкевич, известный широкому кругу читателей по книге, написанной совместно с Ю. С. Владимировым и Я. Хорски, «Пространство, время, гравитация» (вышедшей в 1984 г.), сделал доклад о так называемых эффектах увлечения (влиянии вращения притягивающих тел) в ОТО. Эти эффекты второго порядка, то есть очень тонкие, сложно выявить экспериментально, но постановка таких экспериментов имеет принципиальное значение. Ведь существует надежное экспериментальное подтверждение эффектов ОТО только первого порядка (например, вращение перигелия Меркурия, искривление лучей света в гравитационном поле, гравитационное смещение частоты излучения). Эффекты же второго порядка давно ждут своей проверки.

Так вот, столь нужный эксперимент в принципе был разработан в США сравнительно давно и намечен на 1980 год, но технические и финансовые трудности не позволили его тогда провести. Теперь же, судя по всему, он вскоре состоится. Будет изучено влияние вращения Земли на процессию гироскопа, помещенного на спутнике.

## Черная дыра на кончике пера,

или Подробности из жизни гипотетического объекта, вычисленные разными учеными за двести лет

В результате двойной ошибки. В 1798 году П. Лаплас, исследуя распространение света в гравитационном поле, убедился, что неизлучающие, то есть абсолютно черные тела возможны, если их поле тяготения станет столь сильным, что не выпустит световых лучей наружу. На современном языке это означает, что вторая космическая скорость от такого тела превышает скорость света. Необходимо лишь, чтобы его масса  $M$  была сосредоточена в области с радиусом, меньшим гравитационного  $R$ . Последний же равен  $2GM/c^2$ , или же приблизительно  $1.5 \cdot 10^{-28} M$ , где  $G$  — постоянная тяготения; масса  $M$  измеряется в граммах, а  $R$  — в сантиметрах. Для Солнца гравитационный радиус составляет примерно 3 км.

Конечно, для своего вывода Лаплас использовал классическую механику и теорию тяготения Ньютона. Он не мог знать, что здесь не подходит ни то, ни другое: распространение света подчиняется законам релятивистской механики, а сильное поле тяготения описывается общей теорией относительности. Тем не менее, как это иногда бывает в истории науки, обе ошибки Лапласа точно скомпенсировали друг друга.

...И обрели они имя. Полтора века этот вывод не привлекал внимания ученых. О нем вспомнили только в 1938 году, когда Р. Оппенгеймер и Дж. Снайдер рассчитали ход эволюции и конечное состояние для наиболее тяжелых звезд — с массой примерно в 3 солнечных и более. Для них гравитационное сжатие (коллапс) после выгорания ядерного топлива становится катастрофическим, неудержимым, и, когда радиус звезды сравняется с ее гравитационным радиусом, она превратится в «объект Лапласа». Такие гипотетические тела и называли черными дырами.

Генераторы энергии! Кроме «обычных» черных дыр (ЧД), возникающих в конце эволюции звезд, законы физики разрешают существовать и «сверхтяжелым» ЧД с массой до  $10^8$  солнечных. Они могут образоваться, например, при сжатии больших скоплений галактического газа. Предполагают, что именно такие объекты подпитывают энергией ядра активных галактик и квазары (наблюдения указывают, в частности, на наличие большой массы в центре галактики М-87). Однако этот вопрос еще не проработан теоретиками.

Чем легче, тем старше. Черные дыры с массой меньше трех солнечных в результате гравитационного коллапса образоваться не могут: ведь чтобы в ЧД превратилась, например, Земля, ей надо сжаться до шарика радиусом меньше 1 см. Столь чудовищное сжатие невозможно ни в каких естественных процессах в современной Вселенной.

Но в первые мгновения после Большого взрыва, когда плотность вещества Вселенной была невероятно велика, имелись условия и для возникновения черных дыр сколь угодно малых масс (в результате коллапса случайных неоднородностей первичного вещества). Правда, наблюдательных данных о существовании подобных объектов тоже пока нет.

Правда, наблюдательных данных о существовании подобных объектов тоже пока нет.



Причем к последнему предъявляются очень жесткие требования: его орбита должна строжайше соответствовать геодезической линии. И даже такие ничтожные воздействия, как влияние чрезвычайно разреженной верхней атмосферы или солнечного ветра, недопустимы. А потому спутник должен иметь сложную систему корректирующих двигателей. (Его схему можно найти в книге В. Б. Брагинского и А. Г. Полнарева «Удивительная гравитация», библиотечка «Квант», выпуск 39, 1985.)

Доклад профессора Ю. С. Владимиров был посвящен единым многомерным геометрическим моделям физических взаимодействий. Развиваемая им концепция берет начало от работы известного физика Т. Калуцы, который высказал гипотезу о пятимерности пространства — времени и предложил вариант единой теории гравитационных и электромагнитных явлений. Но идейным предшественником теории Калуцы был еще Э. Мах, сыгравший выдающуюся роль в формировании современных физических представлений.

Э. Мах, чье 150-летие со дня рождения недавно отмечалось, высказывал мысль, что в микромире пространство не обязательно трехмер-

но. Ю. С. Владимиров показал, как применение 6-мерных и 7-мерных моделей, представляющих развитие идеи Т. Калуцы, а также О. Клейна позволяет описать электромагнитные и слабые взаимодействия (теория их объединения уже есть) совместно с сильными ядерными взаимодействиями в микромире.

Интересным был доклад В. Н. Мельникова. Совместно с профессором К. П. Станюковичем он, в частности, рассмотрел тонкий вопрос о возможной зависимости от времени гравитационной постоянной. Появились данные, как будто говорящие об очень медленном, но неуклонном уменьшении этой постоянной, которые, конечно, вызвали большой интерес. Теоретически такую идею высказывал еще один из создателей квантовой механики П. Дирак. Но вот что показали измерения.

В последнее время стало ясно, что Луна удаляется от Земли со скоростью 3 см/год. Эту цифру можно считать достаточно надежной потому, что она получена двумя независимыми способами — из анализа данных о покрытии звезд диском Луны за несколько веков и в результате недавно проведенной локации Луны. Известен и еще

один похожий процесс — удаление спутника Марса Деймоса (в то же время Фобос почему-то приближается к Марсу!).

Существует, правда, теория Дж. Дарвина (сына великого натуралиста) для объяснения подобных явлений, но она дает плохие результаты при их количественном описании. Прояснить эту проблему должны помочь космические программы изучения спутников Марса.

В заключение стоит хотя бы в двух словах упомянуть еще одну интереснейшую проблему. В астрофизике до сих пор отсутствует теория происхождения Солнечной системы. Характерных закономерностей в ней так много, что ни одна из многочисленных гипотез (начиная с Р. Декарта, 1644 г.) не смогла их охватить единым объяснением. Но странно то, что эта задача — сугубо гравитационная — не привлекает современных физиков-гравитационистов. Видимо, ее затмила проблема происхождения Вселенной в целом.

Конференция подтвердила, что гравитационная наука находится сейчас на этапе постепенного накопления новых сил. Возможно, следующая, восьмая, гравитационная конференция станет ареной встречи новых смелых гипотез.

**А все-таки она излучает!** Утверждение об абсолютной замкнутости и стационарности ЧД верно лишь в рамках обычной, неквантовой теории тяготения. Но в 1974 году английский физик-теоретик С. Хокинг показал, что квантовые эффекты должны заставить ЧД непрерывно излучать, теряя энергию, то есть как-то проявлять себя вовне, меняться, «жить». Поэтому надо помнить, что само название «черная дыра» сейчас потеряло свой первоначальный смысл.

Дело в том, что огромное поле тяготения ЧД делает физический вакуум вокруг нее неустойчивым: всегда присутствующие в нем виртуальные (короткоживущие) пары частиц превращаются в реальные (долгоживущие). Одна из компонент пары уходит внутрь ЧД, а другая вылетает наружу, и ее можно зарегистрировать. При этом оказалось, что излучение черной дыры — чисто теплового характера, то есть неотличимое от излучения абсолютно черного тела, нагретого до определенной температуры. Но ведь ЧД и есть именно такое тело. Это удивительный случай, когда физическая абстракция вроде материальной точки или идеального газа становится реальностью.

**Ничто не вечно в мире.** С. Хокинг установил, что температура ЧД обратно пропорциональна ее массе. Эта элементарная зависимость полностью предопределяет «биографию» ЧД. Пусть образовалась черная дыра с определенной начальной массой, которая сразу же задает и начальную температуру. От нее зависит, какие частицы излучает тело. При низких температурах — это частицы, не имеющие массы покоя: фотоны и нейтрино. Но в любом случае излучение уносит энергию, а значит, и масса ЧД неизбежно будет уменьшаться, что вызовет ее нагрев. Итак, температура черной дыры и интенсивность ее излучения неудержимо растут со временем. А при этом, как известно, в составе излучения появляются все более тяжелые элементарные частицы. Процесс развивается лавинообразно и завершается грандиозным взрывом: за последние десятки доли секунды жизни ЧД в микроскопически малом объеме мгновенно выделяется энергия миллиона мегатонных бомб.

**Заднечисленные рассуждения.** Познакомившись с расчетами С. Хокинга, физики удивились: как это они сразу не сообразили, что необходимость, неизбежность излучения ЧД вытекает из фундаментальных термодинамических

принципов? Ведь упавшее внутрь черной дыры тело полностью исчезает из мира, доступного восприятию наблюдателя. Но тогда исчезает и содержащийся в теле запас энтропии. И если бы не было теплового излучения Хокинга, восполняющего эту убыль, мы столкнулись бы с нарушением второго начала термодинамики, гласящего, что энтропия любой системы уменьшаться не может.

**Если даже их нет, их надо было выдумать.** Итак, черные дыры помогли увидеть неожиданные аспекты термодинамики, обогатив наше понимание природы теплоты. До расчетов С. Хокинга мы знали единственный механизм образования тепловой энергии — превращение упорядоченного движения частиц в хаотическое, что проявляется и при трении двух кусков дерева, и при нагреве плазмы в современных токамаках. Физика черных дыр указала новый механизм появления тепла — за счет недостатка информации о внутренней структуре объекта. И независимо от того, существуют эти объекты в природе или нет, — спасибо им, они уже с лихвой оправдали себя как предмет и инструмент теоретического исследования и, можно думать, навсегда останутся в истории естествознания.



**ВИДИТ ОКО...** Астроном застыл у телескопа... Он устал, хотелось спать. И пришла мысль: «А зачем я здесь, собственно? Лучше утром фотоснимки просмотреть... Впрочем, ничего нет совершеннее глаза, во всяком случае, я ему больше доверяю».

Так или не так подумал тогда сотрудник Института астрофизики АН Таджикской ССР Руслан Ошеров, трудно сказать, но именно в одну из бессонных ночей пришла ему мысль создать действующую модель человеческого глаза, по возможности наиболее хорошо имитирующую его возможности. Вместе с доцентом кафедры медицинской и биологической физики Таджикского государственного медицинского института имени Абуали ибн Сино Михаилом Таджиковым они изготовили такую модель.

Корпус искусственного глаза разделен перегородкой на переднюю и заднюю камеры. Передняя заполнена прозрачной жидкостью с тем же показателем преломления, что и у заполнителя камеры глаза живого, задняя — жидкостью, преломляющей так же, как студнеобразное стекловидное тело.

Зрачок представлен ирисовой диафрагмой — известным приспособлением фотографов. Она состоит из заходящих друг на друга серповидных пластинок и по указанию фотоэлемента может изменять свой размер в зависимости от внешнего освещения, будучи соединенной с реверсивным электродвигателем.

Самой сложной задачей было, конечно, воссоздание хрусталика. Изобретатели заменили его линзой из эластичного материала. Она имеет полости, заполненные прозрачной жидкостью. Показатели преломления также соответствуют природному оригиналу. Хрусталик сжимается и разжимается, меняя свою преломляющую способность и позволяя видеть с одинаковой четкостью предметы, находящиеся на различных расстояниях. Тот же электродвигатель, воздействуя через специальное устройство на эластичную линзу, заставляет ее «толстеть, то худеть».

Волоконные световоды вполне смогли сыграть роль сетчатки глаза. Выходы их собраны в пучок на задней стенке камеры, а за ними расположена собирающая линза.

Свет от объекта минует диафрагму, переднюю камеру, искусственный хрусталик, заднюю камеру и, пройдя через световоды, собирается линзой и попадает на фотоприемник. Он преобразует световой сигнал в электрический, величина которого пропорциональна освещенности внутренней поверхности задней камеры. Через усилитель и согласующее устройство сигнал поступает на ЭВМ, обрабатывается, и на экране дисплея вы видите изображение, примерно такое же, какое дал бы живой глаз, причем достоверность его по сравнению с глазом человека составляет 60—80%.

Так что же, теперь модель глаза

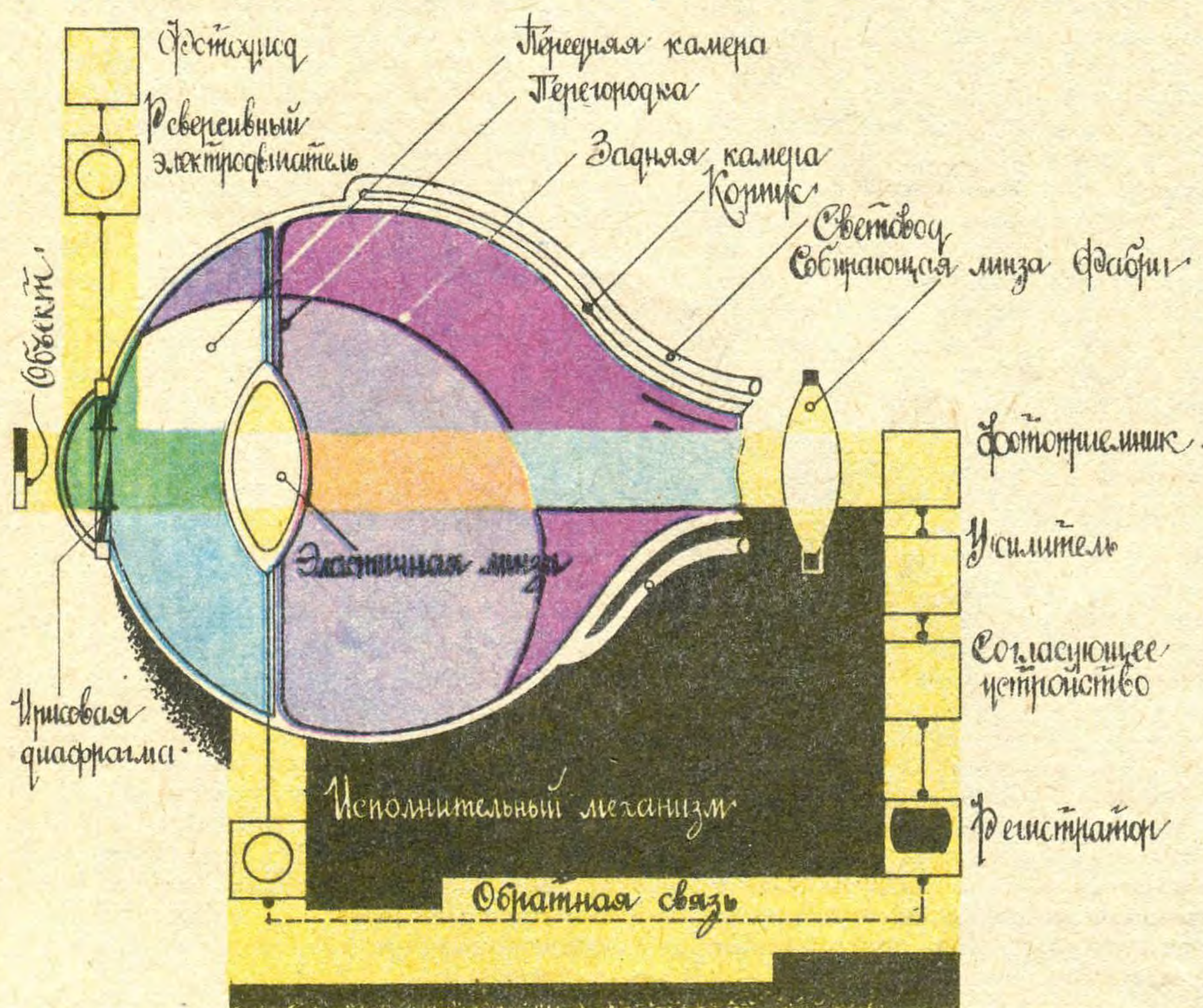
может заменить астронома в его ночных бдениях, и он, придя в положенный час на работу, увидит все, что записано в памяти ЭВМ? Вероятно и такое. Но, безусловно, создавали свое детище изобретатели не с подобной узкой целью, к тому же, как известно, астрофизики используют достаточное количество высокоточных фиксирующих приборов. Модель глаза важна сама по себе, с ее помощью будут моделировать работу глаза, изучать различные патологии зрения, весь комплекс формирования изображения в естественных условиях.

Так и хочется поставить самый сокровенный вопрос: может ли это устройство заменить человеку зрение? Современная техника, как говорят, опережает любые фантазии. Легко представить себе, что все устройства стали предельно миниатюрными, что в мозг вживлены электроды, соединенные с микро-ЭВМ. Но вполне понятно, что все это — дело далекого будущего.

**«БАННАЯ» БОЛЕЗНЬ.** Картина в окуляре микроскопа напоминала «работу» кратера вулкана, сначала на поверхность выходил пузырек воздуха, а затем образовывалась воронка — прямые ворота в потовой канал. Долгое время считалось, что наша кожа непроницаема, как полиэтиленовая пленка. Оказалось, однако, что с нею наш кожный покров сходен лишь в нормальном «сухом» состоянии. Стоит же вспотеть, как потовые каналы начинают работать не только на «выдох», то есть на выделение, но и на «вдох». И в течение двух-трех минут после обильного потоотделения потовые протоки, прежде чем сомкнуться, всасывают в себя то, что оказывается на поверхности кожи.

Пользуясь результатами многочисленных экспериментов, это доказал доктор медицинских наук, заведующий лабораторией Киевского государственного университета Петр Слынько. Явление проницаемости кожи для водорастворимых веществ проливает свет на историю возникновения многих наших заболеваний.

Различные химикалии применяются в парниковом хозяйстве для улучшения созревания овощей, для борьбы с вредителями и сорняками. Эти-то вещества и проникают в организм овощеводов через потовые протоки. А в основном работники — женщины детородного возраста. Слынько утверждает: вредное воздействие химикатов на детородную функцию несомненно. В полеводстве, в хлопководстве — та же картина. Защищая лицо маской во время сбора урожая, люди, работающие под открытым небом на жаре, не закрывают руки, шею, да





это и невозможно — ведь жарко! Стоит работнику сесть отдохнуть или просто попить прохладной водички, как пестициды и дефолианты начинают свою диверсию через потовые каналы открытых участков тела. Известны случаи «необъяснимого» массового отравления людей, работавших на химически обработанных полях.

Это еще и еще раз заставляет нас задуматься об охране не только окружающей среды, но и самого человека.

Но, зная об опасном свойстве нашей кожи, мы можем уже вполне осознанно использовать его. Издавна в русских банях парились с веником. И правильно делали: через распаренную кожу внутрь попадают фитонциды, полезные микроэлементы, содержащиеся в березовых листьях. Только после бани не забудьте закрыть потовые каналы — ополоснитесь холодной водой.

Особый метод предлагает использовать Слынько в лечении грязями. Причем на одну процедуру потребуется их всего 5 г — достаточно распылить аэрозольным способом на разогретое тело. Любая поликлиника могла бы освоить такое новшество. Это касается и молочной сыворотки с добавленными в нее витаминами и аминокислотами. «Сывороточное» обрызгивание несет бодрость и здоровье. Оно должно стать доступным всем, считает ученый. Так что желаем вам «легкого пара».

### ОБОПРЕМСЯ... НА ВАКУУМ.

Классический пример опоры на воздух — накаченные автомобильные шины. А можно ли опереться на вакуум? Особенно когда на складе нет материала для опоры — тот же вакуум? «Можно», — утверждает инженер И. Терехин (а. с. № 1190045, 1985 г.).

Если эластичный герметичный мешок заполнить сыпучим материалом — гранулированным полистиролом или керамзитом — и через шланг, подсоединенный к вакуум-насосу, откачать из него воздух, он превратится в монолит. Но стоит снять вакуум, уравнив давление в оболочке с атмосферным, и могучая опора снова превратится в мешок с песком.

Изобретатель рассчитал, что сыпучее содержимое оболочки с ос-

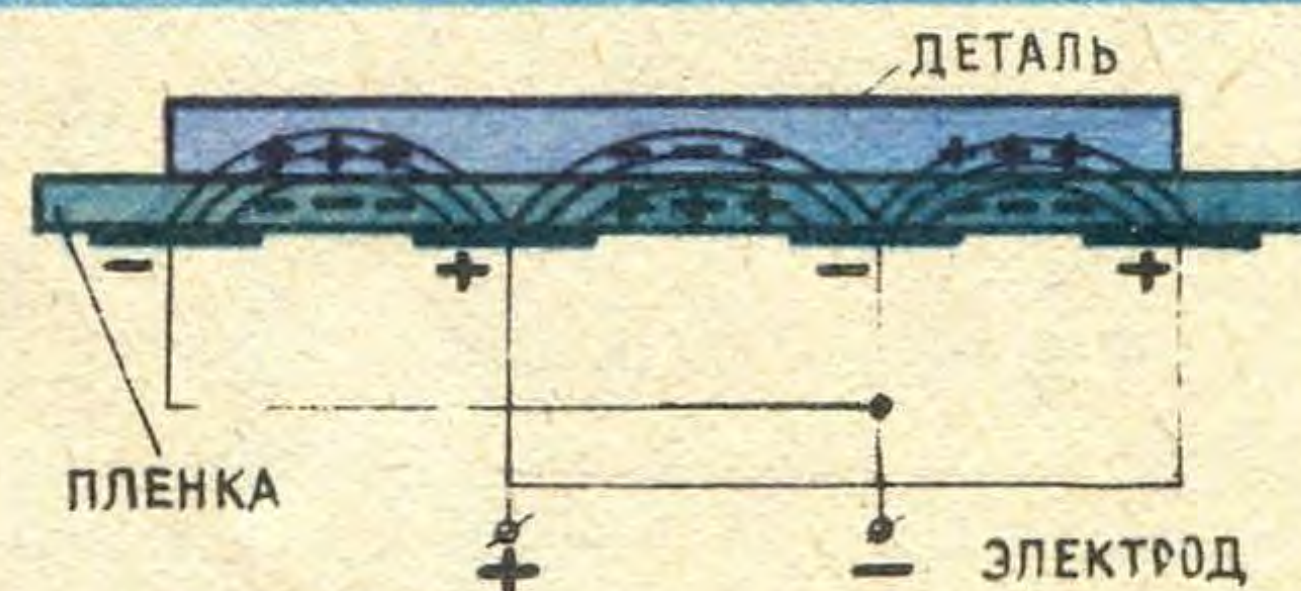
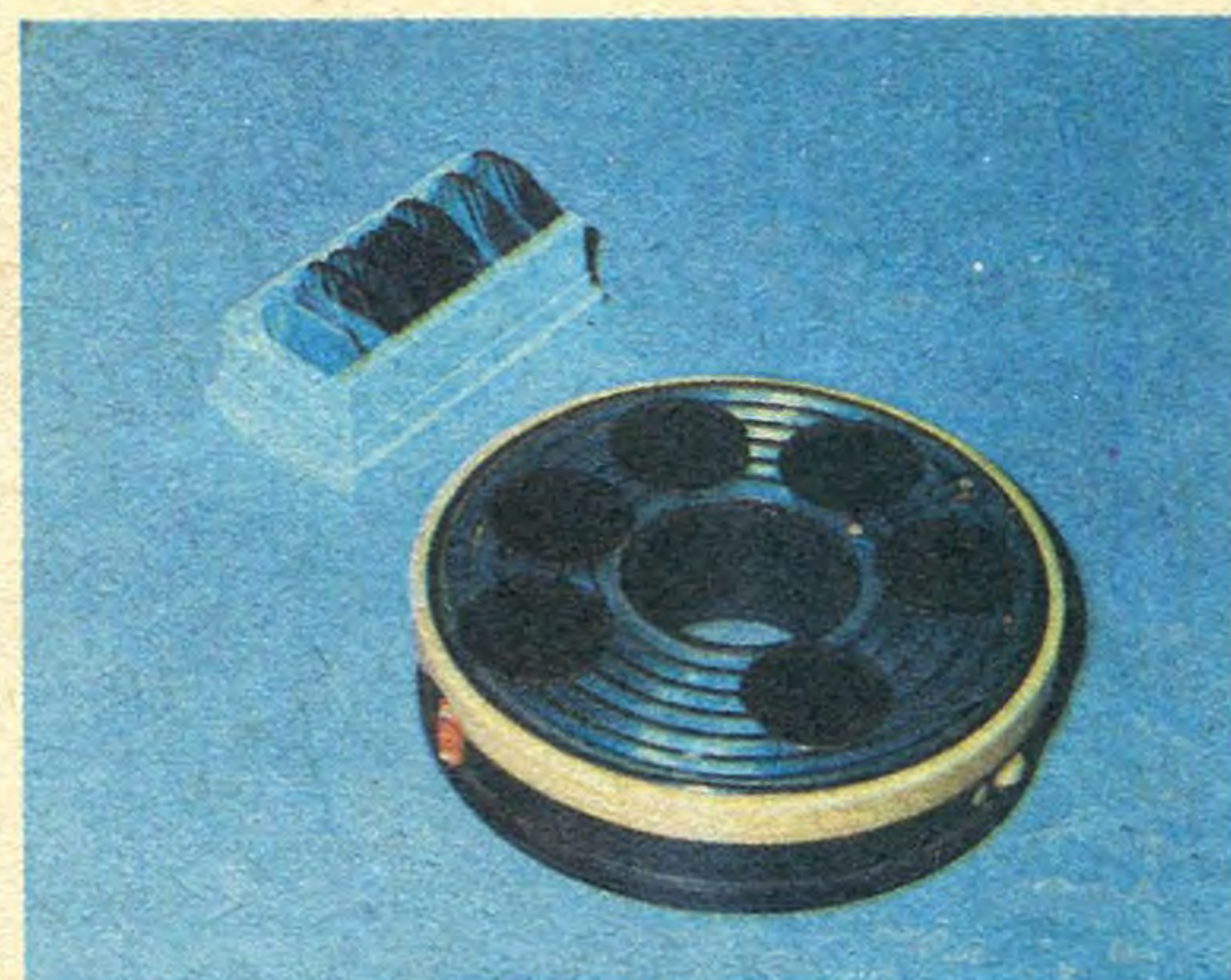
нованием в  $1 \text{ м}^2$  и высотой в 2 м будет сжато со всех сторон с силой около 8 т. При этом сама она не будет испытывать никакого растягивающего напряжения, поскольку атмосферное давление стискивает ее по всей поверхности. Таким образом можно соорудить временные опоры и даже крепления кровли в горных выработках.

**КОТЕЛЬНАЯ НА МОЛОКЕ.** Теплой водой ( $+30^\circ$ ) в коровнике ополаскивают доильное оборудование. Водой погорячее ( $+40^\circ\text{C}$ ) проводят санитарную обработку животных перед дойкой, а  $60$ -градусной моют оборудование. Теплая и горячая вода поступает в коровник из котельной, работающей на жидком, твердом или газообразном топливе. От этой же котельной работает агрегат для охлаждения парного молока. На охлаждение каждой тонны молока и нагрев воды расходуется почти 5 кг условного топлива. Кроме того, котельная дымит, и воздух над селом все больше становится похожим на воздух индустриального города.

Но ведь парное молоко само имеет температуру  $+35^\circ\text{C}$ . Оказывается, этого тепла вполне достаточно для приготовления не только теплой, но и горячей воды. Нужна лишь специальная установка. Такую установку разработали специалисты Всесоюзного института электрификации сельского хозяйства, ВНИИ холодильного машиностроения и ПО «Мелитопольхолодмаш».

Теплое молоко из доильных аппаратов на пути в накопительный резервуар проходит через испаритель холодильного агрегата, в котором циркулирует жидкий хладагент, кипящий при  $30^\circ\text{C}$ . Все как в домашнем холодильнике, только для получения холода тут работает не электронагреватель, а парное молоко. Хладагент снижает температуру воды, а та, циркулируя в системе охлаждения резервуара, остужает молоко до температуры  $4\text{--}6^\circ\text{C}$ . Отдав холод воде, пары хладагента поступают в компрессор, где, конденсируясь, снова превращаются в жидкость. Выделяющееся при этом тепло поступает в нагреватель хозяйственной воды. Правда, на все это расходуется электроэнергия, но ведь на привод насосов и вентиляторов в котельной ее уходит куда больше.

**ВМЕСТО КЛЕЯ — ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ.** Простая, казалось бы, операция: нужно закрепить крохотные керамические элементы или полупроводниковые пластинки при их обработке. Обычно это делают с помощью дорогого синтетического клея, который еще приходится и подогревать. А чтобы снять его

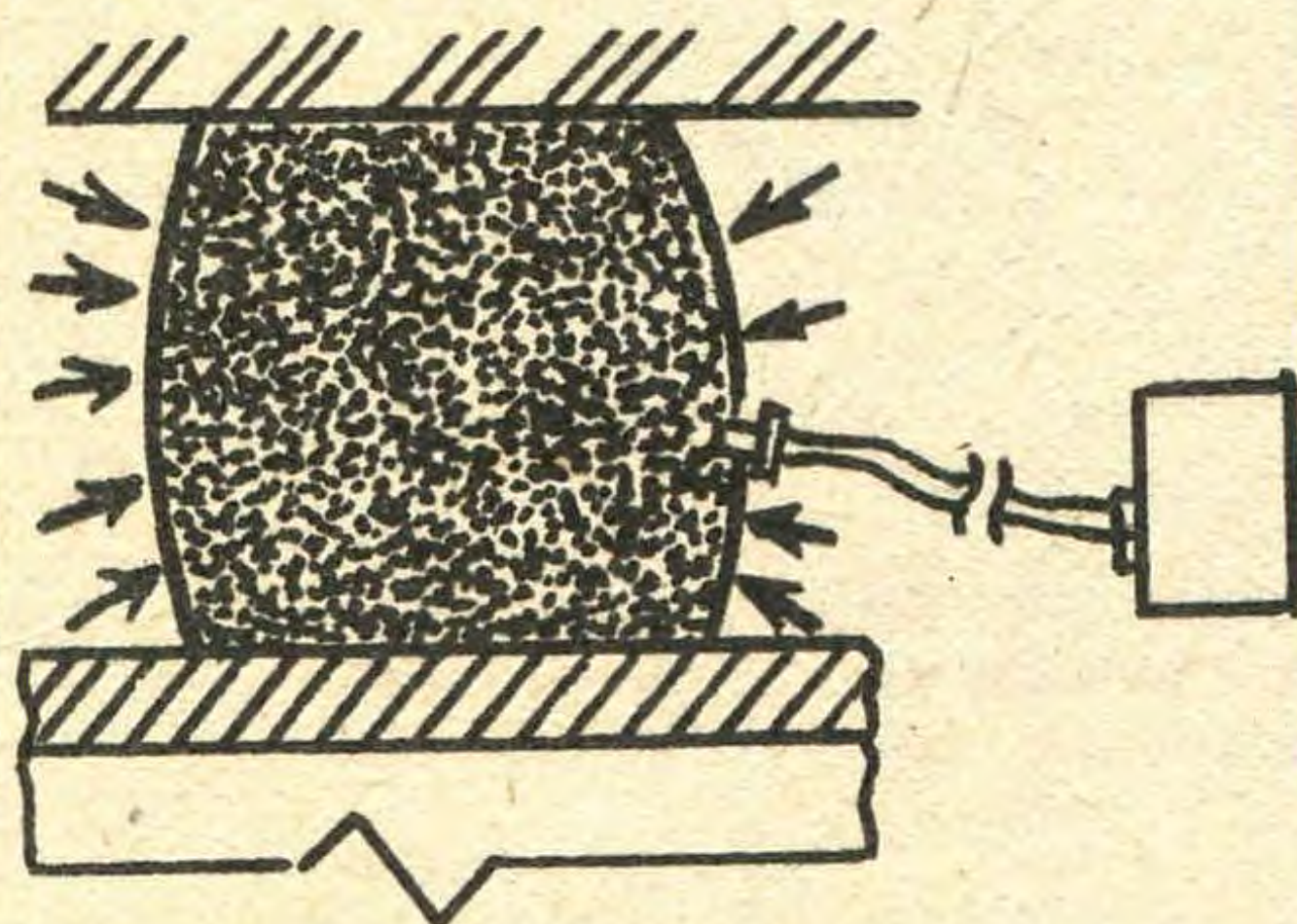


остатки с деталей после их обработки, прибегают к токсичным органическим растворителям. Кроме того, сам процесс приклеивания трудно автоматизировать. Все это приводит к довольно заметным затратам ручного труда и средств.

Сотрудники одной из кафедр Московского приборостроительного института изобрели оригинальное устройство для закрепления деталей — электроадгезионную кассету. Это небольшой барабан размером с электроплитку и даже чем-то ее напоминающий. На его поверхности под прозрачной пленкой видны металлические полосы, расположенные по концентрическим окружностям, — это напыленные электроды. Внутри барабана — батарея аккумуляторов и специальный преобразователь.

Положите на кассету полупроводниковые, стеклянные, керамические пластинки, нажмите кнопку включения и попытайтесь оторвать. Не получится! Сила притяжения — 25 кг. Она достигается за счет постоянного электрического поля высокой напряженности, которое вызывает появление зарядов даже в диэлектрике.

Надо сказать, что идея такого устройства обсуждалась уже давно, но никто не сумел воплотить ее практически. Изобретателям удалось разработать удачную схему преобразователя, создающего поле высокой напряженности, и подобрать нужный химический состав пленки, покрывающей кассету. Эта пленка не только предохраняет и изолирует электроды, но и участвует в работе устройства. Она высокополярна: ее молекулы под действием поля выстраиваются в микроконтуры — диполи, позволяющие еще более увеличить силу притяжения.





# Комплекс

## живучести

38-й Международный аэрокосмический салон в Бурже, под Парижем, был столь же необычным, как и прошлогодняя авиационная выставка в Фарнборо, где вместе со знаменитым «Русланом» впервые «экспонировали» советский современный боевой самолет МиГ-29 (см. «ТМ» № 2 за 1989 год). Во Франции же наша делегация показала не только новые пассажирские авиалайнеры Ил-96-300 и Ту-204, крупнейший в мире грузовой самолет Ан-225 «Мрия», доставивший космический корабль многоразового применения «Буран», но и боевые машины — вертолет Ми-28 и истребитель МиГ-29.

Но самое разнообразное собрание машин показало ОКБ имени П. О. Сухого. Чемпионка мира 1986 года Любовь Немкова показала хозяевам и гостям Салона высший пилотаж на акробатическом Су-26М. «То, что делает в небе эта изящная русская женщина, невозможно себе представить!» — восхищался обозреватель американского журнала «Шоу дейли».

Удивительную маневренность реактивного штурмовика Су-25 продемонстрировал летчик-испытатель ОКБ Олег Цой. Но, пожалуй, самым эффектным был показательный полет Героя Советского Союза, летчика-испытателя Виктора Пугачева на перехватчике Су-27.

Сначала он провел свой самолет низко над взлетно-посадочной полосой, набирая скорость, потом внезапно вздыбил многотонную машину так, что она «легла на спину» и некоторое время летела... хвостом вперед! После этого Су-27 резко «переломился» и метнулся вверх и вперед. Иностранцы наблюдатели прозвали этот невиданный маневр «коброй» Пугачева.

Заметим, что ни один из современных иностранных истребителей не способен проделать подобное. Да, только одному самолету удалось совершить бросок в завтрашний день авиации, и в том, что он называется Су, а не иначе, есть историческая предопределенность...

**Игорь БОЕЧИН,**  
наш спец. корр.

**Р**аньше имя этого человека скрывала плотная завеса секретности. Созданные им машины либо не называли вообще, или обтекаемо именовали «новыми советскими боевыми самолетами»...

...Павел Осипович Сухой. Провинциальный учитель. В первую мировую войну — офицер артиллерии, потом студент МВТУ, в начале 20-х годов становится чертежником в ЦАГИ. Затем инженер Сухой попадает в конструкторское бюро А. Туполева и возглавляет одну из бригад. Другими руководили В. Мясисев, В. Петляков, А. Архангельский и другие инженеры, ставшие со временем видными самолетостроителями.

В 1925 году бригаде Сухого поручили создать первый в стране цельнометаллический истребитель. Создать... Всего год назад Туполев построил из дюралюминия первый отечественный цельнометалличе-

ский аэроплан, небольшой, экспериментальный, а тут сразу боевой, скоростной, маневренный! Тем не менее спустя два года (по нынешним меркам срок нереально короткий) в серийное производство приняли полутораплан И-4. Эта машина не только состояла в строевых частях, ее испытывали на летающем авианосце инженера В. Вахмистрова (тяжелые бомбардировщики ТБ-1 и ТБ-3 с подвешенными истребителями), на ней опробовали динамо-реактивные пушки Л. Курчевского и реактивные ускорители, заметно сокращавшие разбег. Но в историю этот аэроплан вошел с двумя обозначениями, армейским И-7 и «фирменным» АНТ-5.

В 1932 году бригада Сухого приступила к проектированию истребителя И-14 (АНТ-31). На этом цельнометаллическом моноплане было немало новинок — гладкая, а не общепринято гофрированная обшивка, закрытый фонарь кабины, впервые в стране убирающееся шасси. Внушительным было вооружение — две пушки. Но в серию пошли И-15 и И-16 смешанной конструкции, которая обходилась

дешевле и с пулеметным вооружением.

Потом бригада Сухого выполнила большую часть работ над рекордным самолетом РД (АНТ-25), переделала дальний бомбардировщик ДБ-2 в рекордный самолет «Родина» для женского экипажа В. Гризодубовой. Постепенно вокруг Павла Осиповича сложился коллектив талантливых конструкторов. Не было повода заявить о себе.

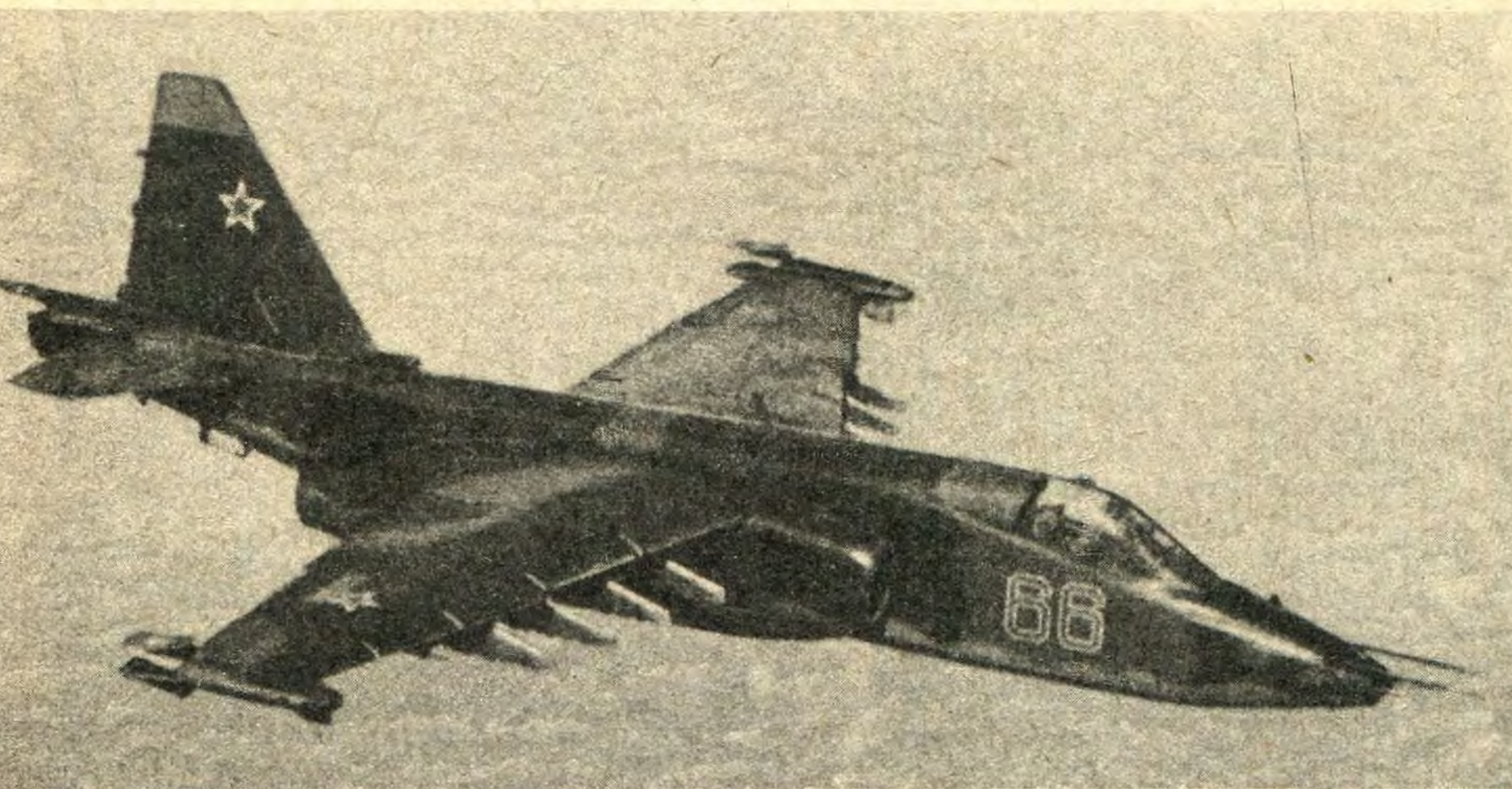
Он представился в 1937 году, когда объявили конкурс на недорогой, простой в эксплуатации, а значит, доступный летчику средней квалификации, многоцелевой самолет. При необходимости предполагалось выпустить столько их, «сколько у нас в стране Ивановых». В конкурс на «Иванова» включились авторитетные, мощные КБ А. Туполева, Н. Поликарпова, Д. Григоровича, И. Немана, спроектированные ими машины имели схожие характеристики и даже походили друг на друга. Победил же Сухой, создав двухместный ближний бомбардировщик, вооруженный семью пулеметами и поднимавший более 400 кг бомб, которому также дали два названия: ББ-2 и Су-2. Так впервые назвали марку ныне всемирно известного коллектива.

Особенно достоинства Су-2 проявились в войну. «Легкий самолет, послушный умелой руке, летучий, маневренный, достаточно скоростной и, главное, многоцелевой: разведчик, бомбардировщик, штурмовик, самолет «свободной охоты», самолет групповых налетов и одиночного боя», — вспоминал Герой Советского Союза М. Лашин. И подчеркивал: «Он никогда не вспыхивал. И в этом было наше спасение». Запомним эту деталь.

Победа в конкурсе круто перевернула судьбу Сухого — в сентябре 1939 года он стал главным конструктором и директором опытного завода. Так что в этом году ОКБ имени П. О. Сухого отметит полувековой юбилей...

А тогда конструкторы трудились над высотным истребителем Су-1. Надо сказать, что аналогичное задание дали Н. Поликарпову. Наметив черты перехватчика, тот передал проект А. Микояну и М. Гуревичу, и вскоре появился самый первый МиГ. Истребитель Сухого вышел ничуть не хуже, но в серию не пошел, подвели моторы. Неудача первая, но не последняя...





На реактивном штурмовике Су-25 конструкторы ОКБ имени П. О. Сухого применили так называемый «комплекс живучести». Благодаря ему летчики могут атаковать наземные цели, заходя на них с малых высот, когда по машине ведут огонь не только из зениток, но даже из стрелкового оружия.

Незадолго до войны на опытном заводе собирали несколько штурмовиков Су-6. Уже выпускались знаменитые Ил-2, поразительной живучестью обязанные смелому инженерному решению С. Ильюшина, заключившего двигатель водяного охлаждения и кабину в бронекорпус. А Сухой предпочел не столь уязвимый в бою мотор воздушного охлаждения, к тому же широким «лбом» прикрывший летчика — отпала нужда закрывать его целиком броней (лишний вес!). Обтекаемый фонарь кабины, убирающееся шасси, внутренняя подвеска бомб так улучшили аэродинамику, что после сброса бомб Су-6 мог оторваться от неприятельских истребителей. А в массовое производство ни он, ни его улучшенные варианты не пошли. С заводов на фронт шел непрерывный поток Ил-2, и прерывать его для перехода на новую машину не рискнули. А жаль! По скорости и огневой мощи штурмовик Сухого превосходил ильюшинский, недаром же создание Су-6 в 1943 году отметили Государственной премией 1-й степени, которую Павел Осипович сразу передал в фонд обороны.

В следующем году появился дальний двухмоторный штурмовик Су-8. Равного ему не было — не считая бомб, он нес четыре 45-мм пушки и восемь пулеметов. Однако война заканчивалась, и решили обойтись Илами.



Генеральный конструктор, доктор технических наук, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий Павел Осипович Сухой (1895—1975).

В то время на фронтах появились немецкие реактивные истребители, превосходившие в скорости наши Яки и Ла, английские «спитфайры», американские «кобры». Союзники ответили «метеорами» и «эйркометами», в мае 1944 года Государственный Комитет Обороны поручил КБ А. Яковлева, А. Микояна и М. Гуревича, П. Сухого срочно сделать истребители, не уступающие вражеским. Но... реактивными авиадвигателями у нас давно не занимались. Пришлось идти на компромисс, и в следующем году в воздух поднялись истребители Су-5 и Су-7, на которых, кроме поршневых моторов, стояли соответственно воздушно-реактивный и жидкостно-реактивный двигатели. Работали они недолго, поэтому включать их следовало только в атаке. Теперь оче-

видно, что в Наркомате авиационной промышленности допустили просчет, по сути дела, прекратив заниматься реактивными двигателями. Не от хорошей жизни после войны нам пришлось выпускать трофейные и лицензионные двигатели, присвоив им индекс РД и порядковые номера. Ими Сухой в 1946 году оборудовал реактивный первенец Су-9, взлетевший почти одновременно с МиГ-9 и Як-15. Вот только Яковлев поставил РД-10 на выпускавшийся с 1943 года фронтовой истребитель Як-3, считая, что так летчики легче перейдут на новую технику. МиГ с двумя РД-20 был оригинальной конструкции. И Сухой не только



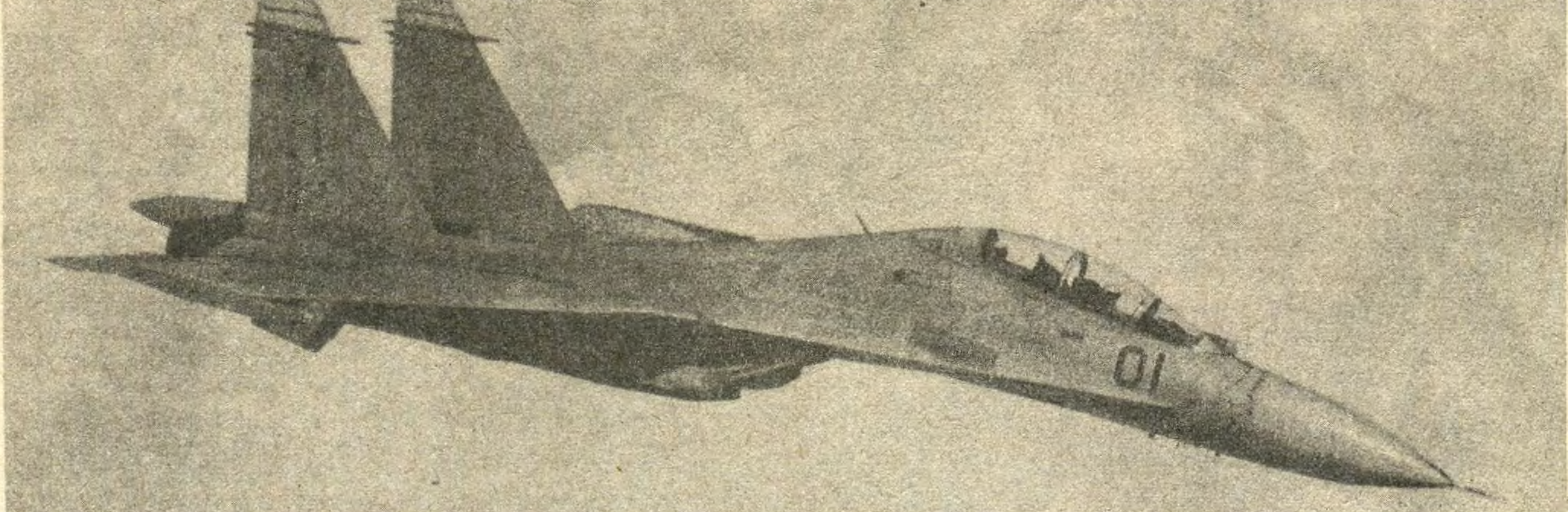
Генеральный конструктор, доктор технических наук, лауреат Ленинской премии Михаил Петрович Симонов.

сделал новый самолет, но и первым оснастил его катапультируемым сиденьем пилота, пороховыми ускорителями, тормозным парашютом и бустерами — гидравлическими устройствами, облегчавшими управление машиной на высоких скоростях. А на вооружение приняли Як и МиГ.

Не повезло и двухмоторному артиллерийскому корректировщику Су-12, от которого отказались в связи с наступлением «эры аэропланов реактивных». А корректировщику и положено висеть над полем боя...

В войска поступали новые МиГи и Яки, а в КБ Сухого экспериментировали. Всего за три года были созданы истребитель Су-11 с первым отечественным турбореактивным двигателем конструкции А. Люльки, Су-15 — перехватчик с герметичной кабиной и крылом стреловидностью 40° (куда больше,





чем у других машин), завершили проект Су-17, кабина которого при необходимости отделялась и опускалась на парашюте. Словом, КБ вырвалось по меньшей мере на корпус вперед коллег. Поэтому в один из недобрых дней 1949 года главный и его соратники поверить не могли приказу о расформировании их коллектива! Остается гадать, чем или кем было вызвано это решение.

КБ Сухого восстановили в мае 1953 года, а вскоре он представил детально проработанные проекты фронтового истребителя и перехватчика, причем в двух вариантах, со стреловидным и треугольным крыльями. Оба были рассчитаны на скорость 1800 км/ч — по тем временам изрядную.

Прошло еще три года, и «треуголка» Сухого впервые в стране вдвое превысила скорость звука. Тогда же начались испытания истребителя Су-7, положившего начало большому семейству машин со стреловидным крылом. Его потомками стали истребитель-бомбардировщик Су-7б, верой и правдой прослуживший три десятилетия, первые в стране истребитель Су-20 и истребитель-бомбардировщик Су-17 с крылом изменяемой геометрии, другие самолеты.

Авиаконструктора Н. Поликарпова прозвали «королем истребителей» за умение одинаково удачно делать как бипланы, так и монопланы с моторами воздушного и водяного охлаждения. А. Сухой, работая над машинами со стреловидным крылом, столь же успешно выпускал перехватчики с треугольным, особенно эффективным на сверхбольших скоростях. И не просто увеличивал тягу двигателей, число километров в час по горизонтали и метров в секунду по вертикали, а решительно переходил на новую технологию. На машине,

появившейся в 1956 году, не было сварных деталей и узлов — только литые и штампованные. На ней же впервые применили автоматизированную систему наведения на цель, взаимодействующую с наземными средствами ПВО.

Тогда нередко сообщалось о новых рекордах, достигнутых в том числе на самолетах Т-404 и Т-431. Спортивные комиссары с удовольствием передавали материалы в Международную авиационную федерацию, но что скрывать! Рекордные машины были облегченными вариантами боевых, предназначенных для перехвата натовских сверхзвуковых бомбардировщиков и высотных разведчиков.

В те годы авиаконструкторам поручили создать сверхзвуковой бомбардировщик. Многие знают о М-50 конструкции В. Мясищева — с треугольным крылом и четырьмя двигателями на пилонках. О том, что КБ Сухого выпустило нечто подобное, известно меньше. А жаль...

Его машина имела титановую обшивку, выдерживающую значительный перегрев при длительных полетах на сверхзвуке, двигатели упаковали в подфюзеляжный пакет с единым воздухозаборником, обычную гидромеханическую систему управления дополнили автоматизированной, да еще с четырехкратным резервированием. После взлета носовая часть приподнималась, наглухо закрывая лобовое стекло кабины. Необычно? Но много ли увидишь в стратосфере, а управлять можно и по приборам, так надежнее. В этом убедился летчик-испытатель В. Ильюшин, совершивший на «сотке» первые полеты. А вот в серию ни она, ни мясищевская машины не пошли — Н. Хрущев посчитал, что авиация свое отлетала и должна уступить место в небе ракетам. Сейчас обе этапные машины стоят рядышком в Монинском музее...

*Двухкилевой истребитель-перехватчик Су-27, вооруженный пушкой и реактивными снарядами, способен атаковать высотные, скоростные цели и вести маневренные бои. При этом конструкция самолета выдерживает эксплуатационную перегрузку, равную 9.*

В КБ не отчаивались, напротив, выпускали все новые боевые самолеты — перехватчик Су-15 с крылом стреловидностью 50° и боковыми воздухозаборниками, позволившими разместить в носовой части оборудование и вооружение; фронтовой бомбардировщик Су-24 с изменяемой геометрией крыла, другие, не менее интересные серийные и экспериментальные самолеты, о которых долго помалкивали.

В 70-е годы в КБ пришло пополнение. Среди молодых инженеров был выпускник Казанского авиационного института М. П. Симонов, у которого был опыт преподавательской работы и самостоятельного конструирования — в институте Михаил Петрович руководил общественным КБ, из которого вышел первый в стране цельнометаллический двухместный учебно-тренировочный планер КАИ-12. Павел Осипович сразу поручил ему испытания нового самолета — эта работа была удостоена Ленинской премии. Потом Симонов стал заместителем главного конструктора, главным конструктором, а после короткого перерыва возглавил ОКБ имени П. О. Сухого. К нему и направился автор этих строк, чтобы узнать о самолетах, отобранных для показа на международной авиационной выставке в Бурже. Разговор начался с перехватчика Су-27, которому в НАТО успели присвоить обозначение «Фланкер» («прикрывающий фланги»).

— Мы начали работать над ним в 70-е годы, после того, как американцы занялись истребителями



нового поколения Ф-14, Ф-15 и Ф-16, массой от 16 до 33 т с дальностью полета 4—5 тыс. км. Было очевидно, что получить самолет, не уступающий им, можно не простым наращиванием характеристик, а перейдя на качественно новый уровень технологии,— сказал Михаил Петрович.— И это удалось. Нужно отдать должное министрам авиационной промышленности А. Силаеву, обороны Д. Устинову, специалистам ЦАГИ, сделавшим все, чтобы мы успешно выполнили задание.

— Таким образом, Су-27 открыл новое поколение наших истребителей?

— В известной мере. Ведь на нем впервые у нас применена электродистанционная система управления, адаптивная механизация крыла... Ну и многое другое,— улыбнулся Симонов.— До сих пор летчик действовал ручкой и педалями, передавая через бустеры усилия на органы управления. Теперь его движения воспринимают датчики и сообщают бортовой ЭВМ, что он, собственно, намерен предпринять.

Специальная система следит за углом атаки и перегрузками, не позволяя превышать их. Что же касается оружия, то послушайте, как писал о Су-27 английский авиационный справочник «Джен»: «По мнению министерства обороны США, это сверхзвуковой истребитель воздушного боя, оснащенный системой вооружения, обеспечивающей обнаружение и поражение целей на фоне земли, управляемыми реактивными снарядами класса «воздух — воздух», запускаемыми вне зоны ПВО». Добавлю, что на Су-27 есть и встроенная пушка. Кстати, некоторые американские военные поспешили отнести его к истребителям-бомбардировщикам, оружию в известной степени наступательному, зато другие, как видите, правильно назвали его перехватчиком. А это оружие оборонительное...

Прототип Су-27 поднял В. Ильюшин, ныне заместитель главного конструктора, на нем летали летчики-испытатели В. Пугачев, Н. Садчиков, О. Цой, Е. Фролов, выявляя всевозможные «детские болезни». Теперь военные летчики считают Су-27 легким в управлении и, что особенно важно, умеющим прощать ошибки в пилотировании.

Мне показалось, что Су-27 напо-

минает МиГ-29 (см. «ТМ» № 2 за 1989 год). В самом деле — тот же вытянутый нос, плавно переходящий в крыло, только за ним высятся два киля, а под ним — скошенные воздухозаборники. На этом сходство кончается.

«Видимость из кабины Су-27 гораздо лучше, чем у МиГ-29,— отмечал Б. Суитмен в «Интернэшнл дифенс ревю».— Кроме того, в ней просторнее, имеется индикация на лобовом стекле». Силовая установка Су-27 мощнее, поэтому тяжелый перехватчик в маневренности ничуть не уступает МиГу, он способен вести и ближние бои, и перехватывать высотные скоростные цели. Недавно американцы смоделировали на компьютере бои своих истребителей с Су-27. И убедились, что соперничать с ним способен только АТФ, который пока еще создается. Но ведь и наш самолет не останется в «первобытном состоянии», резервы для модернизации есть.

Иностранные обозреватели обратили внимание на многие особенности перехватчика, в том числе новое ракетное вооружение, радиолокационную станцию, способную, как отмечал журнал «Интеравиа», «разглядеть даже господ бога».

«Су-27, без сомнения, превосходный истребитель,— подчеркивал Б. Суитмен.— И олицетворяет собой тип систем, разрабатываемых СССР, которые призваны усилить мощь ВВС не за счет количества, как было традиционно, а за счет технологического паритета». Ценное признание. И оценка.

— Михаил Петрович был главным конструктором проекта этого самолета,— заметил начальник одного из отделов А. Комаров.— Потом его назначили заместителем министра авиационной промышленности, а он через 4 года вернулся в ОКБ, к самолетам. Наладил производство и, что интересно, организовал юношескую планерную школу и планерный завод, на котором работают ребята. Как видите, готовим кадры...

Симонов показал снимок самолета с почти прямым крылом. Тот самый, с которым первыми «близко познакомилась» те, с кем довелось сражаться нашим солдатам в Афганистане. Немало хлопот доставил душманам одноместный штурмовик Су-25!

— Нам предложили создать «самолет непосредственной поддержки сухопутных войск в усло-

виях сильного огневого противодействия противника» после того, как американцы занялись штурмовиками А-9 и А-10,— продолжил рассказ Симонов.— Что такое штурмовик, вы знаете. Он должен появиться над целью внезапно, на малой высоте, поразить ее и вернуться на базу. Значит, в такой машине нужно сочетать сильное вооружение и хорошую защиту, ведь по штурмовику бьют и из стрелкового оружия. Нам пришлось решать те же задачи, что С. Ильюшину при создании Ил-2 и П. Сухому при работе над Су-6, только в иных условиях и на новом технологическом уровне. Что касается вооружения, то, помимо встроенной 30-мм пушки, на Су-25 есть десять узлов внешней подвески для авиабомб, ракет и контейнеров для 23-мм пушек. А высокая живучесть в традициях нашего КБ. В Индии хранят Су-7Б, буквально изрешеченный в воздушном бою, но благополучно вернувшийся на аэродром. На Су-25 мы применили так называемый «комплекс живучести», включающий надежную защиту кабины, топливных баков, других важных узлов, дублирование многих систем. Предусмотрели, чтобы при серьезном повреждении силовых элементов конструкция не разрушалась. Могу сказать, что потери летного состава на Су-25 были на порядок меньше, чем на других летательных аппаратах, применявшихся в Афганистане.

Рассказывали, что однажды наши десантники попали в окружение. Попытки вертолетчиков доставить им боеприпасы и вывезти раненых оказались безуспешными, несколько машин было сбито. Вызвали штурмовики. Они вышли на цель, подавили огневые точки душманов, прижали их к земле и прикрыли эвакуацию десантников на вертолетах. Бывало, после попадания «стингера» в двигатель летчик набирал высоту и уходил...

...Если о Су-25 и Су-27 до последнего времени не говорили, то об этой машине давно знают и у нас, и за рубежом. Речь идет о спортивном Су-26 и его модификации Су-26М, которые своим появлением обязаны ситуации, сложившейся в нашем авиаспорте в конце 60-х годов. После «отставки» знаменитого биплана По-2 в аэроклубы поступали только самолеты КБ А. Яковлева. Почти четыре десятилетия пилоты ДОСААФ учились и оттачивали мастерство на монопланах



# ВЫСОТА, СКОРОСТЬ, МАНЕВРЕННОСТЬ



Ближний бомбардировщик Су-2 (ББ-2). Таких машин построили около 600, но и они сыграли важную роль в первый период Великой Отечественной войны. Ныне копия Су-2 установлена на территории ОКБ имени П. О. Сухого.



Штурмовик Су-6 (на снимке вариант 2а) не пошел в серию только потому, что авиационные заводы были заняты выпуском почти 40 тыс. Илов.



«Сотка» могла бы стать этапной не только для отечественной, но и мировой авиации...



Су-17, первый отечественный истребитель-бомбардировщик с крылом изменяемой геометрии. На рисунке показано, как происходит изменение угла стреловидности.

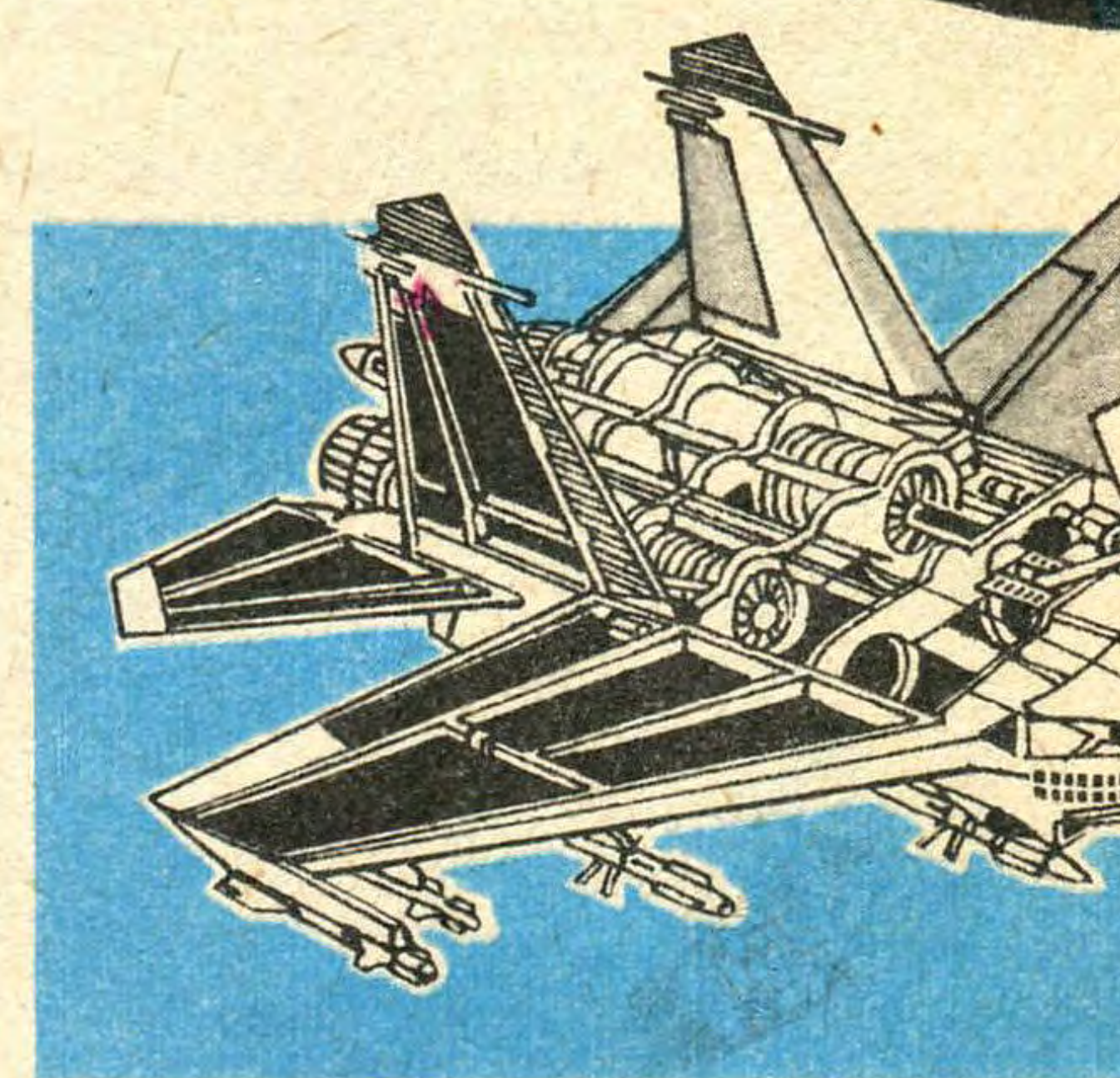
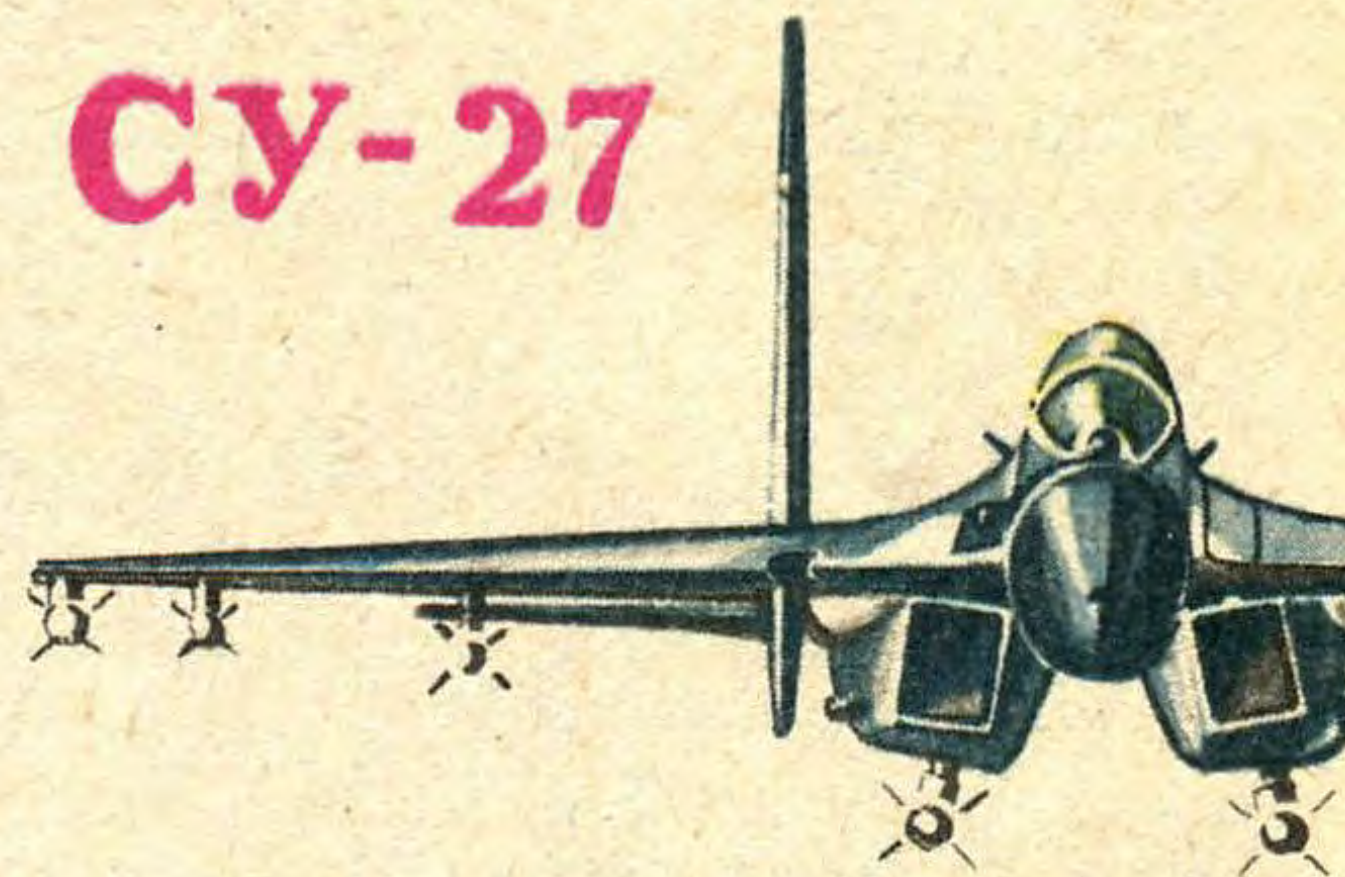
На снимках слева можно увидеть некоторые выдающиеся самолеты марки Су, созданные в 1939—1960-х годах.

Справа вверху показано развитие конструкции истребителя Су-7 и его многоцелевого варианта, истребителя-бомбардировщика Су-7Б.

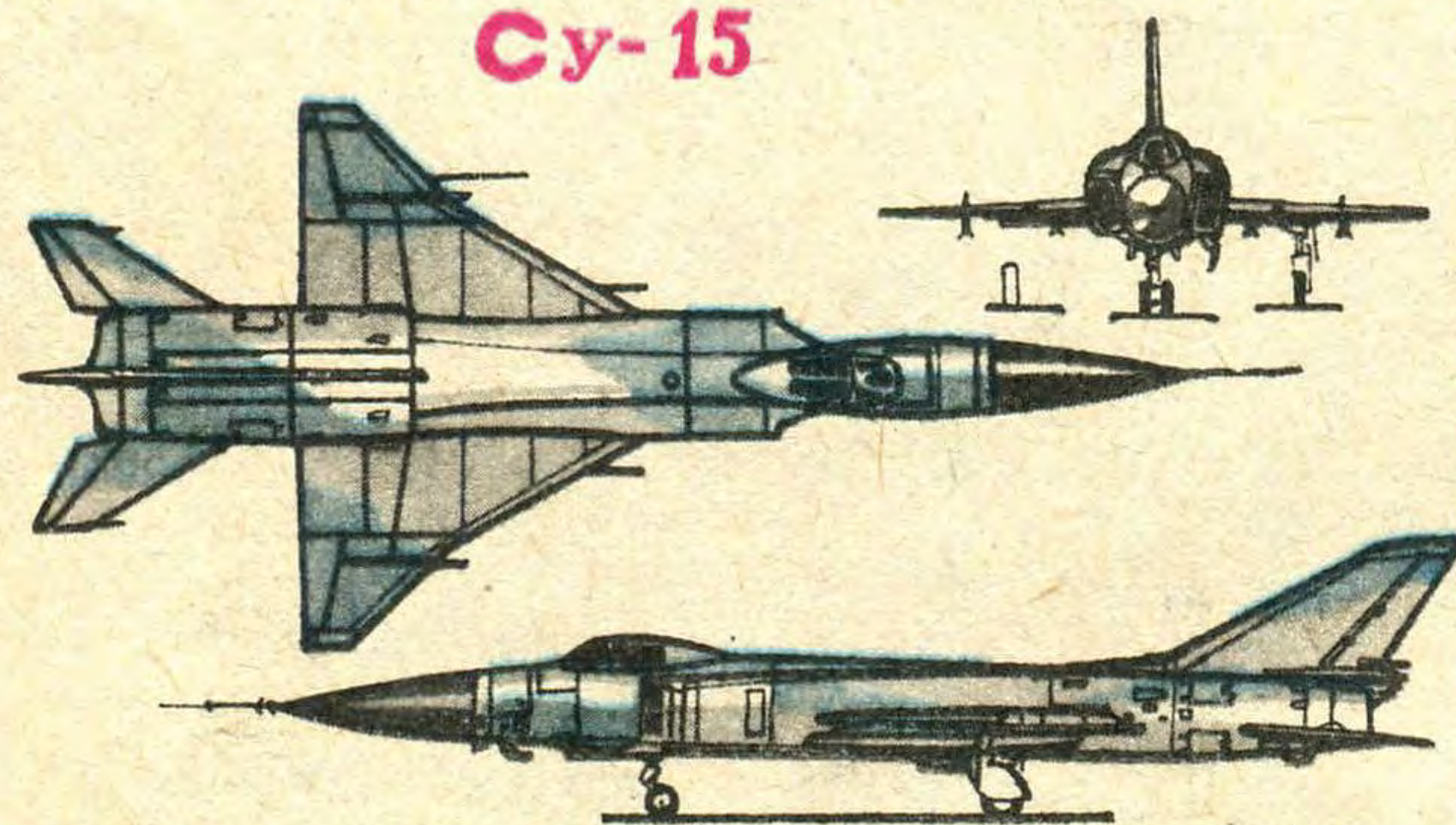
В центре центрального разворота изображены проекции и основные узлы современного истребителя-перехватчика Су-27. Учебно-боевой образец этой машины оборудован двухместной кабиной.

Внизу слева направо представлен ряд самолетов, созданных в ОКБ имени П. О. Сухого: истребители Су-15 и Су-17, фронтовой бомбардировщик с крылом изменяемой геометрии Су-24, бронированный реактивный штурмовик Су-25, который в печати иногда именовали «Грачом». Боевая нагрузка — 4 т, скорость — 975 км/ч. Бомбы и реактивные снаряды размещаются на 10 узлах подвески под крылом и фюзеляжем.

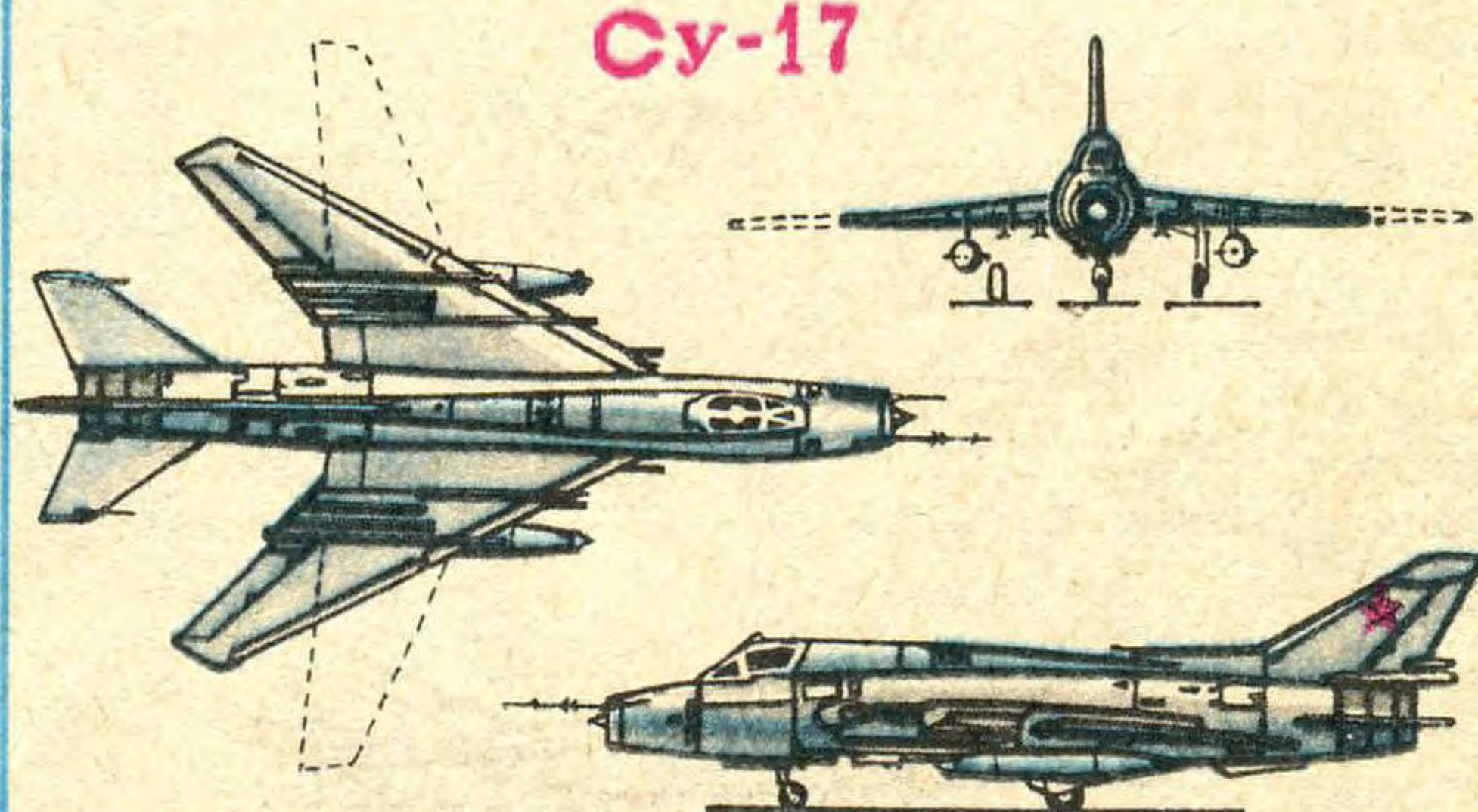
СУ-27



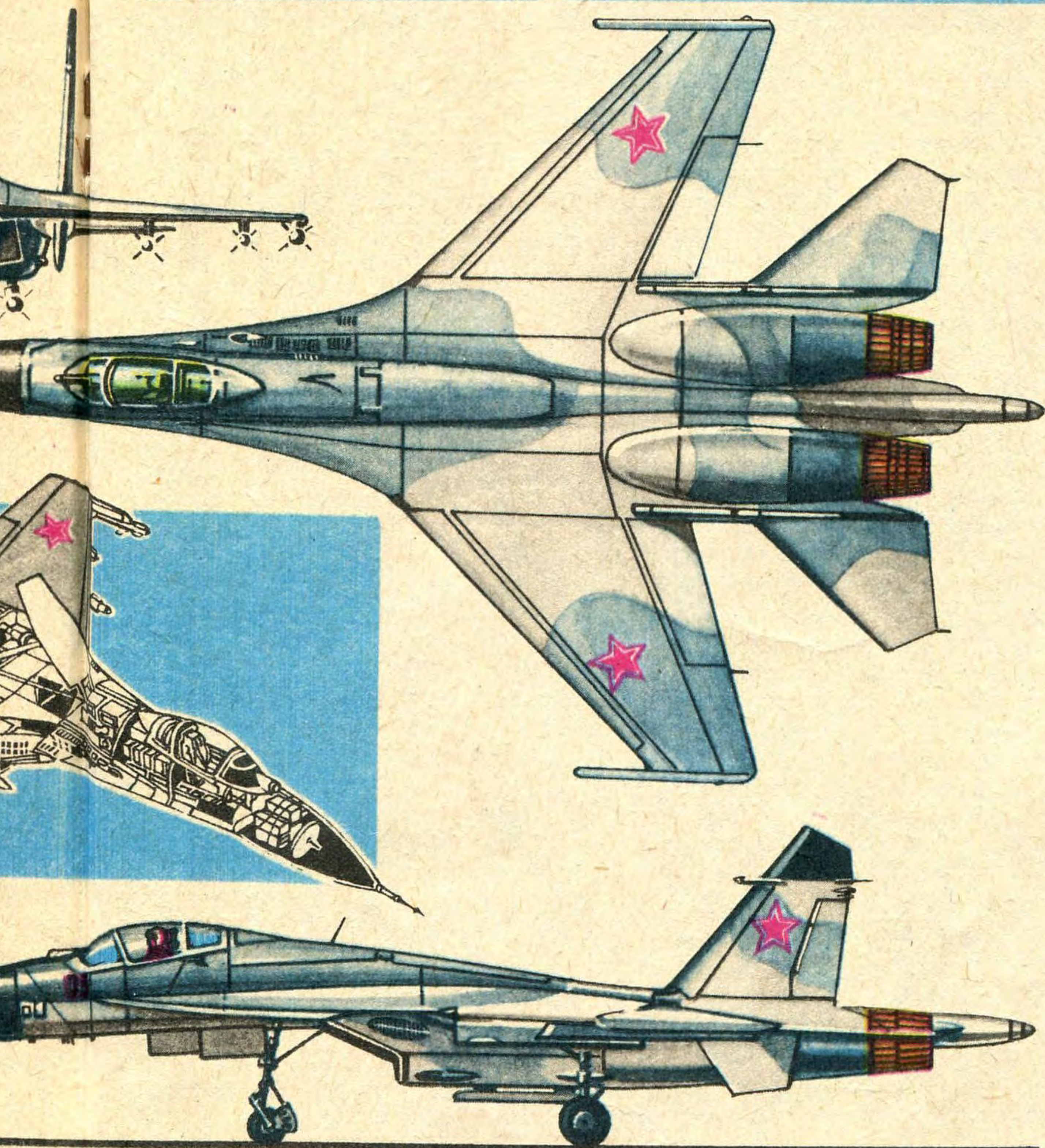
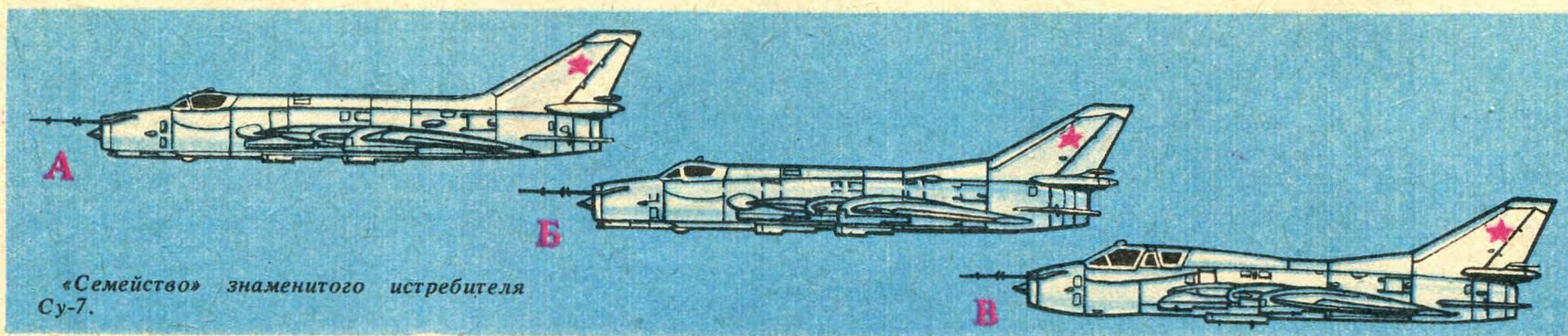
Су-15



Су-17

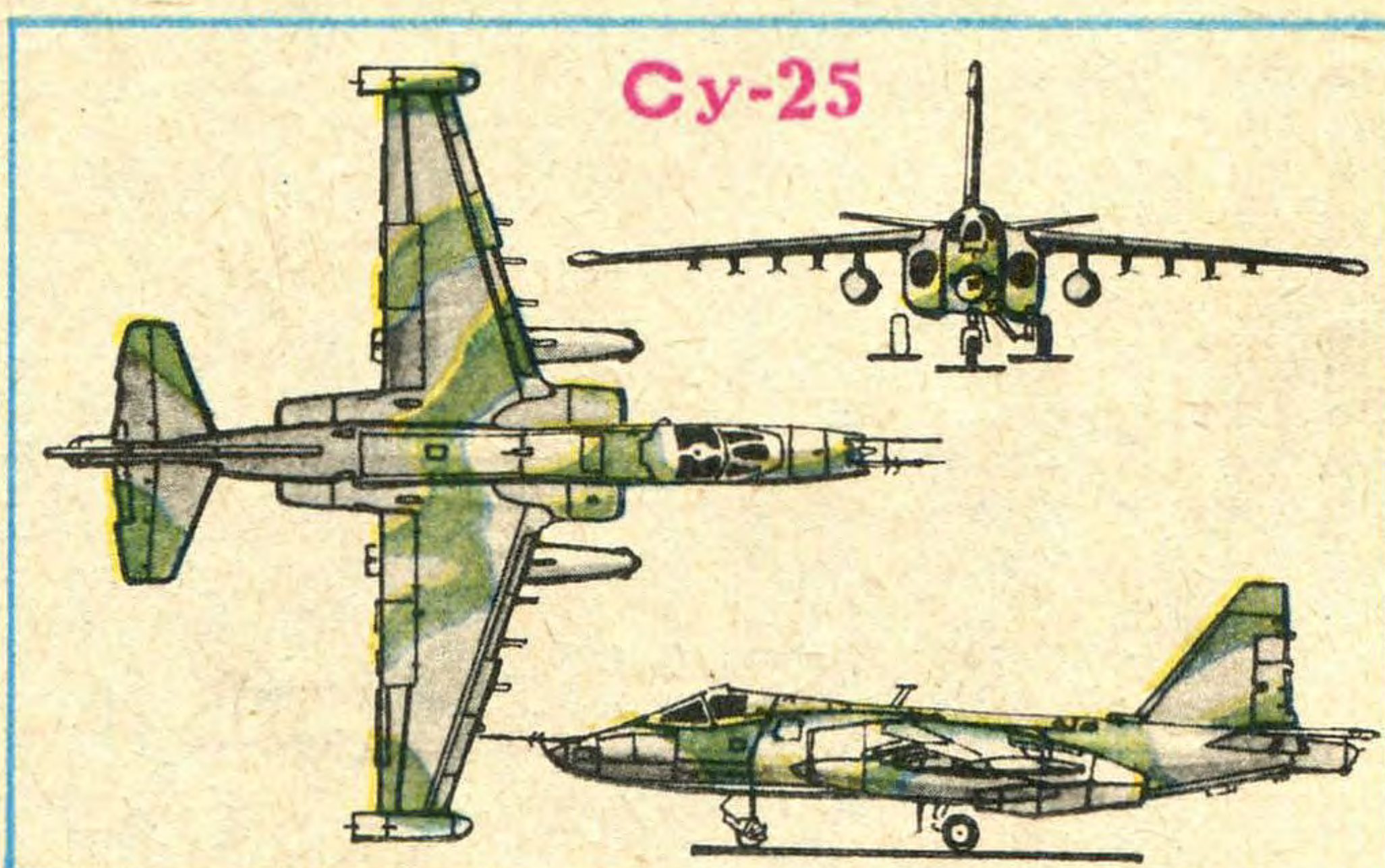
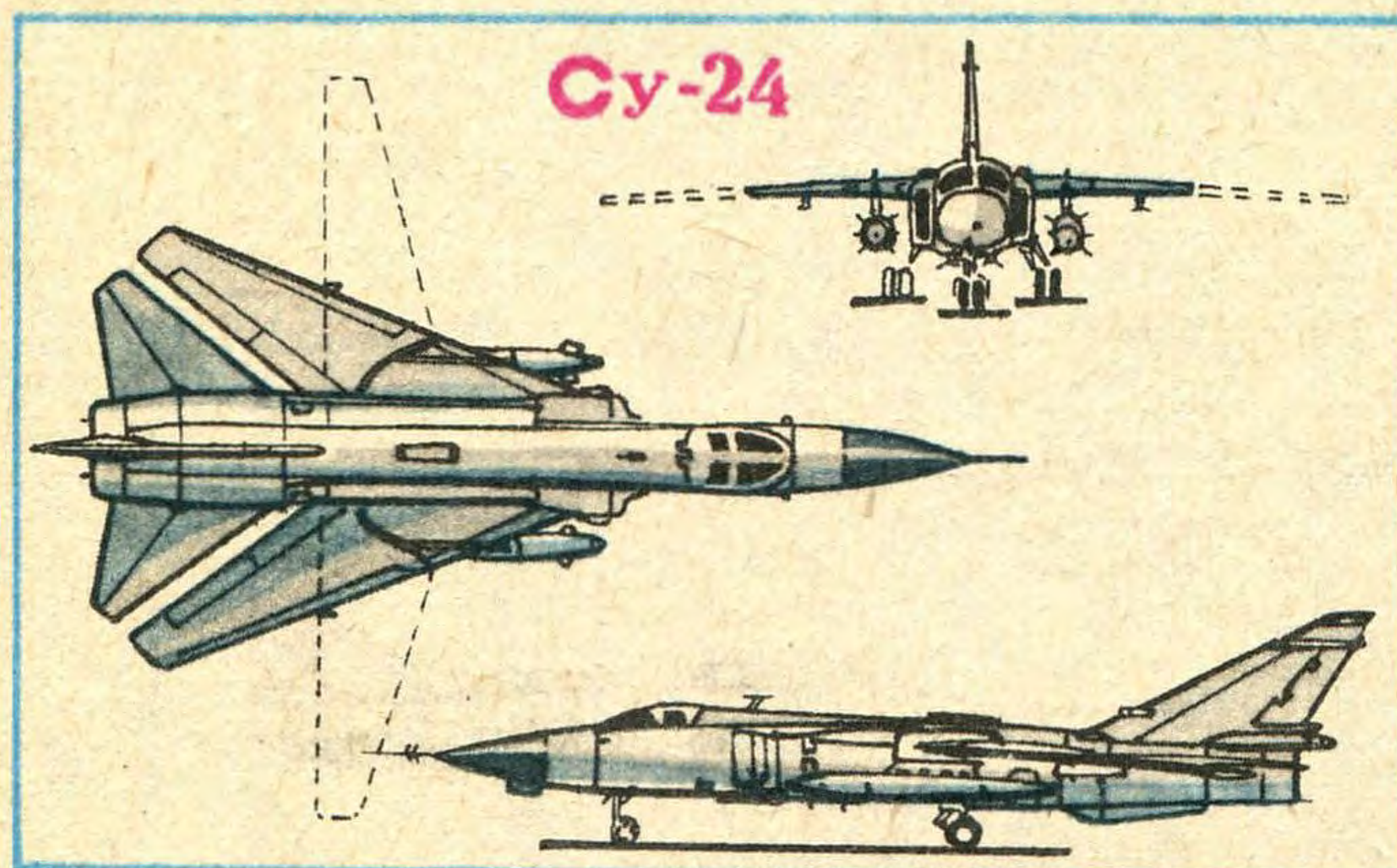






«С 1984 года, когда наша сборная получила этот акробатический самолет, советские летчики стали занимать призовые места на международных соревнованиях», — сказал перед отлетом во Францию мастер спорта СССР, летчик-испытатель Е. Фролов. Речь идет о моноплане Су-26, созданном в ОКБ имени П. О. Сухого. Этот одноместный моноплан и его улучшенный вариант Су-26М оснащены поршневым мотором М-14 мощностью 360 л. с. Конструкция машины выдерживает перегрузки от  $-10$  до  $+12$  (предел 23 единицы). Приобрести Су-26М пожелали иностранные фирмы.

— Недавно на базе одного из наших самолетов был создан двухместный учебно-тренировочный Су-28 с двумя реактивными двигателями, скоростью 1 тыс. км/ч и тяговооруженностью 0,6, — заявил генеральный конструктор М. П. Симонов. — При таких параметрах открывается возможность выполнять пилотаж без потери высоты.





Як-18, Як-50, Як-52 и их модификациях, но к 60-м годам они уже с нескрываеваемой завистью поглядывали на бипланы и монопланы, на которых выступали зарубежные спортсмены. Было ясно, что очередная модификация не поможет, что нужна принципиально новая конструкция, а она могла появиться в коллективе, над которым не довлел в данном случае тяжкий груз старых традиций. Так и вышло — в ОКБ имени П. О. Сухого создали такой самолет, применив, кстати говоря, новейшую технологию.

— Мы давно мечтали о такой, — говорила чемпионка мира и Европы А. Немкова. — Первоклассная машина!

— Этот самолет, в отличие от предшественников, прочен, ма-

неврен, имеет хорошую энерговооруженность, позволяющую выполнять сложные, оригинальные фигуры, — отметил тренер сборной СССР по самолетному спорту К. Нажмудинов, — причем без потери высоты.

Об этом в ОКБ знают.

— Мы работаем над вариантом Су-26 с убирающимся шасси, — сказал Симонов. — Нашли оптимальное решение, не утяжеляющее конструкцию. Выпустим двухместную машину, в которой давно нуждаются аэроклубы. Наконец, в 1987—1988 годах 27 мировых рекордов установлено на нашем П-42, облегченном образце Су-27. Такие рекорды носят не только спортивный характер, скорее свидетельствуют об истинном уровне нашей авиационной науки и техники.

ного низкоплана А-4 «Скайхок», выпущенного компанией Макдоннелл-Дуглас еще в 1957 году, спешно оборудовали системой бомбометания с малых высот, на другой прикрыли кабину бронелистами, на третьей установили автоматику для управления машиной в сложных условиях. Кроме того, за неимением лучшего, превратили в штурмовики относительно тихоходные учебно-тренировочные самолеты.

В 70-е годы создавались истребители третьего поколения (см. «ТМ» № 2 за 1989 год), одинаково годные как для маневренных воздушных боев на разных высотах, так и для поражения наземных целей. Но оказалось, что наряду с ними нужны и штурмовики специальной конструкции. Их развитие пошло по двум направлениям.

Создавались внешне схожие с истребителями самолеты со стреловидным крылом, например, английский «Хок». При взлетном весе 7,7 т он развивал максимальную скорость 920 км/ч и мог доставить 2,5 т авиабомб и ракет к цели, находящейся в 800 км от аэродрома. По подобной схеме выполнен и шведский двухместный СААБ-105. Максимальный взлетный вес этого высокоплана не превышает 4,5 т, два турбореактивных двигателя тягой по 750 кгс, смонтированные по

## О штурмовиках...

**Игорь ШУХИН,**  
инженер

В конце 60-х годов решению администрации Л. Джонсона начать массированные налеты авиации на территорию ДРВ предшествовала воздушная война американцев с вьетконгом — патриотами, боровшимися с марионеточным

правительством Южного Вьетнама. Тогда заокеанские военные советники пришли к неприятному выводу — для атак на небольшие наземные объекты реактивные истребители не годятся, вертолеты же несут ощутимые потери. Поэтому в качестве штурмовиков применяли палубные бомбардировщики, базирующиеся на авианосцах.

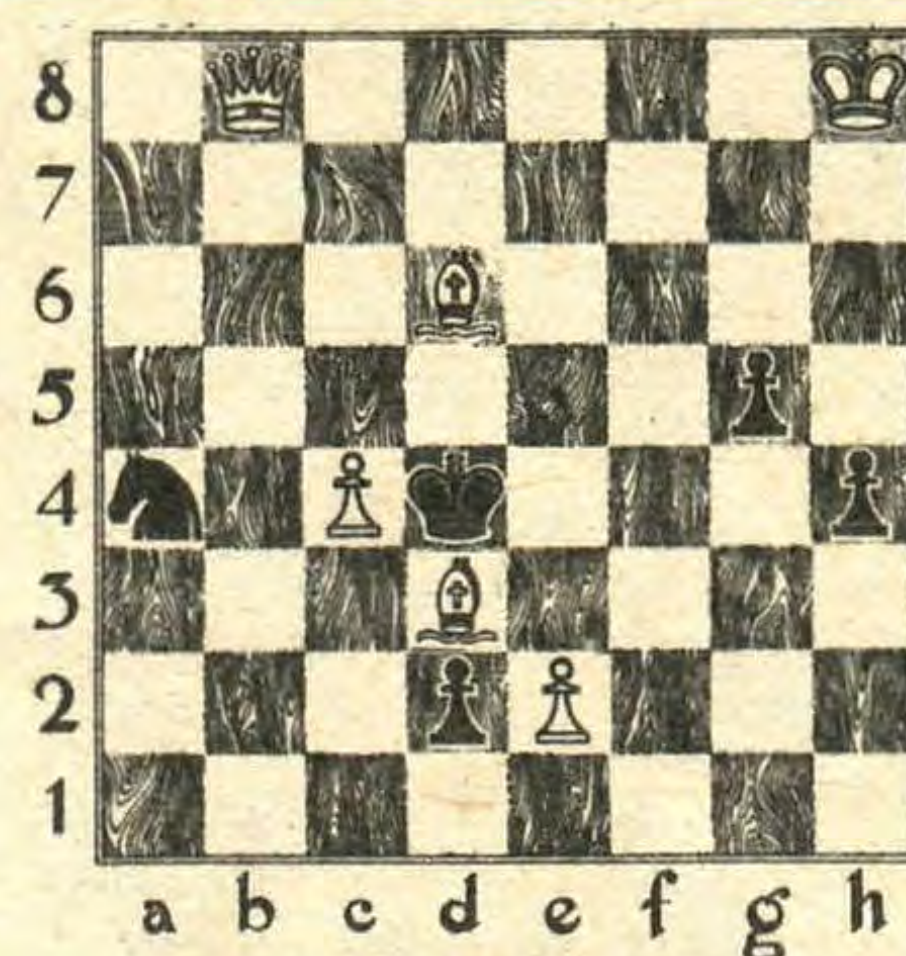
Одну из модификаций одномест-

## Шахматы

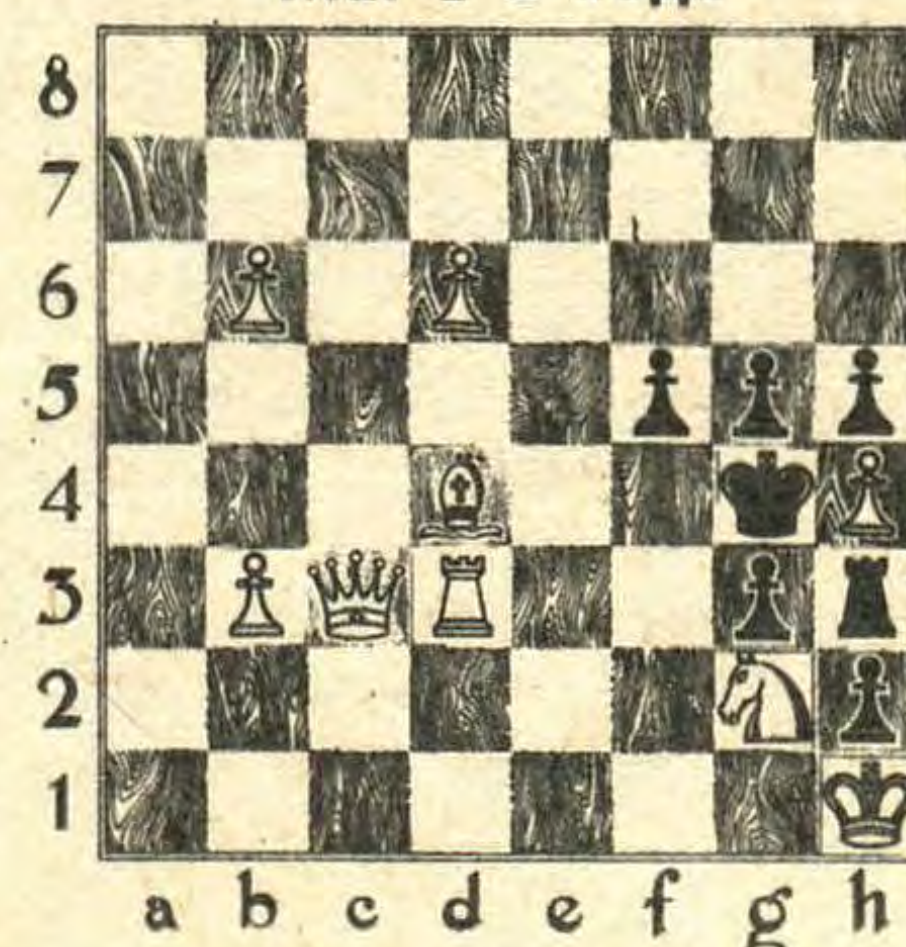
Под редакцией мастера спорта  
**Н. БЕЛЬЧИКОВА** (г. Борисов  
Минской обл.)

Проверьте решения задач из предыдущих номеров. № 3. В. Столяров: 1. Кс7!; В. Черыкова: 1. d4!; С. Грыцняк: 1. Лh7!; № 4. Е. Двизов: 1. Кd7!; А. Дашковский: 1. Кd3!; Ю. Дорохов: 1. Лb7! f6 2. Кf5, 1. ... f5 2. Кg6. № 6. Б. Былевский: 1. e4!; И. Асауленко: 1. Кс4!; А. Олейник: 1. Сf8! Кр:d5 2. Лс7, 1. ... Крb5 2. Ка3+, 1. ... Крd3 2. К:b2+, 1. ... Крb3 2. К:b2.

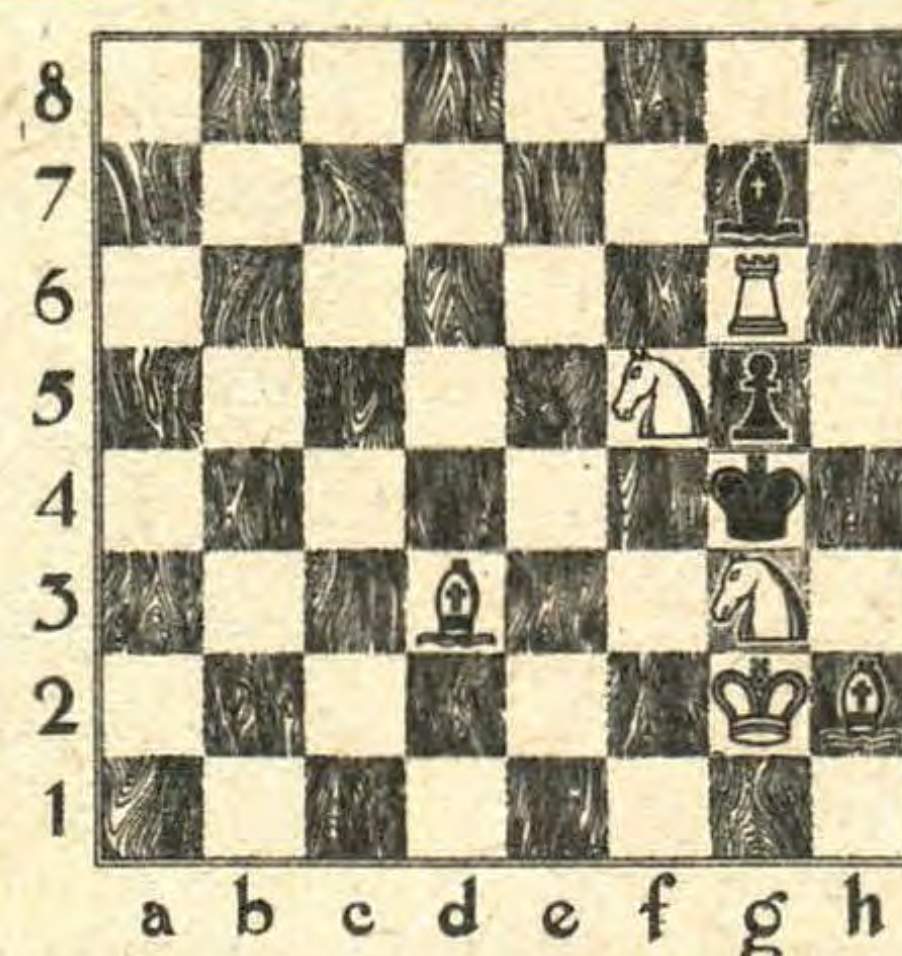
И наконец, № 7. Н. Зиновьев: 1. Фb6!; Л. Паршин: 1. Са7!; Н. Иванов: 1. Кf5! Поскольку в № 5 мы не дали заданий, сегодня наверстываем упущенное — вместо обычных трех помещаем сразу шесть. Должны заметить, что этот раздел нашего журнала привлекает внимание не только молодых читателей. Например, в редакцию поступило письмо от Е. А. Рейцена. Около 20 лет назад он напечатал в «ТМ» первые из своих композиций. Его сын, ученик 8-го класса Олег по примеру отца также увлекся шахматами и уже отмечен на конкурсах.



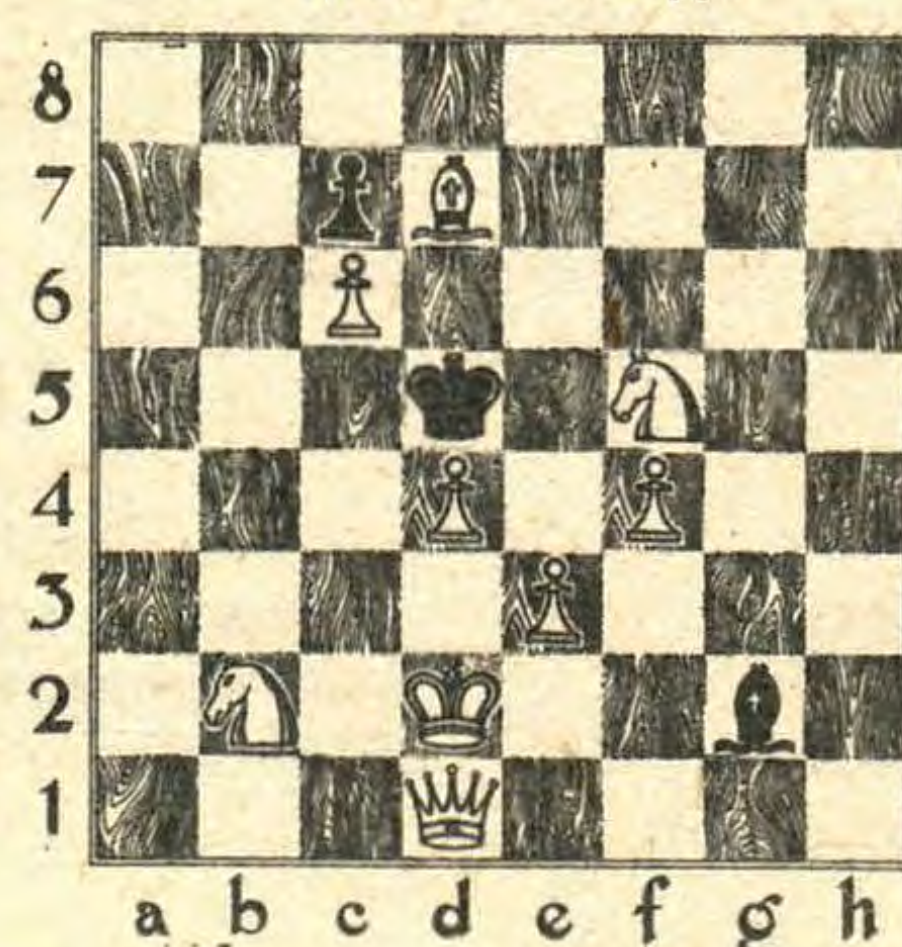
**Б. КУЗНЕЦОВ**  
(г. Калининград)  
Мат в 2 хода



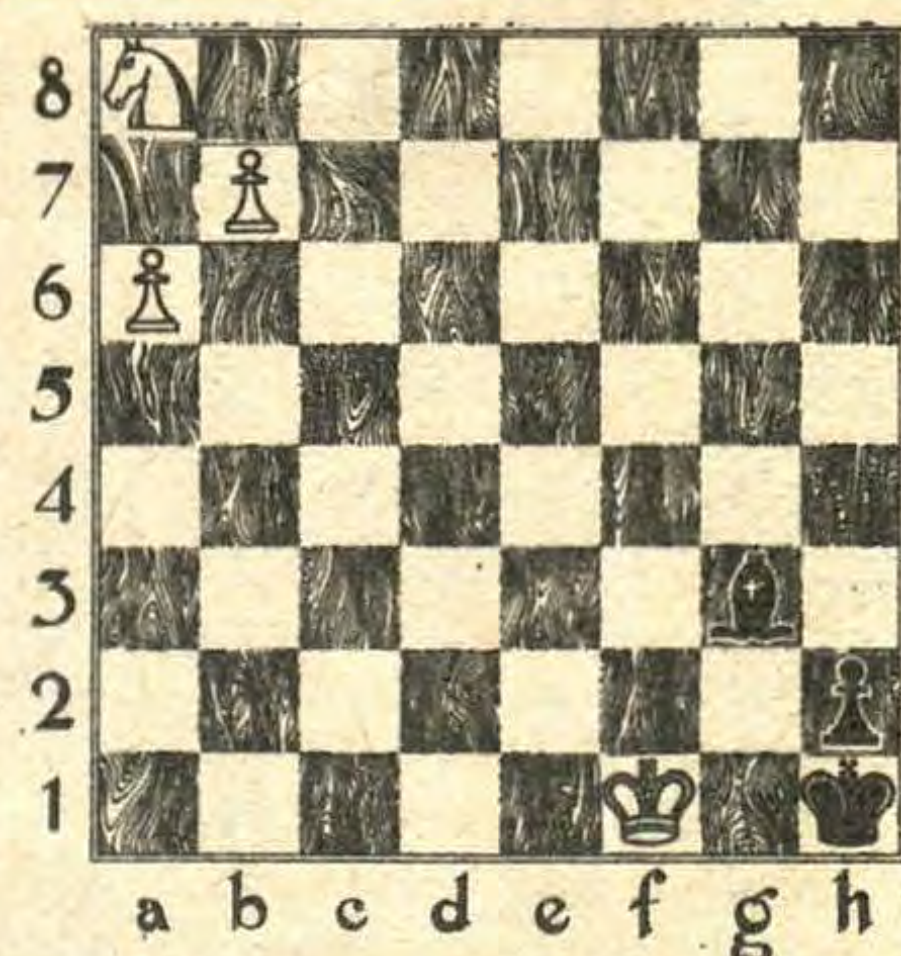
**Е. РЕЙЦЕН**  
(г. Киев)  
Мат в 2 хода



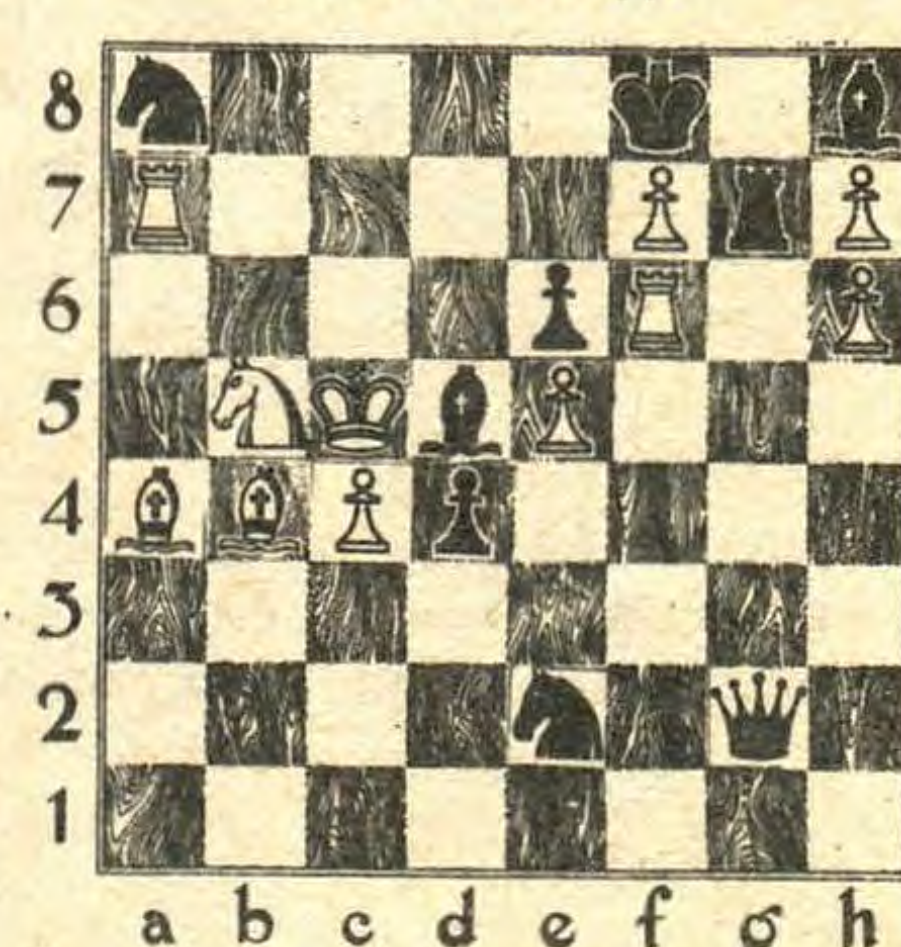
**П. КРЕПКО**  
(г. Днепропетровск)  
Мат в 2 хода



**О. РЕЙЦЕН**  
(г. Киев)  
Мат в 2 хода



**В. СУЧКОВ**  
(г. Чебоксары)  
Мат в 4 хода



**В. МАРКОВЦИЙ**  
(Закарпатская обл.)  
Мат в 2 хода



обе стороны фюзеляжа под крылом, обеспечивают СААБу скорость 770 км/ч — для штурмовика вполне достаточно. Под крылом находятся шесть узлов для подвески 700 кг бомб и реактивных снарядов.

Ко второй категории современных штурмовиков относят самолеты с прямым крылом, наиболее выгодным на относительно небольших скоростях при маневренном полете. Первое время такие машины создавали на базе боевых и учебных, как, например, спроектированный в ЮАР «Импала». Одноместный, 5,9-тонный самолет с турбореактивным двигателем разгоняется до 770 км/ч и совершает полеты на 400—500 км. Вооружена «Импала» двумя 30-мм пушками и, конечно, авиабомбами и реактивными снарядами. Заметим, что примерно такую же «полезную нагрузку» поднимал более чем 10-тонный «Скайхок».

Американцы приступили к работам над штурмовиками после вьетнамской войны. К этому делу они сначала привлекли компанию «Цессна», обычно специализирующуюся на «воздушных автомобилях», легких спортивных и личных монопланах (между прочим, на таком совершил экскурсию в Москву небезызвестный Руст). Их черты нетрудно обнаружить в боевом А-37б — широкая кабина с хоро-

шим обзором, кресла, поставленные рядом, а не одно за другим. Два турбореактивных двигателя конструкторы разместили в стыках крыла с фюзеляжем. Добавим, что наибольшая скорость А-37б не превышает 816 км/ч, радиус действия — 740 км, а вооружение складывается из набора бомб и ракет на восьми узлах наружной подвески и шестиствольного пулемета винтовочного калибра. Такие машины американцы поставляют в Гватемалу, Чили, Гондурас, Доминиканскую Республику, о событиях в которых не раз сообщалось.

Затем Пентагон сформулировал тактико-технические требования к штурмовику, предназначенному для применения в локальных войнах и возможных операциях на Европейском театре военных действий. Воплотила же их компания Фейрчальд, выпустив одноместный низкоплан А-10а «Тандерболт», тоже с прямым крылом, под которым на 11 узлах подвески находится до 7,2 т боезапаса. Два двигателя смонтированы в верхней части фюзеляжа за крылом и перед хвостовым оперением, поэтому выхлопные газы проходят между двумя килями. По скорости (730 км/ч) и дальности действия (463 км) «Тандерболт» ненамного отличается от других штурмовиков, зато стрелковое вооружение у него внуши-

тельнее — 26-мм семиствольная пушка.

После того, как у первой серии «тандерболтов» выявились недостатки, появился уже двухместный «Тандерболт-2». На нем установили новые системы управления, в том числе инерциальную навигационную, телевизионную поисковую аппаратуру, работающую в режиме малой освещенности, вывели информацию на лобовое стекло кабины. В результате масса конструкции и без того тяжелого (21,1 т) штурмовика возросла на 240 кг, новое оборудование прибавило еще 730 кг, что заметно ухудшило взлетно-посадочные характеристики. Впрочем, по мнению американских военных, это окупается эффективными прицельными устройствами — достаточно сказать, что одиночный танк оператор «Тандерболта» обнаруживает на расстоянии 15 км, замаскированный выслеживает инфракрасной аппаратурой с 7 км, после чего летчик выходит в атаку на высоте 90—120 м и с полукругом открывает огонь.

Напомним, что эта машина создавалась для действий на Европейском театре, где, по мнению натовских экспертов, «у Советов слишком много танков». Теперь наши танки уходят. Но «тандерболты» остаются

## НИИ на столе у директора

Сегодня, пожалуй, никому уже не надо доказывать преимущества внедрения вычислительной техники. Персональные ЭВМ прочно вошли в повседневную жизнь инженера, бухгалтера, ученого. С помощью ЭВМ рассчитывается заработная плата и себестоимость продукции, анализируются экологические проекты, создаются конструкции самолетов и автомобилей. Даже будущее человечества можно высчитать с помощью кибернетики: вспомните прогнозы советских и американских ученых о последствиях глобального ядерного конфликта.

Надо сказать, что кибернетический бум у многих пользователей породил своеобразный психологический эффект — ожидание чуда. Кажется, достаточно купить десяток персональных ЭВМ, и эффективность работы предприятия сразу же подскочит до небывалых высот. На самом деле мини-ЭВМ не более чем инструмент для вычислений. И как не может одна скрипка осилить симфоническое произведение, так и единичный персональный компьютер не способен обработать большие блоки информации.

Ему, например, не под силу суммировать данные о геологическом строении большой территории или контролировать проектно-конструкторскую и технологическую цепочку при создании автомобиля. Симфонии нужен оркестр, а предприятию — мощная компьютерная сеть распределенной обработки информации. Ядром такой сети могут стать мощные современные компьютеры RS-2/80 или СУПЕР АТ-386. К ним подключается несколько «персоналок» типа РС/XT, причем каждый из этих периферийных компьютеров может использовать память и вычислительные блоки центральной ЭВМ. Сеть распределенной обработки информации по своей вычислительной мощности вполне заменяет крупный вычислительный центр. С ее помощью можно уже обрабатывать очень большие массивы данных, скажем, сейсморазведки, где количество измерений приближается к нескольким миллионам.

Еще одно достоинство сетевой компьютеризации в том, что каждый из пользователей получает доступ к мощному компьютеру через свой пе- со-

нальный. По сути дела, одна центральная ЭВМ заменяет пять-шесть персональных. Так что приобретать мощные ЭВМ типа PS-2/80 оказывается выгодным для предприятия.

Осталось только выяснить, где купить эти компьютеры, если у предприятия нет централизованных фондов. Эту проблему берет на себя кооператив «Посредник», который по заказу предприятия в месячный срок закупает современные компьютеры СУПЕР АТ-386 и PS-2/80. Эти ЭВМ комплектуются 387-м сопроцессором. В зависимости от марки компьютера предлагается оперативная память емкостью 2—4 Мб, винчестеры 40—120 Мб, лазерные и матричные принтеры, цветные мониторы EGA или VGA, устройство ввода графической информации, другие новейшие периферийные устройства.

Купив современный компьютер, вы выходите на уровень ведущих зарубежных фирм. В этом вам поможет «Посредник».

Обращайтесь по адресу: 129327, Москва, ул. Ленская, дом 2; телефон: 471-30-71.





# Военная тайна Пруссии

...Все началось с того, что в 1809 году в Париж приехал молодой немец Иоганн Дрейзе. Через некоторое время он стал подмастерьем у известного оружейника Самюэля Паули, который не просто выпускал ружья и пистолеты, а занимался конструированием оригинального оружия под готовые патроны. Кстати, именно Паули принадлежит идея унитарного патрона, в котором все компоненты выстрела — пуля, порох и капсюль — заключены в единый «футляр» — гильзу.

В сентябре 1812 года Паули получил патент на ружье, заряжавшееся с казенной части металлическими патронами. Изделие парижского мастера заинтересовало многих, в том числе Наполеона Бонапарта, однако сложность устройства и необходимость снабжать каждый экземпляр определенными гильзами помешали массовому производству таких ружей. А в следующем году императору французов было уже не до этого.

Вернувшись на родину, Дрейзе в 1824 году открыл фабрику по производству капсюлей. На ней-то он и отыскал новый способ ускоренного заряжания, предложив крепить капсюль к донцу пули.

В 1827—1828 годах Дрейзе создал пять новых систем оружия. Сначала четыре дульнозарядных, в которых применялись детали кремневых замков. Стрелок должен был насыпать дозу пороха в ствол, затем опустить туда пулю (естественно, капсюлем вниз). При нажиме на спуск боевая пружина толкала длинный и тонкий, как игла, боек ударника, он пронизывал порох и накалывал капсюль.

Фабриканту-изобретателю удалось заинтересовать своим оружием прусских военных и получить у них субсидии на совершенствование игольчатого ружья, которое заняло более десятилетия. В конце концов Дрейзе получил оптимальную конструкцию игольчатого ружья.

Его винтовка заряжалась с казенной части гильзовыми боеприпасами — Дрейзе не забыл уроков Паули по унитарным патронам. Однако предпочел бумажный патрон с картонным дном, в котором капсюль находился между пулей и порохом в особом поддоне (шпигеле). Сперва Дрейзе применил яйцевидную пулю, а с конца 40-х годов заменил ее заостренной,

предложенной французом Минье. Бумажные гильзы значительно упростили снабжение войск боеприпасами — такие патроны можно было изготавливать в любой армейской мастерской. Казенная часть запиралась трубчатым затвором горизонтально скользящего типа, причем его передняя часть — боевая личинка — упиралась в край ствола, обеспечивая достаточную obturation. Внутри затвора размещалась спиральная боевая пружина, обвивавшая ударник с длинной иглой на конце.

В стволе имелось четыре широких нареза, дальность прицельного огня достигала 600 м. В общем, Дрейзе удалось разом решить главные проблемы — дальноточности, скорострельности (5—6 выстрелов в минуту) и простоты заряжания.

В 1840 году винтовку испытали, одобрили и через некоторое время приняли на вооружение прусской линейной пехоты под туманным наименованием «легкое капсюльное ружье образца 1841 года». Дело в том, что, сразу оценив новое оружие, военные немедленно засекретили его, и на протяжении ряда лет игольчатая винтовка Дрейзе являла собой важнейшую военную тайну Пруссии. Правда, частично ее разгласили при буржуазно-демократической революции 1848—1849 годов, когда восставшие разгромили арсенал в Берлине. Тем не менее, в других странах о ней имелись весьма смутное представление.

Впервые новое оружие применили в войне против Дании в 1864 году. Одержав победу, прусские генералы были весьма озабочены неожиданно большим расходом боеприпасов. А объяснялся он тем, что стрелкам было проще вести огонь — оттянул затвор назад, вложил патрон, продвинул затвор вперед, повернул рукоять, прицелился и нажал на спуск. Никаких манипуляций с порохом, пыжом, пулей и шомполом! При выстреле бумажная гильза сгорала, а ее остатки выбрасывались вместе с пороховыми газами.

Из винтовки Дрейзе можно было вести огонь и лежа, что поначалу раздражало ярых фронтовиков, которые видели в каждом залегшем пехотинце труса. Однако опыт австро-прусской войны 1866 года заставил и их пересмотреть ряд тактических приемов.

Например, первое время австрийские полки и батальоны ходили в атаке

традиционно сомкнутыми колоннами, представлявшими отличную цель для пруссаков, вооруженных дальноточными, скорострельными винтовками. Результаты не замедлили сказаться — 27 июня 1866 года, в бою под Траутенау, австрийцы, попав под сосредоточенный огонь противника, потеряли свыше 3,5 тысячи солдат и офицеров, тогда как потери прусской армии оказались в три с лишним раза меньше.

После этой войны полководцы практически всех стран окончательно отказались от массированных атак плотными боевыми порядками, стрелки стали учить использовать естественные укрытия, маскироваться, залегать под огнем противника. Война показала несомненное преимущество казнозарядных игольчатых винтовок над дульнозарядными ружьями, и многие страны поспешили обзавестись новым оружием.

Так, вскоре во Франции создали свои игольчатые винтовки. Одну из них усовершенствовал мастер артиллерийского арсенала Антуан Шаспо, применив заодно и новый, более удобный патрон, в котором капсюль находился на донце гильзы. Благодаря этому длину иглы удалось уменьшить, она стала более прочной и, следовательно, надежной.

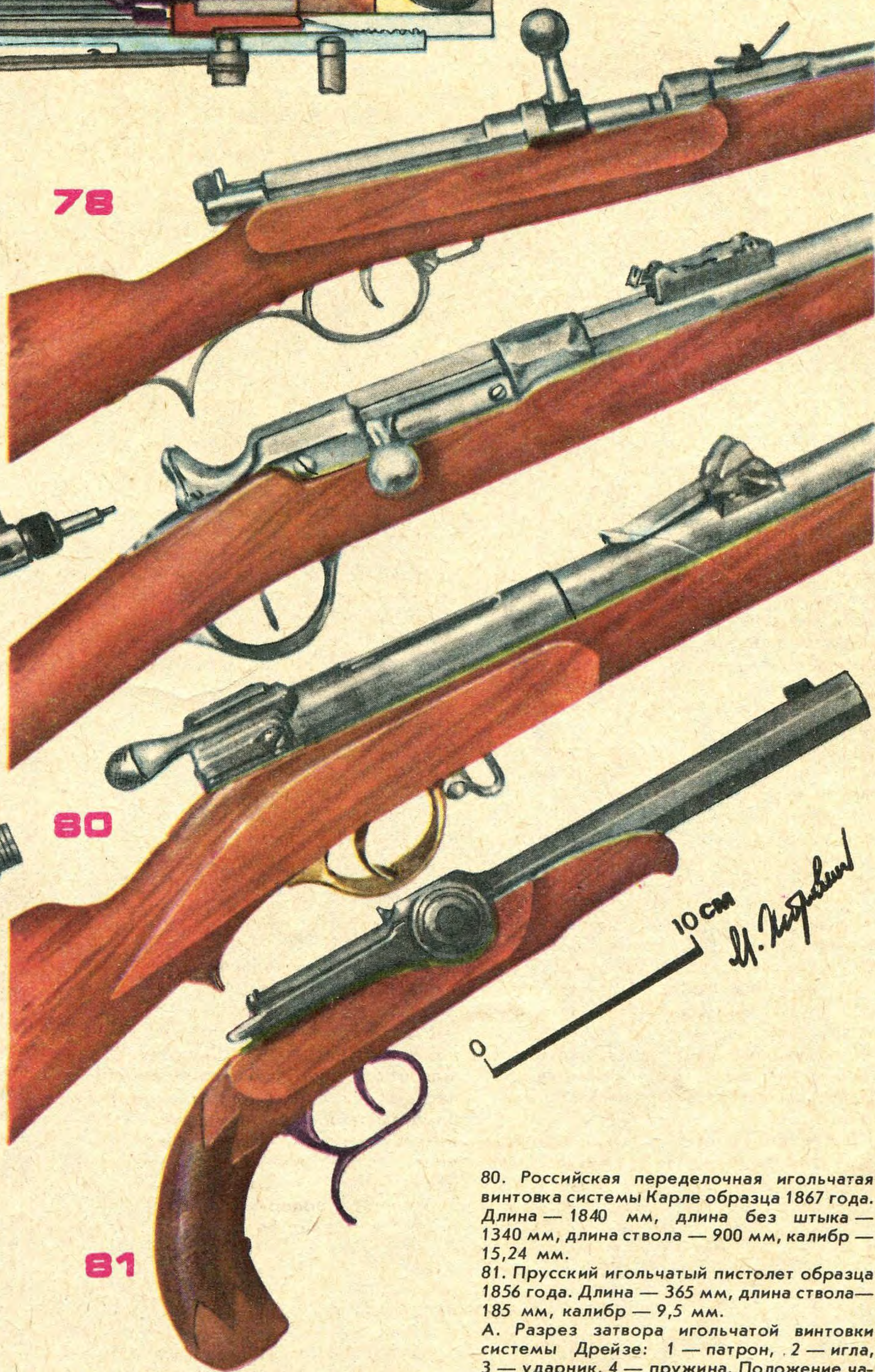
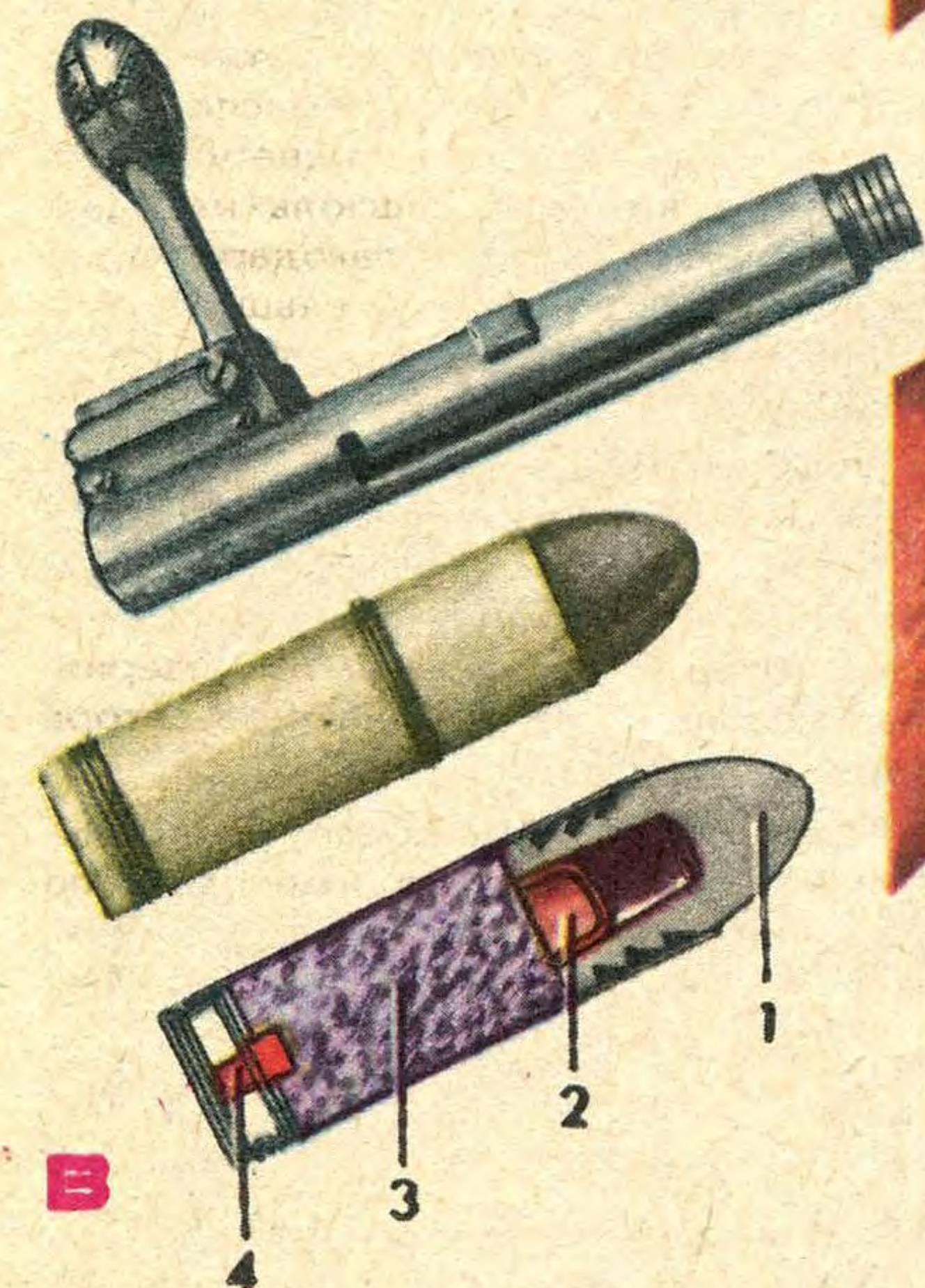
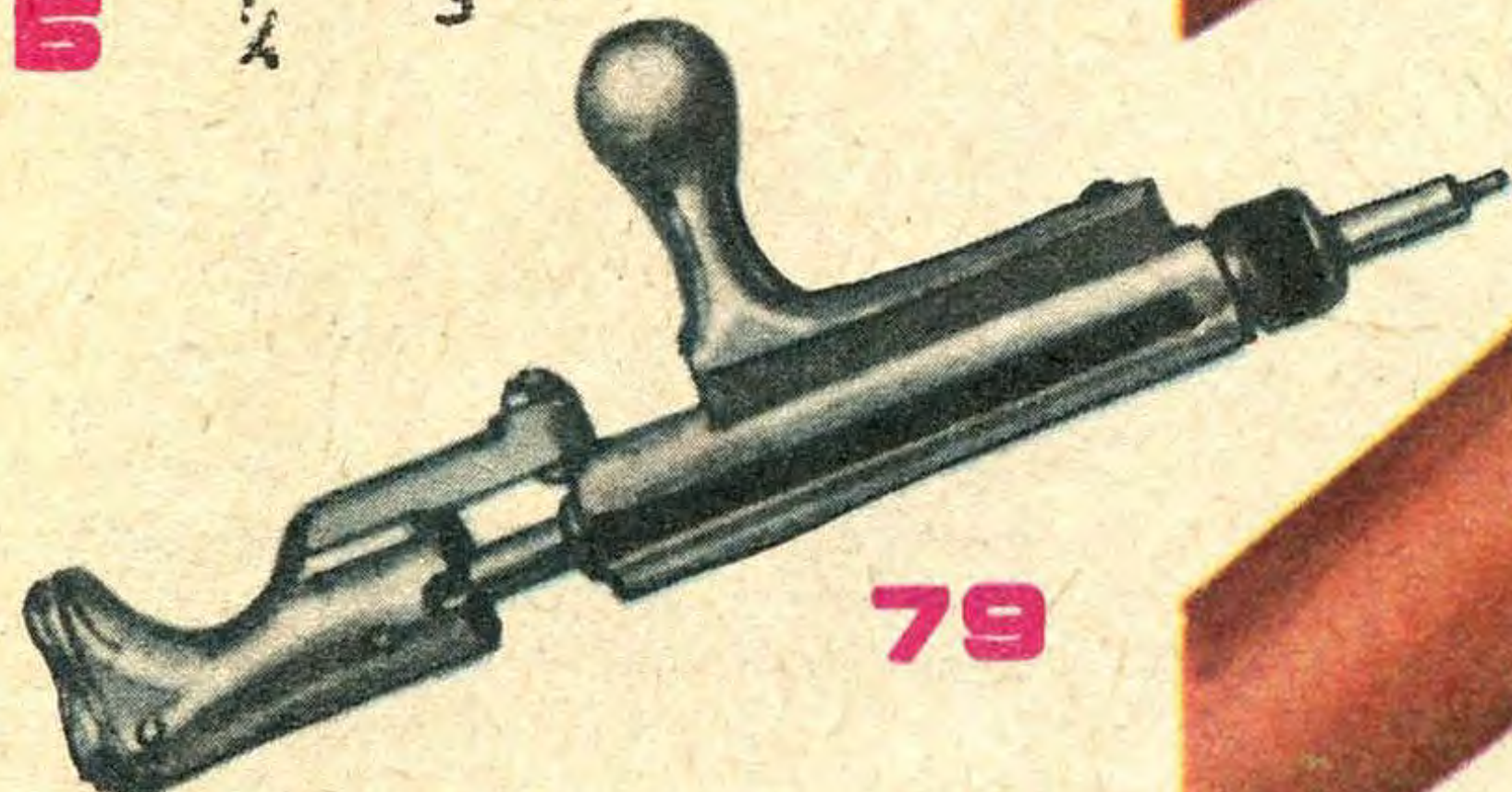
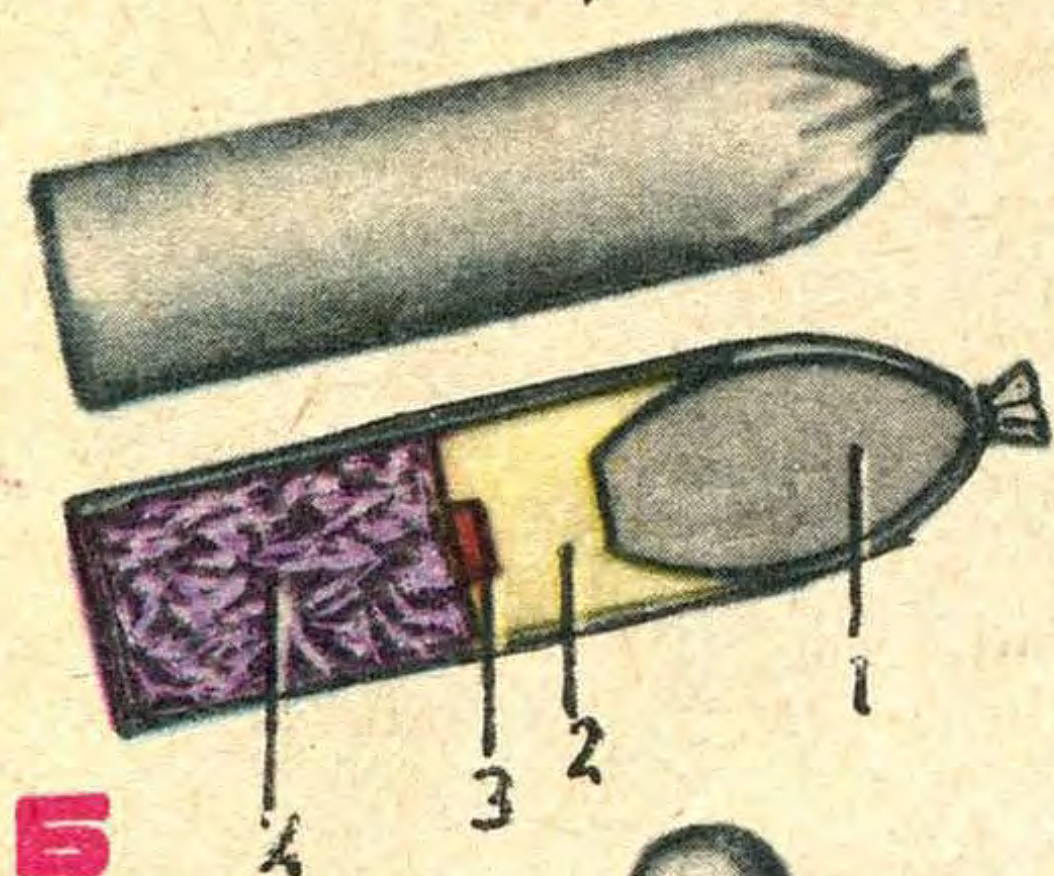
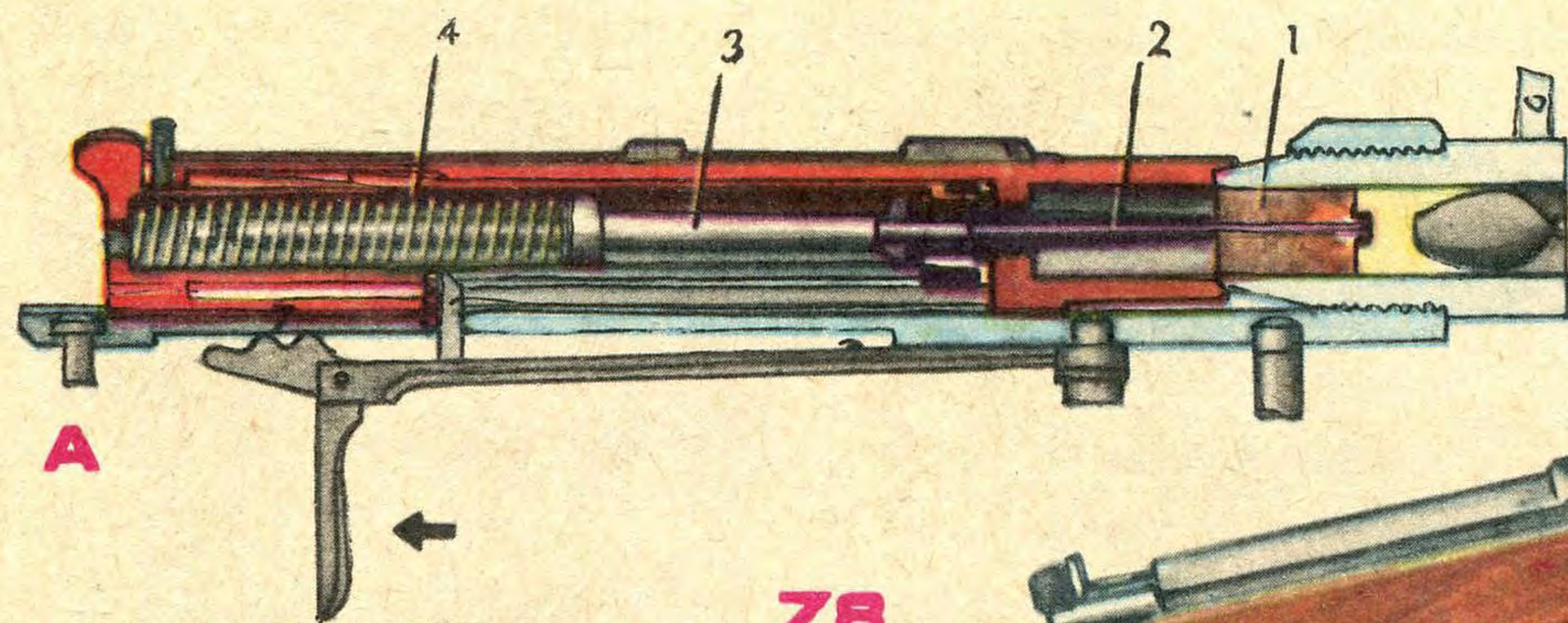
В России винтовку с подобной иглой приняли на вооружение в 1867 году.

В том же году итальянцы обзавелись игольчатой винтовкой, конструкцию которой предложил артиллерийский офицер из Турина Сальваторе Каркано.

Кстати, позже французскую и итальянскую винтовки стали именовать по фамилии изобретателей, а применялись их системы во многих армиях.

Однако к началу 70-х годов у игольчатых ружей, винтовок и пистолетов выявились весьма существенные недостатки. В частности, длинные и тонкие иглы нередко ломались, после чего оружие надолго выходило из строя. В стволе при частой стрельбе скапливались несгоревшие клочки гильз, бывали случаи, когда пороховые газы прорывались через затвор и били в лицо стрелку. Но в целом система Иоганна Дрейзе выполнила свое предназначение, открыв возможность массового производства и применения нарезных казнозарядных винтовок.





80. Российская переделочная игольчатая винтовка системы Карле образца 1867 года. Длина — 1840 мм, длина без штыка — 1340 мм, длина ствола — 900 мм, калибр — 15,24 мм.

81. Прусский игольчатый пистолет образца 1856 года. Длина — 365 мм, длина ствола — 185 мм, калибр — 9,5 мм.

А. Разрез затвора игольчатой винтовки системы Дрейзе: 1 — патрон, 2 — игла, 3 — ударник, 4 — пружина. Положение частей показано в момент выстрела.

Б. Патрон к игольчатой винтовке системы Дрейзе: 1 — пуля, 2 — шпигель, 3 — капсюль, 4 — заряд пороха.

В. Патрон к игольчатой винтовке системы Карле: 1 — пуля Минье, 2 — расширительный колпачок пули, 3 — заряд пороха, 4 — капсюль.

78. Пехотная игольчатая винтовка системы Дрейзе образца 1841 года. Длина — 1420 мм, длина ствола — 910 мм, калибр — 15,4 мм. Пруссия.

79. Французская игольчатая винтовка системы А. Шаспо, 1886 год. Длина — 1880 мм, длина без штыка — 1305 мм, длина ствола — 810 мм, калибр — 11 мм.

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

Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ.



# СПОРТИВНО - ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС У-ШУ ПО ШКОЛЕ ЧОЙ

## БАЗОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

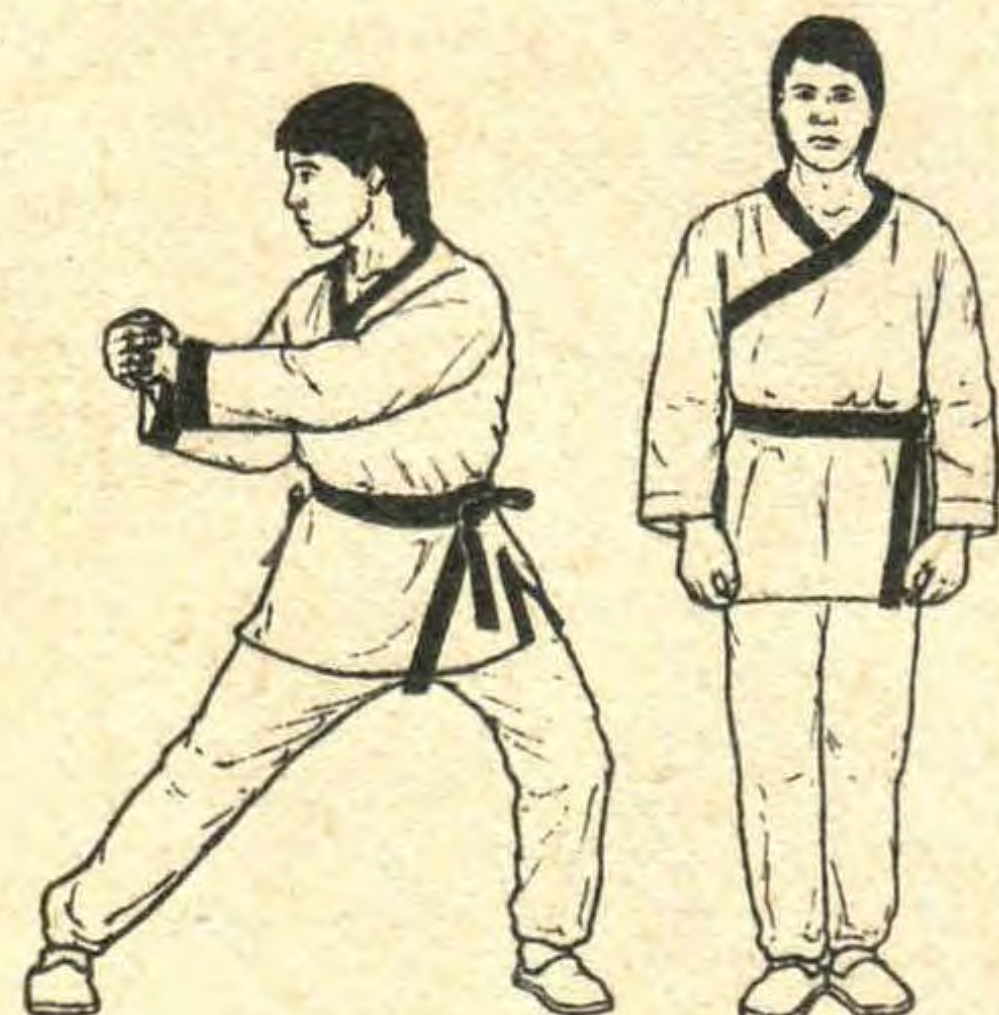
Отработка стоек, перемещений в сочетании с движением рук, бедер и ног в школах у-шу проводится с использованием специальных базовых комплексов. Они наряду с тао составляют так называемую «формальную» технику школ.

### 1. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО КВАДРАТУ

Исходное положение: стоим прямо, ноги на ширине плеч, руки свободно опущены вдоль тела.

1. На вдохе переносим вес тела на правую ногу и на выдохе делаем левой шаг вперед, принимаем переднюю левую стойку.

Одновременно выполняем первое базовое движение рук (правая рука поднята, левая опущена).



2. На вдохе переносим вес тела на левую ногу; скользя носком по полу, подтягиваем к ней согнутую правую. При этом руки принимают среднее положение. Голову поворачиваем направо.

На выдохе делаем широкий шаг правой ногой, переходя в стойку «всадника».

Одновременно руки совершают второе базовое движение вправо. Смотрим на правую кисть.

3. На вдохе переносим вес тела на правую ногу, подтягиваем к ней левую. Руки при этом перемещаем в среднее положение. Голову держим прямо.

На выдохе делаем шаг левой ногой назад в заднюю правую стойку. Одновременно выполняем третье базовое движение рук (правая вверх, левая — вниз).

4. На вдохе переносим вес тела на левую ногу, подтягиваем к ней правую, руки перемещаем в среднее положение.

На выдохе делаем шаг правой ногой спереди левой, переходя в обратную заднюю левую стойку. Корпус при этом поворачиваем на 90° влево. Смотрим в прежнем направлении, вес тела в основном приходится на правую ногу. Одновременно руки совершают четвертое базовое движение (в конечном положении правая кисть вверх, левая у правого локтя).

5. На вдохе подтягиваем левую ногу к правой, руки в среднем положении. На выдохе продолжаем движение левой ногой, переходим в заднюю ближнюю левую стойку (левая нога на расстоянии одной стопы от правой). Корпус поворачиваем на 90° влево.

При этом руки совершают пятое базовое движение (вытянуты вперед и вверх). Смотрим на руки.

6. На вдохе делаем небольшой шаг левой ногой вперед, подтягиваем к ней правую, складываем кисти в «голову удава».

Поворачиваясь корпусом вправо на 90°, отставляем правую ногу вправо и переходим в обратную переднюю левую стойку. «Голову удава» при этом круговым движением сверху вниз и слева направо перемещаем вправо. Смотрим вправо. Плечи и грудь повернуты в исходном направлении.

7. На выдохе переносим вес тела на левую ногу, подтягиваем правую и возвращаемся в исходное положение. Повторяем упражнение 4 раза.

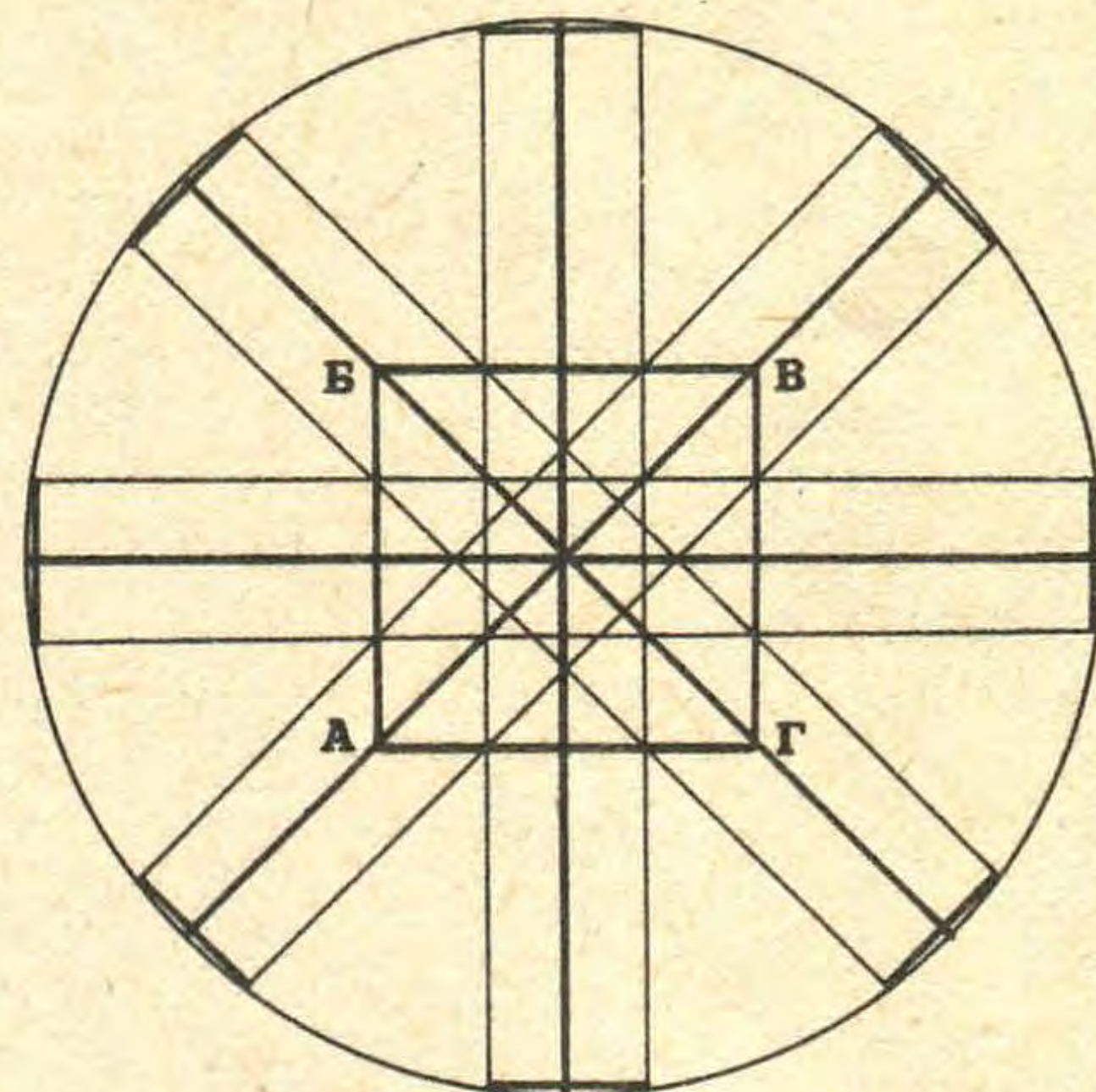
При перемещении нужно стремиться не менять положение тела по высоте и не отрывать ноги от пола (скользить по нему). Каждое движение начинается с бедер. Внимание концентрируйте на кистях рук. Техника их перемещения подробно описана в «ТМ» № 1 за 1988 год.

Под общей редакцией  
Германа ПОПОВА

Олег САГОЯН,  
кандидат технических наук

Владимир ДИДЕНКО,  
кандидат медицинских наук

Рис. Сергея САБОТОВСКОГО



В эзотерических школах знания передавались в устной традиции и тщательно зашифровывались. В школе «Чой» трем базовым комплексам перемещений (по квадрату, прямой и кругу) соответствует этот символ.

### 2. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПО ПРЯМОЙ

И. П.: аналогичное перемещение по квадрату.

1. На вдохе переносим вес тела на левую ногу и затем на выдохе делаем шаг правой ногой назад в левую переднюю стойку.

Одновременно делаем руками первое базовое движение (левая рука вниз, правая вверх)<sup>1</sup>.

2. Подтягиваем на вдохе левую ногу к правой и на выдохе делаем шаг левой ногой назад в заднюю правую стойку.

Руки, проходя среднее положение, повторяют первое базовое движение (правая вниз, левая вверх).

3. На вдохе подтягиваем правую ногу к левой, на выдохе делаем шаг правой ногой назад и несколько подтягиваем к себе левую ногу в ближнюю левую заднюю стойку.

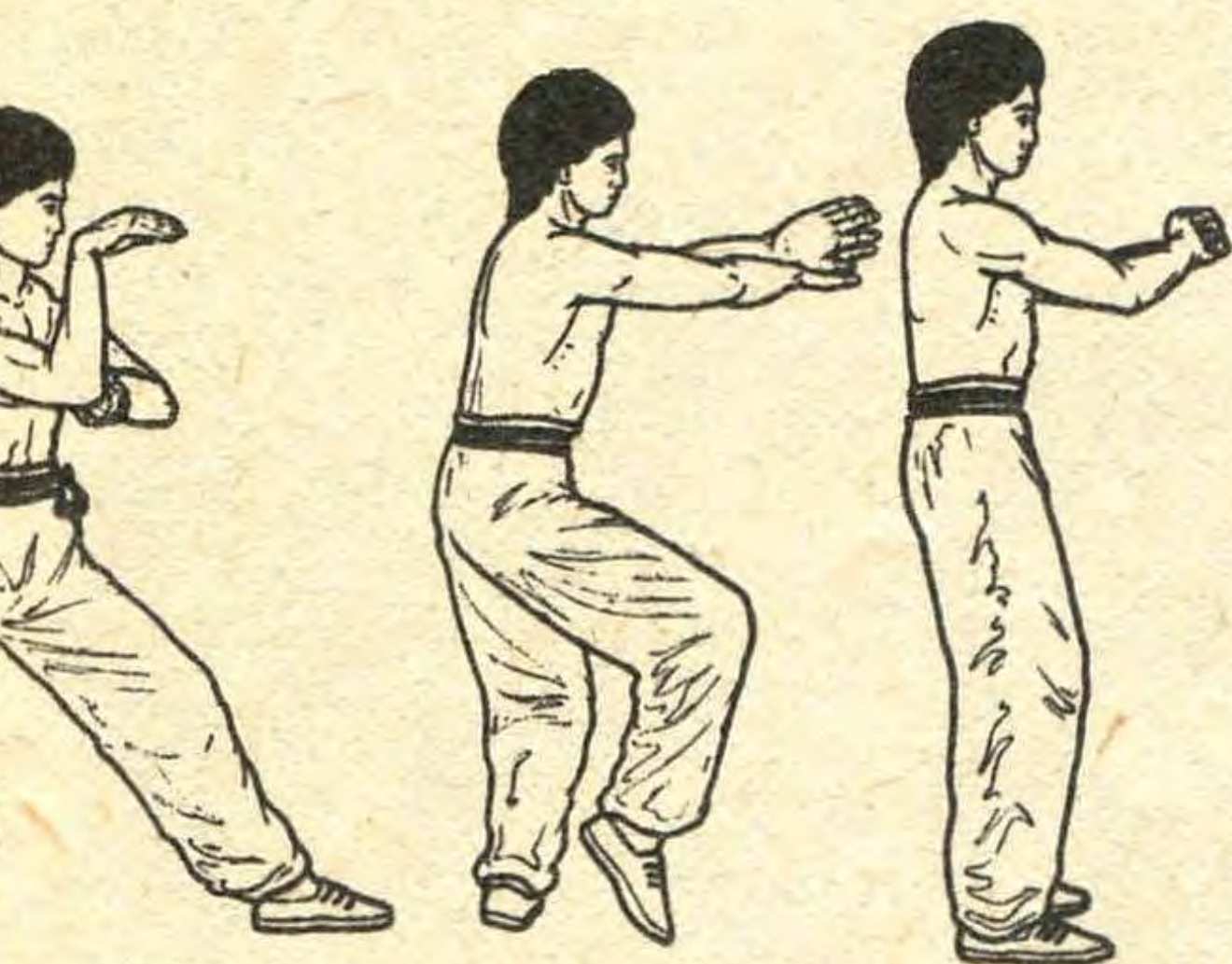
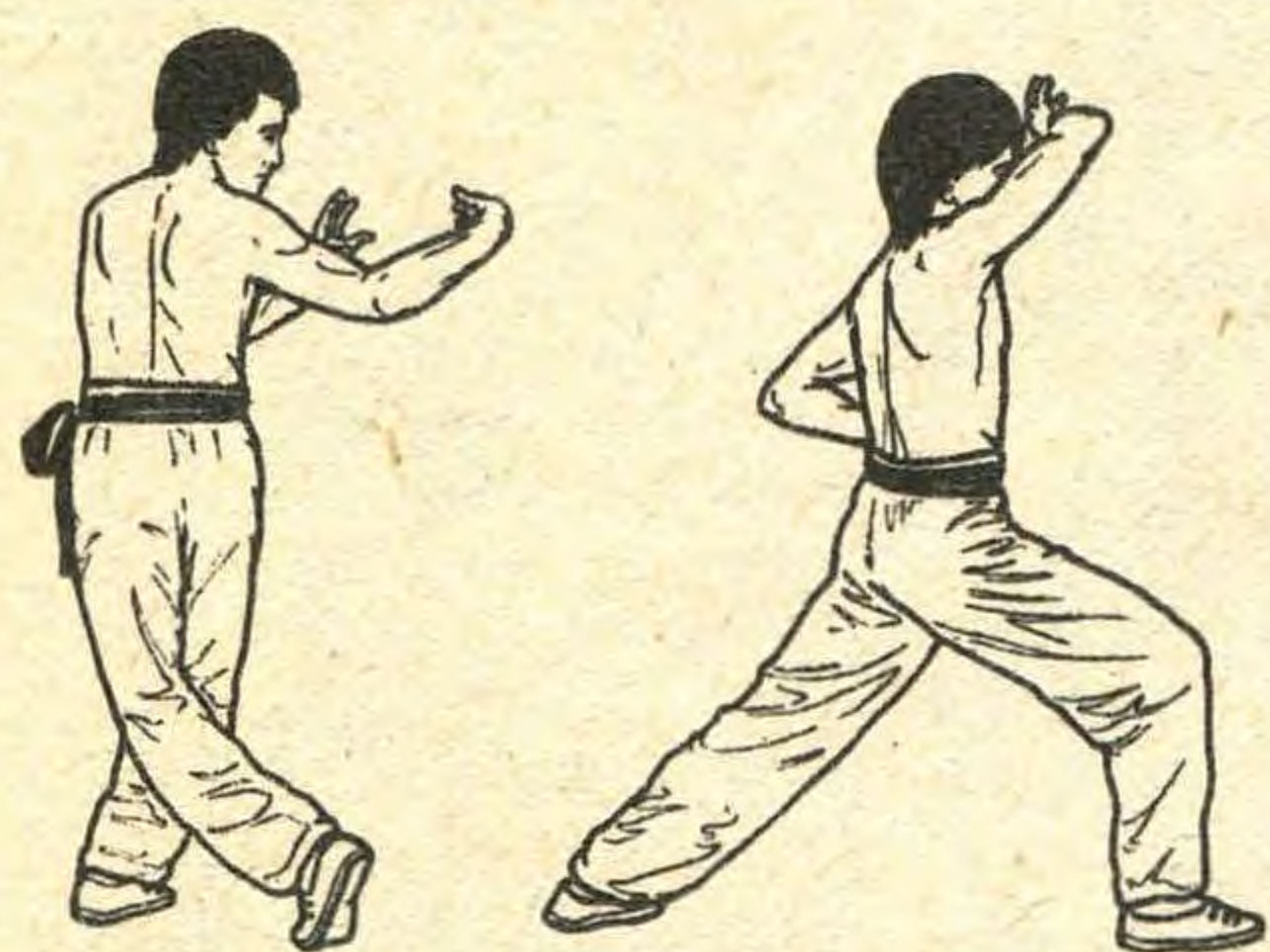
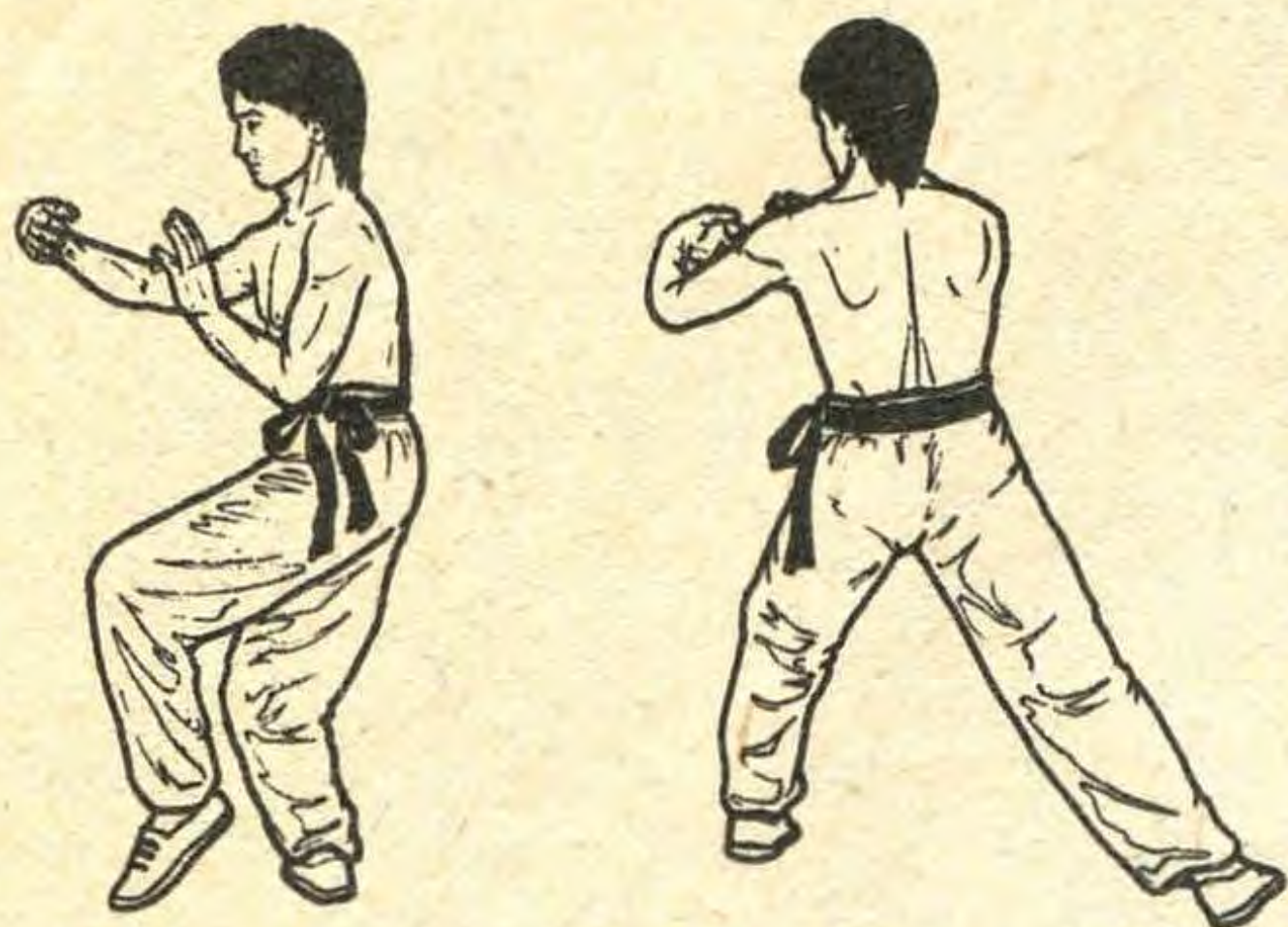
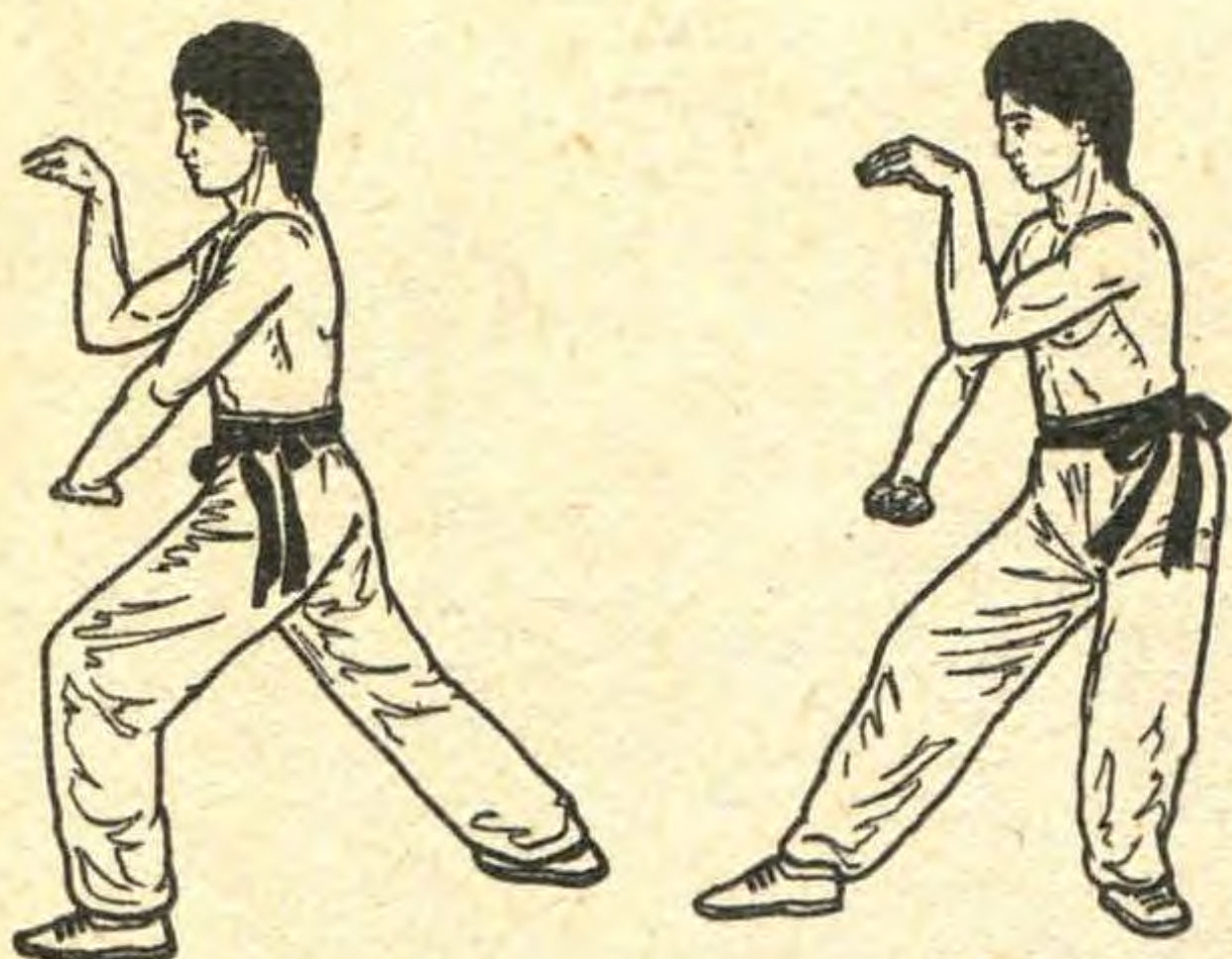
При этом руки совершают второе базовое движение (правая рука вперед, левая — ближе к плечу, ладонью направлена от себя).

Делаем вдох.

4. На выдохе, опуская левую стопу с носка на всю подошву и поворачивая пятку влево, переносим вес тела на левую ногу и отодвигаем правую ногу назад и вбок. Корпус при этом поворачиваем на 90° вправо. Руки совершают второе базовое движение (обе руки

<sup>1</sup> Техника перемещений ног и рук в сочетании с дыханием подробно описаны ранее.





этом пятка поворачивается влево), и с поворотом корпуса на 90° вправо делаем шаг правой ногой вперед в правую переднюю стойку.

Руки при этом совершают третье базовое движение (правая вверх, левая — у левого бедра). Смотрим прямо.

7. Делаем вдох, перенося вес тела на правую ногу, подтягиваем левую. На выдохе делаем левой ногой шаг вперед, переходя в левую заднюю стойку.

Одновременно руки совершают четвертое базовое движение (правая кисть вверх, левая — у правого локтя). Смотрим прямо.

8. Делаем вдох, перенося вес тела на левую ногу, подтягиваем к ней правую. Затем на выдохе продолжаем движение правой ногой вперед в правую ближнюю переднюю стойку.

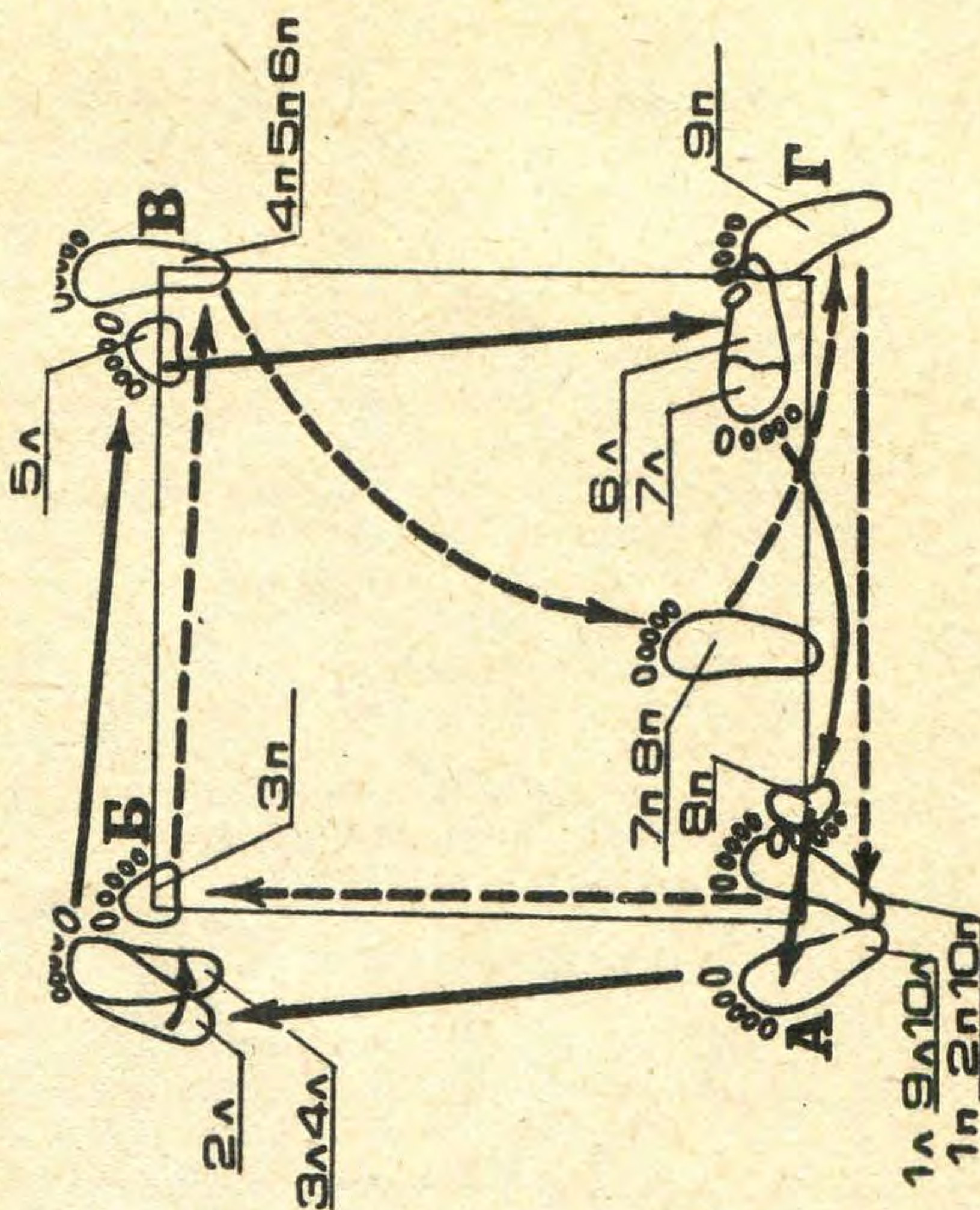
Руки при этом движутся вперед, совершая пятое базовое движение. Смотрим прямо.

9. Делаем вдох, одновременно складываем кисти в «голову удава» и переносим вес тела на правую ногу.

На выдохе, опуская «голову удава» вниз, приставляем левую ногу к правой, распрямляем ноги и, опуская руки, разводим их в стороны к бедрам. Смотрим прямо.

Возвращаемся в исходную стойку, повернутую на 180° относительно первоначального направления.

Затем повторяем все упражнение в обратном направлении и возвращаемся в исходное положение.



Общая схема перемещений по квадрату.

**Внимание!** С первого номера за 1990 год в нашей рубрике «Умение против силы» школа «Чой» открывает секреты самообороны — освобождение от захватов, парирование ударов, защита от ножа, палки, знакомство с основами базово-кустового метода самообороны.

## Обзор писем

### На пути воина

Гимнастический комплекс у-шу по школе «Чой» в рубрике «Мир наших увлечений» вызвал сотни писем с вопросами, пожеланиями со всех концов страны, даже из-за рубежа.

Судя по почте, почти каждый, познакомившись с у-шу по нашим публикациям, открыл для себя что-то новое в деле достижения силы и ловкости, укрепления духа и самосовершенствования, укрепления здоровья. Это главное!

По многим письмам чувствуется, что ряд читателей не обратили внимания на первую публикацию «Приглашение к у-шу» в № 6 за 1988 г., где говорится о глубине и разносторонности у-шу, этом громадном пласте восточной культуры. Советую прочитать. Напомню лишь одно положение. В этом искусстве мы условно выделили физкультурно-оздоровительную часть, по форме напоминающую гимнастику. В действительности комплекс, опубликованный в журнале, является неотъемлемой частью всего богатства школы «Чой», представляя собой как бы разминку перед выполнением спортивных и боевых упражнений. В нем содержатся отдельные элементы, напоминающие боевые движения. Однако следует четко усвоить, что основная задача

комплекса — подготовить тело и психику к занятиям последующими разделами у-шу.

Поэтому все упражнения выполняются, не нарушая естественную ритмику дыхания, плавно, максимально потягиваясь и сосредоточивая внимание на рекомендуемых участках тела, на форме самого упражнения, продумывая и мысленно представляя все, что вы делаете, или создавая тот образ, который рекомендуется. Ведь у-шу — это как бы медитация в движении, отличающаяся от йоги тем, что позы, используемые в асанах, в у-шу сочетаются с движениями. И нет ничего удивительного, что в комплексе некоторые увидели эту связь. Еще раз напоминаю: не торопитесь — иначе травм не избежать. Один нетерпеливый поклонник у-шу написал, что повредил себе связки, выполняя упражнение «взмах хвостом змеи вбок» резко.

Дыхание в упражнениях обычно естественное, если только специально не оговаривается: вдох через нос, выдох через рот. В некоторых упражнениях это не соответствует общепринятой в силовой гимнастике схеме (например, в упражнении «руки толкают землю»), но таковы правила их выполнения по нашей школе, и в этом тоже есть свой смысл.

Все 39 упражнений составляют единый комплекс, в котором «прорабаты-

перемещаются влево). Смотрим влево.

5. Делаем вдох и поворачиваем голову вправо.

На выдохе переносим вес тела на правую ногу, а левую сзади правой перемещаем вправо, принимая обратную стойку (левое колено прижимается к правой икре, обе ноги согнуты в коленях).

Руки при этом совершают второе базовое движение вправо.

6. Делаем вдох, на выдохе переносим вес тела на левую ногу, которая опускается с носка на всю подошву (при



вается» весь организм от кончиков пальцев ног до макушки, все внешние и внутренние органы благодаря сочетанию разминочного действия, элементов дыхательной гимнастики, аккупрессуры, самомассажа и медитации в движении.

В силу этого комплексного воздействия на организм он имеет большое самостоятельное профилактическое и оздоровительное значение.

Это просто замечательно, что занятия уже оказали на многих явное положительное воздействие! *«Есть ощутимые результаты. Не так часто стала болеть голова, и боли не такие сильные. И это «не самовнушение», — пишет В. Сергиенко, 31 год. «За каких-то два месяца мое общее состояние улучшилось. Длинные дистанции, которые я раньше плохо пробегал, сейчас пробегаю намного лучше и даже с удовольствием, в длину прыгнул так, что сам удивился — на метр лучше моего результата летом», — Р. Жданов, 16 лет. «В здоровье наметились сдвиги к лучшему», — Ю. Болдин. «Благодаря вашей рубрике я научился многому... Я сажусь на поперечный шпагат, завожу ногу за голову... и другое, которое не многие мои ровесники умеют делать», — А. Ерзиев, ученик 8-го класса. «Вот уже 4 месяца я занимаюсь ежедневно по вашему комплексу. Значительно повысились подвижность суставов, гибкость, и, самое главное, стало меньше беспокоить сердце, а ведь у меня врожденный порок... у меня зародилась твердая вера в то, что эти занятия сделают из меня вполне здорового человека», — А. Саитгареев.*

И что еще очень важно, многие поняли, что у-шу — путь к совершенству.

Много вопросов о последовательности, времени и продолжительности занятий. Вкратце поясним.

Опубликованный комплекс является полным вариантом индивидуальной разминки по школе «Чой» (существует парный вариант). Последовательность упражнений желательно не нарушать. Что-то можно исключить за неимением времени, можно использовать какие-то его части. Но тогда воздействие на организм, его подготовка к последующим занятиям (пластикой, базовой техникой и т. д.) будет меньше, а следовательно, и ваше продвижение вперед на «пути воина» будет медленнее.

Обычное количество повторений каждого упражнения 7 раз указано по традиции школы, но может быть изменено по потребности занимающегося.

Время выполнения комплекса строго не регламентируется, подбирайте в соответствии с вашим психоматическим типом и возможностями.

Естественно, чем больше и чаще, регулярнее занимаетесь, тем прогресс будет больше. Однако помните, что нагрузка должна быть индивидуальной, такой, чтобы после занятия вы ощущали бодрость и легкость, чтобы занятия были приятными. Отрицательные ощущения и эмоции сигнализируют о пе-

ретренированности, надо уменьшить нагрузку.

Многих в занятиях у-шу привлекает достижение силы. Некоторых огорчает отсутствие в комплексе силовых элементов. Что тут сказать? Выполняйте каждое движение полнее, большее число раз, при большей нагрузке, уделяйте большее внимание таким упражнениям, как 14. «поверженный дракон», 15. «руки толкают землю», 16. «дракон приподнимает голову», 30. «журавль перед взлетом». В парном варианте упражнений отягощение осуществляется с помощью партнера, а при индивидуальной работе, конечно, можно дополнить занятие атлетической гимнастикой, подтягиванием на турнике и другими упражнениями по наращиванию мышц. Но знайте, это все равно будет только первый уровень познания — совершенствование физической силы (по-китайски — «ли»), а в у-шу, даже в предлагаемом гимнастическом комплексе, есть «зерна», которые способствуют «созреванию» энергетической силы «ци».

Многие читатели выражают явное неудовольствие малым объемом публикаций, а значит, малым объемом информации, что это не позволяет быстро продвигаться к вершинам у-шу, сетуют на «суперпостепенность» подачи материала.

Дорогие друзья! Запомните: путь к мастерству в у-шу долгий, длинной в многие годы и десятилетия, и не из-за искусственной задержки, а по физическим и психологическим причинам: тело, весь организм должны усвоить количественно те элементы, которые мы вам уже предложили и еще покажем, и только после этого возможны качественные изменения, которые откроют перед вами новую ступеньку познания. И так будет многократно при вашем обязательном усердии и настойчивости в работе. Обилие информации не поможет, организм не сможет все «переварить», возможны отрицательные последствия.

Попутно, удовлетворяя интерес читателей в подробностях обучения в альма-матер школы «Чой», где учился Герман Васильевич Попов, расскажу, что он полгода отрабатывал только технику стойки, и лишь после этого его стали учить работе в движении. Вспомните Шаолинь, где ученики, ежедневно занимаясь по многу часов, допускались к выпускному «экзамену» через 12 лет, и не все это испытание выдерживали!

Ряд читателей задает вопросы о самой школе «Чой», является ли она «внутренней» или «внешней». Наша школа «Цай» (на кантонском диалекте «Чой») по семейным традициям относится к внутренним.

Однако надо заметить, что деление школ на «внешние» и «внутренние» в значительной степени является условным: и в тех, и в других главное мастерство достигается за счет овладения внутренней энергией «ци».

Кстати, о понятиях у-шу и кунг-фу. В представлении европейца это одно и то же. Китайцы же различают их, полагая у-шу более общим, а кунг-фу соответствует собственно технике единоборства.

Некоторые читатели интересуются, можно ли одновременно изучать сразу несколько школ у-шу? В ответ я задам вопрос, который содержит ответ: «Разве можно одновременно идти по двум большим дорогам?»

Интересуются многие режимом питания. На начальной стадии занятия у-шу питание обычно не регламентируется. Пройдя определенный путь, вы почувствуете потребность изменения режима питания в сторону вегетарианства. Прислушайтесь к своему организму и разумно следуйте его желаниям.

Многих волнует программа публикаций, не закончится ли она только подготовительной частью, высказываются пожелания овладеть спортивными и боевыми приемами. Интерес к прикладному направлению у-шу у молодежи нам понятен. Однако, учитывая, что законом разрешено освоение этой части у-шу только в специальных органах, публикаций по боевому направлению у-шу в журнале не будет. Идя навстречу пожеланиям основной массы читателей этой рубрики, вслед за разделом базовых движений мы планируем опубликовать комплексы базовых перемещений для отработки техники перемещений в сочетании с базовыми движениями рук, а затем элементы «игр зверей и птиц» в парной работе, что уже соответствует собственно спортивной технике. На этом этапе можно почувствовать универсальность и вариантность техники у-шу. В дальнейшем, мы познакомим вас с элементами самозащиты.

Пусть вас не смущает, что в журнале дается только часть базовых движений, часть техники перемещений. Даже этого знания, хорошо усвоенного, достаточно для использования разнообразной техники школы спортивного и прикладного направления. Этот порядок подачи информации соответствует и традициям школы. Дальнейшая информация должна даваться уже более подготовленному ученику.

В заключение приносим извинения за опечатки: в № 6 за 1988 г. следует читать под фотографией: «Германа Попова»; положение ног в упражнении «удав готовится к броску» не соответствует рисунку; № 8 — в упр. «змея сворачивает кольца» во втором абзаце надо читать: «делая выдох», в упр. «взмах хвостом змеи вбок» надо читать: «...левой рукой обхватываем левую ногу под коленом».

Спасибо за поддержку, добрые слова, а главное — за желание приобщиться к замечательному древнему и современному искусству у-шу.

Всего вам доброго.

Обзор подготовил О. САГОЯН



Памятник гарнизону дота № 131 в селе Кренище на Киевщине. Одиннадцать бойцов во главе с лейтенантом Якушиным четверо суток отражали атаки гитлеровцев и были сожжены вражескими огнеметчиками.



Владимир КАМИНСКИЙ,  
г. Борисов Минской обл.  
Фото автора

**Т**рудно найти книгу, посвященную обороне Киева в 1941 году, в которой не рассказывалось бы о подвигах гарнизонов дотов № 131 и 205. В Винницкой области туристам показывают подземные сооружения дота № 112. В работах о начальном периоде войны в Белоруссии непременно повествуется о мужестве бойцов и командиров артиллерийского дота № 06 под Минском. Но обо всей сложной системе оборонительных сооружений, возведенной на западной границе в предвоенные годы, есть только отрывочные сведения. Попробуем восполнить этот пробел.

Проанализировав опыт первой мировой войны, советские военные специалисты пришли к выводу, что границу необходимо прикрыть не сплошной полосой фортов, как было сделано в Германии, Франции и Финляндии (линии Зигфрида, Мажино, Маннергейма), а отдельными укрепленными районами (УРами). Каждый из них представлял собой «полосу местности, оборудованную системой долговременных и полевых фортификационных сооружений в сочетании с различными инженерными заграждениями и подготовленную для длительной обороны специально предназначенными войсками самостоятельно или во взаимодействии с общевойсковыми частями и соединениями».

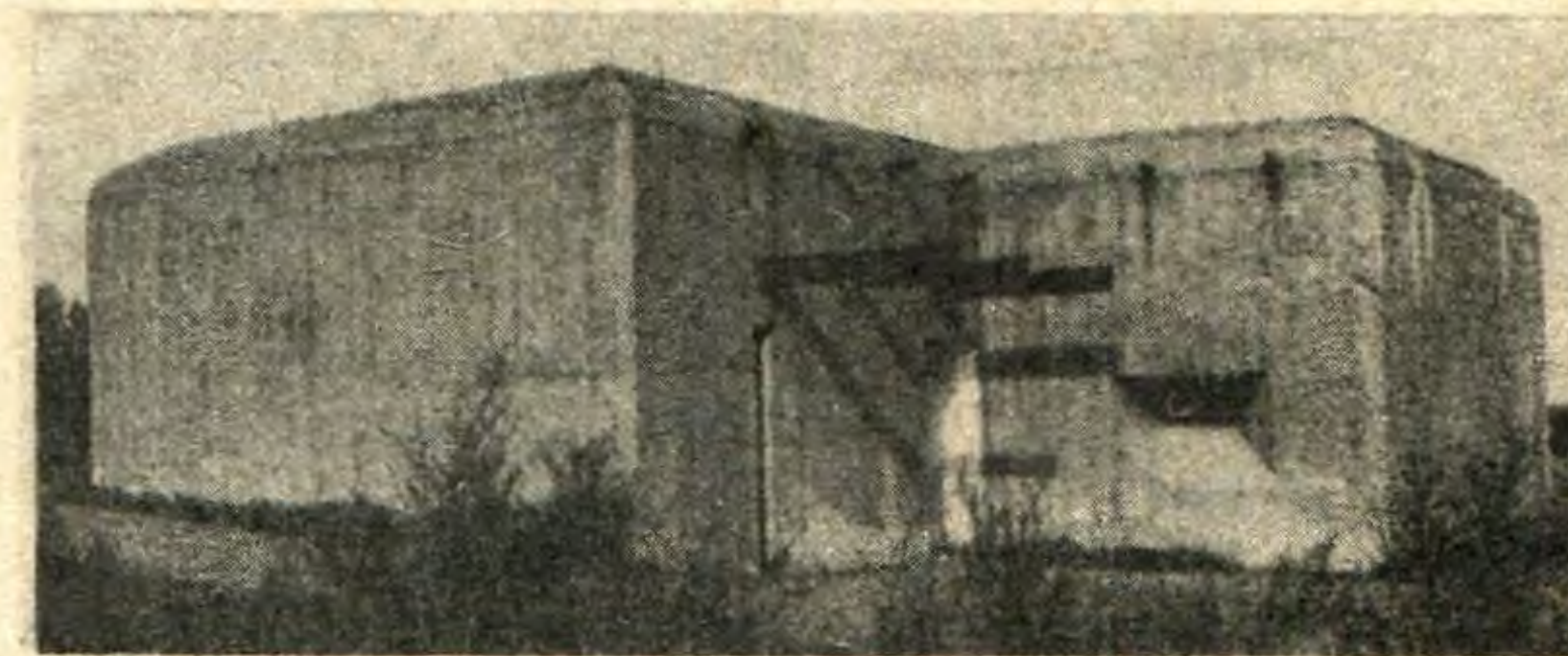
УРам следовало прикрывать наиболее угрожаемые направления, важные коммуникации, промышленные и политические центры, а также обеспечивать условия для нормального проведения мобилизации и развертывания войск в начале войны. Насколько известно, требование абсолютной непреодолимости к УРах не предъявлялось. Им предстояло только задержать противника до подхода главных сил своей армии.

## Для долговременной обороны

Туристам, приезжающим в Ленинград, обязательно показывают Петропавловскую крепость, с которой, собственно, и начался знаменитый город на Неве. На западной границе высится ставшая легендарной Брестская крепость, превращенная в величественный мемориал. За сохранностью той и другой тщательно наблюдают государственные учреждения...

Но сравнительно недалеко от «Петропавловки» высятся в Финском заливе потемневшие форты Кронштадта, воздвигнутые на искусственных островах. Ныне они заброшены, некогда уникальное оборудование — снято, остались лишь детали, намертво вмурованные строителями в камень.

А близ Бреста можно увидеть приземистые, серые доты и капониры. Такие оборонительные сооружения были в предвоенные годы построены вдоль сначала старой, потом новой границ. Созданная советскими фортификаторами продуманная система обороны, насыщенная специальной техникой, большей частью сохранилась по сей день. Только в том виде, в каком застала ее война, — о мощных капонирах, подземных постах управления, узлах связи, долговременных огневых точках словно забыли...



Этот полукапонир для двух 76-мм пушек поддерживал огнем части 64-й стрелковой дивизии, сражавшейся в июне 1941 года в районе Заславля под Минском.

Дот № 131 Киевского УРа. Хорошо видны амбразуры для пулеметов.





Строительство УРов начали в 1926—1928 годах с Полоцкого и Карельского и вели в несколько этапов. К 1937 году были готовы 11, но в 1938 году, в связи с обострением международной обстановки (имеется в виду аншлюс нацистской Германии в Австрии, мюнхенский договор), начали сооружать еще семь, для которых разработали новые, улучшенные типы укреплений. Если сначала лишь 13—20 % дотов были пушечными, то новые вооружались одной-двумя пушками. По крайней мере, в лесах под Минском я видел именно такие в давно заброшенных опорных пунктах, строившихся с 1939 года.

Осенью того года работы прервали. В связи с освобождением Западной Украины и Западной Белоруссии граница отодвинулась, и за счет ранее построенных УРов пришлось спешно оснащать те, которые незамедлительно стали возводить на новой пограничной линии. Например, за счет Мозырского — Брестский. Война грянула в тот момент, когда новые укрепления еще не ввели в строй, а старые успели частично разоружить...

Итак, протяженность УРа по фронту составляла 60—140 км, общая глубина 20—30 км, причем главная полоса обороны простиралась на 2—5 км в глубину, а флангами нередко упиралась в естественные преграды. В ней сосредоточивались доты, капониры, командные и наблюдательные пункты, узлы связи, убежища, а основным элементом был батальонный район обороны шириной по фронту 3—5 км, глубиной 1,5—3 км. На флангах артиллерийские доты ставили так, чтобы они перекрывали друг друга огнем.

В середине 30-х годов самыми распространенными в УРах были капониры типа М с тремя, реже двумя и совсем редко четырьмя главными амбразурами для пулеметов «максим», установленных на специальных станках, сохранившихся в некоторых дотах. Гарнизон таких дотов насчитывал 10—12 красноармейцев и командиров.

Строили и двухэтажные пулеметные капониры типа Б, в подземельях которых устраивали помещение для отдыха, а также одноамбразурные пулеметные полукапониры и подобные им сооружения для 45-мм пушек. Иногда такие пушки и пулеметы размещали в отдельных бронебашнях, ныне проржавевших и частично разобранных местными жителями.

Самыми мощными были капониры для четырех 76-мм пушек — к их числу относится и упомянутый нами артиллерийский дот № 06, что у деревни Мацки под Минском. Его гарнизон под командованием младших лейтенантов Петроченко и Рошина вместе с расчетом расположенного поблизости пулеметного дота около четырех суток удерживал развилку дорог, и лишь вечером 29 июня, израсходовав боезапас, бойцы сняли с оружия замки, привели в негодность оборудование и вышли к своим.

Чаще всего в УРах строили капониры

для двух 76-мм пушек. Каждая амбразура закрывалась бронешитом, который бойцы изнутри поднимали и опускали тросами с помощью лебедки. Таким же образом они перемещали и маскировочные сети.

Толщина железобетонных стен дотов достигала 1,5 м, крыши — 1 м, чего было вполне достаточно, чтобы укрепление выдержало попадание снарядов калибром 120—150 мм. Вот только броне-заслонки, маски и бронебашни старых дотов нередко пробивались в 1941 году бронебойными снарядами. Дело в том, что их проектировали в начале 20-х годов, когда таких боеприпасов практически не было.

Характерной особенностью наших дотов было тщательно продуманное устройство входа. Изогнутый, П-образный железобетонный коридор с небольшой амбразурой для ручного пулемета и особая стенка защищали бойцов от ударной волны, возникающей при близком разрыве снаряда или подрывного заряда. Фильтровентиляционная установка позволяла гарнизону выдержать газовую атаку. Все доты оснащались перископами, телефоном с подземным кабелем, простейшей сантехникой.

На особо важных направлениях вводили укрепленные группы: несколько артиллерийских и пулеметных дотов, размещенных в десятках метров один от другого и соединенных подземными бетонированными ходами (потернами), ныне большей частью затопленными грунтовыми водами. Под землей устраивали казармы, склады, системы энерго-снабжения и другие устройства. Сейчас от них остались лишь проржавевшие детали, а сами сооружения заброшены и завалены мусором.

А ведь таким был дот № 205 у деревни Юровка под Киевом. Его гарнизон, возглавляемый лейтенантом Ветровым, с

вечера 4 августа 1941 года сражался в полном окружении, только однажды группе красноармейцев удалось доставить осажденным боеприпасы и продовольствие. Бойцы продержались до 15 августа, когда войска деблокировали дот, и лишь через месяц, по приказу командования, присоединились к своим. Неделю сражался в полном окружении и героически погиб расчет дота № 112 на окраине Могилева-Подольского.

Подобных примеров немало: «отдельные подразделения Красной Армии, сумевшие заранее, в период артиллерийской и авиационной подготовки противника, занять долговременные сооружения, находившиеся в непосредственной близости к границе, оборонялись в течение многих суток, а кое-где и более месяца, — читаем в «Истории Великой Отечественной войны Советского Союза 1941—1945». — По рассказам местных жителей, в полосе обороны 124-й стрелковой дивизии 5-й армии севернее Сокаль в одном из дотов советские воины держались в течение трех недель, а в другом — до 28 июля!»

О том, что пережили бойцы и командиры таких «малых Брестских крепостей», как они отбивали атаки вражеской пехоты и танков, как держались под артиллерийским огнем и струями пламени из огнеметов, известно немного. Как правило, потому, что рассказывать об этом некому. Ветераны Великой Отечественной вспоминали, что когда Красная Армия вышла на линию границы, во многих избитых снарядами, обугленных дотах находили останки их защитников. Они полностью выполнили свой долг перед Родиной.

А наш долг перед ними — увековечить их подвиг, превратить приземистые доты и капониры довоенных УРов в мемориалы тем, кто одним из первых встретил войну.

## Возвращение памяти

**Валерий АБРАМОВИЧ,**  
историк,  
г. Орша Витебской обл.

**В**ряд ли найдется человек, не слышавший о Московском Кремле, Смоленской крепости, мощных укреплениях Соловецкого монастыря, замках Хотина и Выборга. Эти крепости, как и оборонительные сооружения XVIII—XIX веков, сыграли огромную роль в защите Отечества, не говоря уж об их значении в истории военного дела и фортификационного искусства. Не зря же Петр Великий сказал, что «оборона страны зиждется на армии и дело крепостей способствовать ей»...

### Прошлое

По велению преобразователя России военные инженеры начали строительство оборонительных сооружений в Ямбурге и Кронштадте, наглухо закрывших подступы к новой столице, возвели кронверк Выборга, который проектировали и строили такие видные специалисты, как Б. А. Миних и А. П. Ганнибал (предок А. С. Пушкина), Северо-Двинскую в Архангельске и Оренбургскую крепости. Во второй половине XVIII века продолжали создавать начатую в XVI—XVII столетиях систему крепостей, редутов, укрепленных заводов, земляных рвов, валов и засек, предназначенных для защиты южных и юго-восточных границ. Участвовал в этих работах и А. В. Суворов, под руководством которого возвели оборонительные



объекты в Кинбурне, Тирасполе и Приозерске (Кексгольм). В начале XIX века строили новые крепости, как у крупных городов, так и у границ, в том числе на Кавказе и в Сибири. Развивалась и теория фортификации. Военный инженер А. З. Теляковский впервые научно обосновал ее взаимосвязь с общими вопросами стратегии. Недаром же идеи российских фортификаторов заимствовали и применяли специалисты, скажем, Франции и Германии.

Во второй половине XIX века была разработана теория фортовой крепости, основу которой составляли мощные укрепления, прикрывавшие подступы к центральной цитадели, а в целом — стратегические направления, порты, промышленные центры.

## Настоящее

Я стою на краю форта бывшей Ковенской крепости, возведенной в Каунасе в конце XIX века. На поверхности — только заросший круговой ров, а казармы, погреба боезапаса, подъемники снарядов, посты управления огнем упрятаны глубоко в землю. Сейчас форт пуст, заброшен. Изредка здесь появляются мальчишки да жители окрестных домов, давно превративших крепостные рвы в свалки мусора. А ведь стены этой крепости могли бы многое рассказать о мужестве российских солдат в первую мировую войну.

Сколько же фортификационных сооружений, неотделимых от прошлого Отечества, пребывает в подобном состоянии! Мне довелось повидать сотни «беспризорных» бастионов XVIII века, фортов XIX—XX столетий, дотов и капониров предвоенных УРов, в том числе оборонительные комплексы, кропотливо создаваемые веками. Несмотря на утраты и разрушения, они и сейчас поражают размахом проделанных работ. Теперь все они, потеряв былое значение, не попав в списки официально признанных памятников истории и культуры, не только ветшают, но и, что прискорбнее всего, намеренно разрушаются.

Так было с попавшими в зону городской застройки фортами Бреста, с уничтоженным в Калининграде фортом № 4 и разбираемыми на кирпичи контрэскарпными стенами форта № 8. И надолго ли прекратилось варварское разрушение тракторами единственного в стране форта-заставы XIX века «Дубно» в Ровенской области?

Безжалостно срываются доты Брестского УРа в Гершонах, оборонительно-го рубежа «Ижора» под Ленинградом, растаскиваются на строительные материалы руины бутобетонных дотов Красногвардейского УРа в Раве-Высоцком. Их гарнизоны летом 1941 года подрывали себя, не желая сдаваться врагу. Больно смотреть на опрокинутые (из-под них добывают песок) доты Минского УРа, заваленные мусором полукапониры Кингисеппского, Каменец-По-

дольского УРов, сожженные отнюдь не гитлеровцами бетонированные огневые точки Карельского УРа в Белоострове. Если не предпринять срочных мер, то и эти памятники нашей истории исчезнут, как было с Китай-городом в Москве, кремлями в Можайске, Серпухове, Коломне, как было с памятной по пугачевскому восстанию Оренбургской крепостью, где в 1969 году взорвали последний бастион. Как было со многими другими замечательными образцами отечественной фортификации, выстоявшими во многих войнах.

Правда, узаконили существование крепости в Бендерах и Бобруйске, вывели охранные доски на кронверке Выборга, в крымской фортеции Ени-Кале, на цитадели Бреста. В форте «Копгалис» в Клайпеде разместили Морской музей-аквариум. Приводятся в порядок полевые укрепления на полях Полтавского и Бородинского сражений и... который год продолжают «ставить вопрос» о разумном использовании уникальных укреплений Кронштадта. Бывает и так — на фасаде Двинской крепости (г. Даугавпилс) повесили охранную доску, а с тыла ее методично разбирают на кирпичи. Леса для реставраторов демонстративно возвели у восточной части бастионов «Хонор» и «Глория» в Нарве, а их рвы превратили в зловонные сточные канавы. И таких примеров можно привести немало.

Скажем, в форте № 7 Ковенской (г. Каунас) крепости есть памятник 8 тысячам погибших советских граждан, но крепостные валы, где их расстреливали нацисты, превращены в свалку и засыпаются, чтобы на их месте построить гаражи. Неужели об этом не знают жители Каунаса, неужели у них так коротка память?

В неплохом «Своде памятников истории и культуры Белоруссии» названы лишь отдельные фортификационные сооружения XIX—XX веков, но не упомянут ни один дот и капонир Брестского, Гродненского, Полоцкого, Минского и Мозырского УРов, чьи гарнизоны мужественно встретили первый удар гитлеровцев. Готовится подобное украинское издание. Попадут ли в него мощные доты, артиллерийские капониры, командные пункты, убежища (некоторые с превеликими трудами были вырублены в скальных породах) предвоенных УРов?

В связи с этим заметим, что фортификационные сооружения деятели из Министерства культуры и ВООПИК относят к памятникам то военной истории, то архитектуры, то археологии. Но историков интересует лишь внешняя, событийная сторона дела, археологов — земляные сооружения, архитекторов — постройки. Вот реставраторы и засыпают строительным мусором крепостные рвы в Смоленске и Копорье. Стремясь подогнать Белгород-Днестровскую крепость под памятник архитектуры, «восстановители» необдуманно срыли земляные присыпки с внутренней стороны стен, тем самым лишив «изюминки» редчай-

шее сооружение, отражавшее попытку приспособить средневековую крепость к требованиям бастионной фортификации.

Кстати, к какой из названных нами категорий отнести форты конца XIX века, доты предвоенных УРов? Давно пора выделить памятники фортификации или памятники военно-инженерного искусства в специальный разряд, тем самым устранив их неоправданное разделение по ведомствам, и выработать единые меры по их охране.

## Будущее

Да, фортификационные сооружения нужно рассматривать комплексно, как памятники боевой славы, военно-технической мысли, строительного искусства. Только тогда удастся правильно оценить внешне непримечательные земляные укрепления конца XIX века в цитадели Ковенской крепости или Лысогорский форт в Киеве, уникальное творение Э. И. Тотлебена.

Не мешает обратиться и к зарубежному опыту. Во Франции давно объявлены памятниками военной истории средневековые цитадели и форты крепости Верден, за которые шли кровопролитные бои в первую мировую войну. Не пора ли и нам превратить ряд крепостей и укрепленных районов в заповедные зоны, проложив для посетителей «Маршруты Славы», или в центры общесоюзного и международного туризма, сохранив их внешний и внутренний облик.

Кое-что в этом отношении делается. Например, начато создание «Пояса Славы» в честь защитников Лиепая. Он протянется вдоль фортов и промежуточных батарей, защищавших подступы к этой военно-морской базе российского и советского флота.

К сожалению, таких примеров немного, но опыт включения старинных крепостей, бастионов, дотов и фортов в дело патриотического воспитания необходимо распространить. Естественно, реставрация и дальнейшее содержание подобных объектов потребуют специальных знаний и советов опытных консультантов. Где же обзавестись тем и другим?

В воссозданном Центральном историческом военно-инженерном музее. Падение в нашей стране интереса к истории фортификации во многом объясняется его объединением в 1963 году с Артиллерийским и преобразованием того и другого в Военно-исторический музей артиллерии, инженерных войск и войск связи, где, собственно, инженерная экспозиция ютится в двух небольших залах.

Возрожденный и возвращенный в первоначальную резиденцию, Инженерный замок в Ленинграде, ныне населенный всевозможными учреждениями, музей стал бы научным центром, осуществляющим и квалифицированный контроль за реставрацией памятников фортификации и их содержанием.



**ХВАТИТ ИГРАТЬ В ВОЙНУ.** Создатель компьютерных учебных программ Том Снайдер предлагает простые и наглядные уроки решения отнюдь не «школьных» проблем. В разработанной им серии модельных ситуаций привлекает внимание игра «По обе стороны», имитирующая соревнование СССР — США. Сценарий игры: каждой из двух держав необходимо построить мост через разделяющую их преграду, чтобы открыть себе доступ к энергетическим ресурсам.

Игроки могут выбирать стратегию — сотрудничество или противоборство. Этот выбор решающим образом определяет весь ход дальнейших событий. Конфликт втягивает противников во все большие затраты ресурсов и чаще всего приводит к взаимному уничтожению, а сотрудничество становится основой развития торговли и обеспечивает процветание.



**АДСОРБЕНТ И АПЕЛЬСИНЫ.** К пестицидам давно относятся в лучшем случае как к неизбежному злу. Но заменить их биологическими средствами борьбы с вредителями зачастую далеко не просто. Корни citrusовых страдают от долгоносиков, способных погубить треть деревьев на плантации. С ними могут эффективно бороться два вида нематод, причем эти крошечные червячки, живущие в почве, безвредны для самих растений и для других организмов. Однако проблема в том, что они быстро погибают от недостатка влаги.

На фотографии показан кристалл вещества на основе крахмала, полученного еще в 1975 году химиками министерства сельского хозяйства США. Материал может впитать воды в 2000 раз больше собственного веса. Ясно, что области применения такого суперадсорбента

огромна. Теперь к ним добавилась совершенно неожиданная работа: поддерживать нематод во влажном состоянии. Достаточно лишь нанести смесь из нематод и желеобразного суперадсорбента на корни citrusовых перед посадкой. Но каких же еще изобретений потребует от нас полный отказ от пестицидов?



**СТАДО ОТ ОДНОЙ КОРОВЫ.** Искусственное размножение крупного рогатого скота методом эмбриональной трансплантации становится обычным делом. У коровы-донора, подвергнутой искусственному оплодотворению, берут несколько зародышей и пересаживают их в матку телок-реципиентов, у которых половой цикл совпадает с циклом донора. Французские специалисты разработали методику, не требующую для этого никакого хирургического вмешательства. Важно и то, что эмбрионы можно хранить замороженными, причем средний процент стельности при их использовании — 40—50%, то есть почти столько же, сколько для свежих эмбрионов (50—60%). От одной коровы таким образом можно получить за год 20—30 телят. На снимке — корова-донор с потомством, полученным методом эмбриональной трансплантации.



**НОВАЯ СЕРИЯ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ.** В последнее время, когда рост загрязнений атмосферы порождает все новые проблемы, возникла необходимость объединить лучшие качества двух групп приборов, кон-

тролирующих чистоту воздуха: с одной стороны, очень точных, но тяжелых и громоздких, с другой — простых и портативных, но не удовлетворяющих всем требованиям пользователей. Во Франции государственное Управление исследований и разработок и фирма Анвиронман создают серию портативных анализаторов воздуха для закрытых помещений, рассчитанных на использование даже неспециалистами.

Первый прибор серии, выпущенный в продажу, — измеритель концентрации окиси азота NO — одного из самых распространенных и вредных промышленных загрязнителей воздуха. По установленным во Франции нормам считается, что опасная интоксикация организма наступает после 6 часов пребывания в атмосфере, где концентрация NO составляет 25 миллионов частей объема, то есть 25 см<sup>3</sup> на 1 м<sup>3</sup>.



Анализатор имеет размеры 30×50×15 см, вес 5,5 кг, может работать от электросети или от батарей, которых хватает на 2 часа.

Прибор надевается на спину, на запястье крепится индикаторный браслет с цифровым экраном. При нажатии на кнопку воздух засасывается в анализатор. Результаты проверки высвечиваются на экране после паузы от 5 до 60 секунд в зависимости от желаемой точности. При измерении используется химико-люминесцентный принцип: интенсивность света, возникающего в ходе химической реакции двух компонентов, соответствует концентрации одного из них (в данном случае NO) при известной концентрации другого. На очереди приборы для обнаружения окиси углерода CO, двуокиси серы SO<sub>2</sub> и т. д.

**ЛЕКАРСТВО, НУЖНОЕ ВСЕМ.** Точно так же, как, реагируя на инфекцию, организм вырабатывает антитела, в ответ на любую травму в нем выделяются специфические полипептиды — биостимуляторы (их еще называют факторами роста). Они ускоряют рост, размножение и миграцию клеток, что и способствует восстановлению тканей. Методами генной инженерии их уже научились получать в большом количестве. Но до недавнего времени ускорить регенерацию с их помощью удавалось лишь на уровне тканевых культур. И вот группа ученых из университета в Сент-Луисе (США) добилась эффективного действия биостимулятора в организмах на подопытных животных, а затем обосновала возможность достичь такого же эффекта у человека.

Стоимость начавшихся клинических испытаний нового препарата оценивается примерно в 40 млн. долларов. Области его применения необозримы — это любые травмы, в том числе самые труднозаживающие (повреждения роговицы глаза, пролежни, раны после пересадки кожи). Есть идея выпускать и хирургические нитки с добавлением фактора роста. И вряд ли преувеличены прогнозы заинтересованных фирм о том, что можно рассчитывать на миллиарды долларов прибыли в год от продажи универсальных препаратов для заживления ран.

**ДЕЛАВАЛЬ, ТЫ НЕ СОВСЕМ ПРАВ!** Понятие электрического сопротивления возникло еще в 40-х годах XVIII века в опытах по передаче статического электричества. Автор самого термина «резистор» (от лат. resisto — «сопротивляюсь») — член Лондонского Королевского общества Эдвард Делаваль (1729—1814) провел немало таких опытов. При этом он впервые экспериментально установил, что «мельчайшие опилки или порошки металлов проводят так же хорошо, как эти вещества в целом виде». И только через 250 лет выяснилось, что утверждение Делавалья справедливо с существенной оговоркой: при не слишком малом размере частиц. Исследователи из Кельнского



университета (ФРГ) обнаружили резкое снижение электропроводности металлических порошков при уменьшении размеров частиц, начиная примерно с 2 мкм. Что же из этого следует? А не так уж мало. Устанавливается предел миниатюризации интегральных схем: любые размеры проводников не могут быть меньше 0,1—0,5 мкм, так как иначе металлы становятся настоящими изоляторами. Явление имеет и положительную сторону: покрытиями из таких частиц, оказывается, можно защитить самолеты от обнаружения радиолокационными станциями.

**ЧАСЫ С ПИВНЫМ ЗАВОДОМ.** Чего только не делают с многострадальными часами! Два века назад итальянский физик, граф Александро Вольта, оставивший свое имя единице напряжения, получил электричество в контакте цинка и меди с добавлением нескольких капель воды. Вспомнив об этом, специалисты тexasской инженерной фирмы «Венчур рисеч» создали наручные часы с источником питания на том же принципе, то есть буквально «работающие на воде». Фирма утверждает, что часы будут также работать на самых различных популярных напитках.



Электрохимический наливной элемент размером с монету, не требующий замены, вырабатывает ток в 10 микроампер. Вода проникает внутрь часов через отверстия по периметру. Остальное проделают цинковый катод и медный анод. Когда вода испарится, надо только бросить часы в стакан с водой, в бокал с шампанским или кружку с пивом, а если не

хочется шокировать окружающих — принять с надетыми часами душ или пойти поплавать. Такого «завода» хватит на шестнадцать суток, даже при очень сухом климате.

**ВСЕ ЯЙЦА — В ПИЩУ!** В отличие от млекопитающих эмбриональная трансплантация у птиц должна состоять в пересадке эмбриона не в организм самки-реципиента, а в искусственное подобие яйца. Оказывается, проделать такую операцию гораздо труднее. Одной из первых это удалось эмбриологу Маргарет Перри из Эдинбурга (Шотландия).

Одноклеточные эмбрионы, извлеченные из яйцевода курицы, Перри поместила в искусственную белковую среду, сходную с маточной жидкостью. На следующий день зародыши были перенесены в «яйца», которые переворачивали каждый час, как делает настоящая наседка. По словам Перри, наибольшая опасность для эмбрионов в период «высиживания» — наличие воздуха под оболочкой искусственного яйца. 21 день спустя из оболочек были извлечены цыплята. Около 7% выжили, а от одного петуха затем появилось потомство. Перри утверждает, что такой метод производства птичьего мяса будет гораздо более продуктивным. Кроме того, она считает, что методами генной инженерии на стадии эмбриона можно превратить таких птиц в живые фармацевтические «заводы», которые за счет перестройки обмена веществ будут производить яйца с белком, имеющим терапевтическую ценность.

**И ЗДЕСЬ ЛАЗЕР.** Одни ученые разрабатывают способы космического применения лазера, другие же — косметического...

Ангиомы — сосудистые родимые пятна — не только не украшают человека, но могут представлять и определенную опасность. Для разрушения этих избыточных капилляров, обычно расположенных на глубине 1—2 мм, врачи попытались применить аргонный лазер. Но оказалось, что такое лечение может оставить шрамы и нередко приводит к ожогам окружающих тканей, особенно поверхности кожи.

Причина в том, что излучение лазера подается по тонкому световоду и фокусируется с помощью единственной собирающей линзы, но тогда его интенсивность почти одинакова как на поверхности кожи, так и на нужной глубине. Это и ведет к повреждению здоровой ткани вместе с разрушением капилляров.

Для предотвращения ожогов английские специалисты предложили специальный световой наконечник с целой системой эллиптических отражательных поверхностей, формирующих резко сходящийся конус лазерных лучей. В результате они облучают поверхность кожи на гораздо большей площади, а фокусируются только в глубине. Единственной проблемой остается рассеяние света в тканях, которое может не позволить достичь острой фокусировки луча.

**ЭНЕРГИЯ ИЗ ШЕЛУХИ.** До недавнего времени характерным признаком слаборазвитой страны была структура потребления топлива, основу которого составляли не нефть и газ и даже не уголь, а обычные дрова, хворост и т. п. Но один из парадоксов НТР состоит в том, что сейчас это различие сглаживается не только за счет приближения развивающихся стран к показателям развитых, но и наоборот. В индустриальных странах идет активный поиск путей использования в качестве топлива основательно «забытой» биомассы.

Предприятия по переработке арахиса в США ежегодно «производят» чуть ли не миллион тонн шелухи и скорлупы. Около 70% этих отходов уже нашли применение, в том числе как добавки к кормам. Однако остальные 30% долго не удавалось «пристроить». Энергетическое управление штата Джорджия испытало в качестве топлива порошкообразную смесь каменного угля и ореховой скорлупы на электростанции мощностью 170 МВт. К ежедневным 1200—1500 т угля теперь добавляются 50—60 т скорлупы, за счет чего производится около 2—3% общего количества электроэнергии. Испытания не выявили никаких принципиальных затруд-

нений в использовании нового топливного компонента. Подвоз скорлупы обходится вдвое дешевле, чем доставка эквивалентного количества угля.

**КОГДА ЖЕ СПАТЬ РЫБОВУ!** Рыбу не ловят ночью не потому, что она не клюет, — просто нельзя следить за поплавком. Фирма «Модерн пластикс» (США) предлагает поплавок с крохотной батарейкой и светодиодом. Даже если рыба затягивает его под воду, он виден на глубине. Все электрохозяйство вмонтировано в прочный поликарбонатный колпак.



**СМАЗКА ЭКОНОМИТ ЭНЕРГИЮ.** Под тяжестью локомотива его колеса крепко прижимаются к рельсам. Это неплохо — ведь они должны как можно меньше проскальзывать. А вот их ребордам — выступающим закраинам, не дающим сойти с рельсов, наоборот, лучше бы не испытывать трения. Разрешить такое противоречие удалось американской фирме «Дьюрафилм», которая разработала систему смазки реборд «Гладмайстер». Необходимое количество твердой смазки подается полностью автоматически. Использование системы заметно сокращает потребление электроэнергии (или топлива) локомотивом и существенно уменьшает износ как колес, так и рельсов. Сама смазка, не содержащая обычных масел, совершенно безвредна для окружающей среды.



Вадим ОРЛОВ,  
научный обозреватель

Пожалуй, ни одна проблема современного естествознания не вызывает такой пестроты суждений, как вопрос о контактах с иноземными цивилизациями, где бы ни предполагалось присутствие их представителей — в звездных далях или окрестностях Земли. На эту тему высказывались (и, разумеется, по-разному) ученые многих специальностей, а также тысячи добровольных исследователей странных феноменов, которые проявляют одновременно черты «естественного» и «неестественного». Как представляется, сама избыточность предположений, гипотез и догадок отражает наличие реального проблемного материала, а не пристрастие к мифотворчеству.

В подтверждение сошлюсь на некоторые оценки, сделанные участниками междисциплинарного научного семинара, который состоялся в апреле 1988 года в Томске. Выступая на семинаре, исследователь тунгусской загадки, кандидат физико-математических наук А. В. Золотов сказал, что за последние десятилетия во всех странах мира накопилось более 100 тыс. наблюдений аномальных явлений. Затруднения вы-

журнала (см. «ТМ» № 8 за 1984 год). Объективным подходом к проблеме и взвешенностью суждений члены секции во многом были обязаны постоянному участию в ее работе советского уфолога Ф. Ю. Зигеля. Теперь Феликса Юрьевича нет с нами — он скончался в ноябре прошлого года. Но коллективно сформированное, с широким использованием его доводов, понимание проблемы НЛО игнорировать нельзя.

Напомню одну из важных позиций, выработанных на заседаниях «Инверсора». Различные предубеждения и верования (как будто в среде исследователей их нет!), а не сомнительный или недостоверный характер подробностей в сообщениях — вот что отвращает ученых от изучения НЛО. Анализ большого массива данных, как отечественных, так и зарубежных, показывает: необъясненные НЛО объективно обладают свойствами, которые выделяют их в ряд явлений особого типа, и именно это не позволило их объяснить, а не дефицит информации о них.

Явления особого типа... Чтобы яснее представить, о чем идет речь, лучше всего выбрать из многих и многих свидетельств очевидцев такие, где набор исходных сведений для вынесения непредвзятых суждений наибольший.

...В феврале 1985 года в окрестностях Петрозаводска машинист Сергей



Это было в феврале 1985 года. Яркий НЛО пристроился впереди идущего тепловоза. На крутом подъеме незнакомец решил ему «подсобить», и состав неожиданно начал набирать скорость...

## А если без предубеждений?

зывает не только экспертиза, но даже простая их классификация по тем или иным признакам. А в других докладах прозвучала мысль о том, что ограниченность издревле сложившегося аппарата наших понятий не позволяет адекватно отобразить суть многих, несводимых к известным явлений. Семинар в Томске, как и два других, состоявшихся в Киеве и Петрозаводске, выявил все возрастающее желание ученых серьезно относиться к сообщениям десятков тысяч очевидцев о «неестественных» феноменах.

Но и у тех, кто отрицает НЛО, есть свои резоны, которые обычно сводятся к трем пунктам. Первый уже был упомянут: мол, гипотеза о разумном начале, связываемом с необъяснимым поведением части феноменов, есть не что иное, как одно из многих проявлений легковёрности околонуучных кругов. Во-вторых, возобладало мнение, даже подкрепляемое вычислениями, что вероятность посещения Земли представителями инопланетной цивилизации исчезающе мала. В-третьих, указывают на отсутствие достоверных сообщений о неземных кораблях.

Эти три критических довода еще пять лет назад стали предметом рассмотрения на заседаниях секции аномальных явлений общественной лаборатории «Инверсор» при редакции нашего

Орлов вместе со своим помощником вел порожний состав товарных вагонов. Внезапно сбоку над лесом появился светящийся шар. Некоторое время он летел рядом с тепловозом, а когда на крутом подъеме поезд стал замедлять ход, произошло нечто «неестественное», а лучше сказать — фантастическое. Распространяя вокруг себя яркое сияние, шар двинулся наперерез поезду и оказался впереди локомотива. Из-за ослепительного света машинист и его помощник могли видеть лишь небольшую часть пути перед собой. Затем состав самопроизвольно начал набирать скорость.

Подъем сменился спуском. Орлов включил систему торможения, но это не помогло. НЛО бодро тащил поезд почти километровой длины со скоростью 50 км/ч. Машинист радировал на станцию — а она была уже недалеко, что не может затормозить из-за вмешательства непонятного объекта. Дежурная по станции Паншукова дала составу «зеленый», благо препятствий движению не было, и, выйдя на перрон, увидела невиданное зрелище: «состыковавшийся» с локомотивом яркий белый шар, в центре которого, чуть правее оси движения, выделялся огненно-красный диск (см. 1-ю стр. обложки).

Перед самой станцией НЛО совершил маневр — отлетел в сторону и да-

же скрылся на несколько секунд. Но когда поезд вышел на глухой перегон, объявился и снова пристроился впереди тепловоза. Последовало (без участия машиниста) резкое торможение, скорость поезда упала с 50 до 20 км/ч. По-видимому, сообразив, что оплошал, НЛО стал разгонять состав с удвоенной энергией. Попытки машиниста затормозить, как и перед станцией, ни к чему не привели. Несколько десятков километров продолжалась эта странная игра. Все это время контроллер в кабине машиниста стоял на нуле, то есть собственной тяги тепловоза не было! Именно НЛО тащил за собой поезд, что нашло подтверждение впоследствии при разборе происшествия: своими манипуляциями «неестественный» объект сэконоил железной дороге 300 л топлива. Где-то на пятидесятом километре от станции объект бесшумно улетел.

Сколь ни удивительны эти обстоятельства, мне бы не хотелось говорить о чертах разумности в поведении и действиях НЛО. Тем более что еще пять лет назад Ф. Ю. Зигель на заседании «Инверсора» сделал существенную оговорку именно в связи с несовершенством понятий отечественной и зарубежной уфологии. Цитирую его слова по записи, датированной 23 ноября 1984 года: «Никто не знает достоверно,



что такое НЛО. Да, мы говорим о контактах, посадках или отлете неопознанных объектов. Но это лишь условная терминология, определенный технический жаргон. Суть того, что мы пытаемся осмыслить, остается пока неясной. Поэтому те, кто сталкивается с проблемой впервые, не должны все понимать буквально. Нельзя, например, утверждать, что мы обязательно имеем дело с какими-то аппаратами. Возможно, это так и есть, а может быть, и нет. Мы просто изучаем явления особого рода».

И это не случайное замечание. Ранее Феликс Юрьевич выражал несогласие с позицией Г. Оберта — одного из основоположников ракетной техники, много сделавшего для развития американской космонавтики. Оберт настолько уверовал в свою же версию (НЛО — инопланетные зонды), что больше заботился о создании своеобразного культа якобы посещающих нас «пришельцев», чем о подлинно научном исследовании феномена.

Видимо, анализируя каждую действительную встречу с НЛО (а мнимых больше чем достаточно), надо очень тщательно «процеживать» информацию, чтобы выделить в первую очередь то, что способствует реальному продвижению вперед в решении проблемы. Можно, например, долго гадать, почему НЛО вздумал поиграть с машинистом Орловым и его помощником «вслепую», никак не давая знать о своих намерениях. Но не лучше ли прикинуть, за счет каких ресурсов светящийся шар мог, соперничая с тепловозом, тащить длиннейший состав? Или поразмыслить, почему аналогичный шар, окутанный, по-видимому, плазмой, с места развил сверхзвуковую скорость и при этом не создал никакого шума? Какой природы и мощности должна быть лучевая энергия, чтобы на местах «зависаний» и «посадок» НЛО, изучавшихся Ф. Ю. Зигелем и его коллегами, корни растений оказались обугленными, а наземная часть осталась зеленой? Чем объяснить, что среди физических следов, оставляемых НЛО, нередко встречаются засохшие деревья?

Толковые гипотезы и расчеты, намечающие пути решения подобных на первый взгляд частных вопросов, скорее приблизят нас к пониманию загадочных явлений, чем общие рассуждения о контактах и намерениях «пришельцев». Исследователи, занятые решением совсем других проблем в пределах своих специальностей, быть может, найдут новые закономерности естественнонаучного характера, а конструкторы станут авторами новых невиданных проектов. Нельзя, скажем, не обратить внимания на сходство проектируемых на отдаленную перспективу дископланов с диско-видными НЛО, известными под названием «летающие тарелки». Принципы создания таких конструкций, от которых

современная техника пока не думает отказываться, рассмотрели еще в 1969 году В. П. Бурдаков и Ю. И. Данилов в книге «Физические проблемы космической тяговой энергетики». Причем авторы особо отметили: дископланы с их вертикальным взлетом, способностью зависания и маневренностью очень удобны именно для исследования планет.

Словом, извлекать «естественную» составляющую из «неестественного» феномена гораздо целесообразнее. Такой подход не запрещает никому говорить о «поведении», «намерениях» и «разумности» НЛО, пока эта область исследований не обзавелась специальной терминологией.

В уфологической литературе нередко встречаются упоминания о внезапной остановке автомобильных двигателей. Такие случаи относят к возможным наземным эффектам, вызванным НЛО. Об одном из них сообщил кандидат технических наук Л. И. Куприянович. Дело было вечером 31 июля 1969 года у железнодорожного переезда в Кунцевском районе Москвы. Несколько машин стояли, ожидая, когда пройдет электропоезд. В это время над переездом стремительно пролетели два серебристых дискообразных «аппарата». Когда открыли шлагбаум, двигатели у всех автомашин не заводились. Водители смогли это сделать лишь спустя несколько минут.

Подобные случаи были зафиксированы неоднократно и в самых разных странах. И вот однажды (в США) НЛО пролетел над местностью, где ехали автомобили, а рядом работал трактор. Автомобильные двигатели заглохли, а трактор продолжал свое дело как ни в чем не бывало. Поэтому возникло предположение: нарушения происходят в электрической цепи зажигания, каковой в тракторе, оснащенном дизелем, нет. В самом деле, ток в цепи зажигания может упасть, если сопротивление в ее контактах внезапно возрастет. Да и вообще, следуя принципу простоты, лучше разбираться в проблеме даже не на примере двигателя, а обыкновенной электрической фары.

Случай, когда свет фар при пролете НЛО резко ослабевал, также известен. И тут не мешало бы вспомнить, что электросопротивление вольфрама, из которого сделаны нити ламп накаливания, может возрасти под действием достаточно сильного микроволнового излучения. Надо сказать, электромагнитным колебаниям из этого интервала, вклинившегося между краем коротковолнового радиодиапазона и видимым светом, присущ целый «букет» необычных свойств. Воздействие на тугоплавкие металлы — лишь одно из них. Для демонстрации других сошлемся еще на несколько «проделок» НЛО.

Октябрьским вечером 1963 года в ар-

гентинском городе Транскас три очень злые собаки и около двух дюжин домашних птиц во дворе были на 40 минут полностью парализованы ярким лучом света, направленным с НЛО, опустившегося поблизости. Окраска луча менялась от красной до фиолетовой. В нескольких других случаях собаки проявляли симптомы крайнего страха. Одна из них была настолько напугана, что пыталась пробиться сквозь забор из колючей проволоки, а другие истощенно выли, распластавшись на земле. Однажды человек и его собака вместе оказались на время парализованными, когда НЛО пикировал на них. Датчанин, оказавшийся в 50 м от места внезапной посадки неопознанного «аппарата», был парализован, но, сохраняя ясность восприятия, заметил, что находившиеся еще ближе коровы также не могли двигаться.

В зарубежной уфологической литературе приводится несколько случаев, когда подобного рода физиологические воздействия сопровождались еще и странным жужжащим звуком. Когда супружеская чета, разбуженная таким жужжанием, обнаружила НЛО в 60 м от своего дома, мужчина не мог пошевелить ни рукой, ни ногой, а женщина, включившая свет, обнаружила красные пятна на той части рук, что находилась поверх одеяла.

В этих описаниях — сразу несколько признаков, появление которых можно отнести на счет микроволнового излучения. Тут и характер звука, и воздействие на кожу, и мышечное оцепенение. Все эти реакции организма на излучение в сантиметровом диапазоне давно описаны в работах советских и зарубежных ученых, например, в статьях и книгах авторитетного знатока вопроса, кандидата биологических наук А. С. Пресмана. Если заглянуть в его капитальную работу, опубликованную в 1965 году, там можно найти достаточно полное объяснение подобным обстоятельствам.

Пресман приводит, в частности, таблицы, проливающие свет на различные реакции со стороны двух невольных «испытуемых» — мужчины и женщины. При частоте излучения 3000 МГц у женщины, имеющей, как правило, подкожный жировой слой больший, чем у мужчины, поглощение электромагнитной энергии должно было произойти главным образом в коже (эти данные получены экспериментально). Отсюда и красные пятна, которые, кстати, не появились на той части рук, что была укрыта одеялом. А у мужчины, особенно если у него тонкая кожа, до 95% поступавшей энергии могли поглощать сами мышцы. При этом вполне возможно состояние оцепенения, когда человек не в силах пошевелить ни рукой, ни ногой.

Поскольку сантиметровые волны мо-





*Это не фотошутка и не подделка. НЛО висел над лесом достаточно долго, чтобы его можно было без спешки сфотографировать.*

*Опытный специалист в области фотографии Б. Артамонов смог сделать сильное увеличение НЛО, зависшего над лесом. Выявились детали, которые при некоторой доле фантазии можно назвать «иллюминаторами» и «антеннами».*



гут влиять на эндокринные процессы и биопотенциалы мозга, ощущение страха могло иметь тот же источник. «Электромагнитные поля самых различных частот способны непосредственно раздражать нервные структуры», — пишет Пресман.

В его объяснение укладывается и такая особенность, как жужжащий характер звука. Известно: на расстоянии до 300 м от радиопередатчика сантиметрового диапазона люди слышат жужжание, шипение или пощелкивание — в зависимости от характера модуляции. Об этом, в частности, писал физик В. Казнев в статье «Загадочные звуки с неба» («ТМ» № 2 за 1988 год). Я лишь дополню его соображения — у летящей пчелы крылья колеблются с частотой 270 Гц. Точно так же и в случае СВЧ-излучения: ухо воспримет его лишь в том случае, когда оно идет импульсами с низкой частотой повторения — порядка 200—600 Гц.

Таковы «естественные» составляющие, присущие «неестественным» НЛО. Приведенные оценки близки к тем, что получены при немногих инструментальных наблюдениях. В 1957 году НЛО больше часа сопровождал самолет ВВС США, битком набитый аппаратурой электронного противодействия. Присутствие объекта было зафиксировано по пяти независимым каналам: его видели из кабины самолета, засекли двумя радаром — бортовым и наземным, а сигналы от него были зарегистрированы двумя не связанными друг с другом бортовыми приемниками. Последние и позволили «схватить» точные характеристики излучения НЛО: частота от

2995 до 3000 МГц, модуляция (частота повторения) импульсов — 600 Гц, ширина импульса 2 мкс.

Стало быть, обнаружение микроволнового излучения может с определенной вероятностью свидетельствовать о появлении НЛО. Следы, ими оставляемые, видимо, также обязаны воздействию этого типа. Именно оно может обуглить корни растений на местах «посадок» или подсушить отдельные деревья. Первый эффект знаком владельцам СВЧ-печей, а второй можно наблюдать вблизи Останкинской телебашни, где могучие деревья не только высохли, но и почернели.

Читатели могут меня спросить: что общего между столь слабым воздействием НЛО, как пятна на коже, и столь сильным, как разгон и торможение железнодорожного состава? Предвидя такой вопрос, отвечу, связь есть. Однажды два наблюдателя, увидев зависший в 200 м от них трехметровый НЛО, также услышали слабое жужжание. А теперь подсчитаем. Порог его восприятия составляет 0,33 мВт/см<sup>2</sup>. Если принять, что НЛО излучает энергию равномерно во всех направлениях и она уменьшается с расстоянием по закону обратной квадратичной пропорциональности, то мощность самого источника выразится величиной 1,6 МВт. А энергетический эквивалент дизельного тепловоза мощностью 2000 л.с. составляет 1,5 МВт. Как говорится, все сходится: НЛО, затеявший игру с составом, видимо, прекрасно «знал» свои тяговые возможности. Впрочем, мы договорились: терминов, связанных с понятиями разума, поведения, применительно к НЛО пока не употреблять...

Целая серия появлений НЛО отмечена в этом году жителями различных населенных пунктов Вологодской области. Тут и пролет четырехгранного серебристого объекта длиной около 12 м, и обнаруженная в лесу похожая на гигантский гриб неизвестная конструкция, причем за сотню метров у наблюдавшего ее самопроизвольно заглух мотор автомобиля, а потом снова завелся, наконец, посадка на лугу одного за другим нескольких спустившихся с неба ослепительно ярких четырехметровых шаров, из которых выходили «пассажиры» (по сообщениям «Комсомольской правды» от 24 и 25 июня 1989 года).

Именно выход незнакомцев ростом значительно выше человеческого привлек всеобщее внимание. В результате показались незначительными и остались в тени такие подробности, как близкое расположение от места посадки линии электропередачи и реки. Между тем в уфологической литературе отмечается необъяснимая тяга НЛО именно к линиям электропередачи. Причину этого еще предстоит выяснить. Кроме того, в каких-то необычных ситуациях «пассажиры» нуждаются в воде. Возможно, эта потребность носит технологический характер, ибо попадаются упоминания о закачке сотен литров воды с помощью шлангов.

Один из самых любопытных вопросов, связанных с НЛО, — механизм полного или частичного подавления гравитации во время зависаний и движений по зигзагообразным траекториям с огромными скоростями. Если может быть почти до нуля уменьшена гравитационная масса, то в соответствии с принципом эквивалентности точно так же уменьшается и масса инерционная, включая массу тела «пассажиров». В результате им будут не страшны самые большие ускорения при головокружительном разгоне аппаратов. При этом возможны столь стремительные эволюции, что глаз человека окажется не в состоянии за ними уследить, и у наблюдателя возникнет иллюзия мгновенного исчезновения НЛО в одном месте и столь же мгновенного его появления в другом.

#### ОТ СОВЕТА ОБЩЕСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»

Принято решение о проведении в 1989—1990 годах конкурса на лучшую работу по проблеме НЛО. Предпочтение будет отдано конкретным идеям и объяснениям.

Объем строго ограничен — до 5 страниц на машинке.

Авторы лучших работ будут приглашены на теоретическую конференцию, посвященную памяти Феликса Юрьевича Зигеля.





Еще пример: универсальный юстировочный узел ввода лазерного излучения в моноволокно (диаметр световедущей жилы 0,4 мм, длина 3 м). Он может быть с успехом использован в научных исследованиях, а также в практической медицине для проведения терапевтических процедур и хирургической операции лазерным излучением, а также в технических устройствах и технологических процессах, где необходимо обеспечить передачу световой энергии на расстояние больше длины моноволокна. Кстати, при поставке его мы комплектуем узел моноволокна.

— Мы разработали и изготовили высокочувствительную рентгеновскую телекамеру,— продолжает И. Богданов,— которая может служить компонентом отечественного рентгеновского компьютерного томографа. Как известно, чем чувствительнее рентгеновские телекамеры, тем меньше времени пациент находится под облучением. Кроме того, предлагаем создать и программное обеспечение для этого томографа.

Создавая этот столь необходимый прибор, мы бы хотели сотрудничать с заинтересованными организациями. Ждем предложений.

Среди нынешних клиентов «Иориса» биофак МГУ, для которого мы сейчас делаем электронный диск емкостью в 1 мегабайт, нефтегазодобывающее управление Юганскнефть заказало нам прибор для определения длины труб в скважине при ремонте буровой, Институт атомной энергии имени И.В. Курчатова — электронные блоки. Упомянутая выше рентгеновская телекамера применяется в МПО Оргтехника, в Московском инженерно-физическом институте, в Институте кристаллографии АН СССР.

Мы имеем возможность разработать микросхемы энергонезависимой памяти на оригинальном принципе (бесцилиндрических магнитных доменов). И, в общем, обладая ноу-хау и несколькими десятками изобретений своих сотрудников, «Иорис» намеревается организовать смешанное предприятие в области создания новой техники с зарубежным партнером. Тем более что мы выполняем работы в 2—3 раза быстрее, чем КБ и НИИ, по расценкам, близким к государственным.

Среди выпускаемых кооперативом товаров народного потребления переносной ручной аппарат для точечной сварки, мечта каждого автолюбителя.

## Научно-производственный кооператив «Иорис»

при ПО «Союзэнергоспромавтоматика» занимается автоматизацией производства.

Аппарат точечной сварки бытовой, переносной.

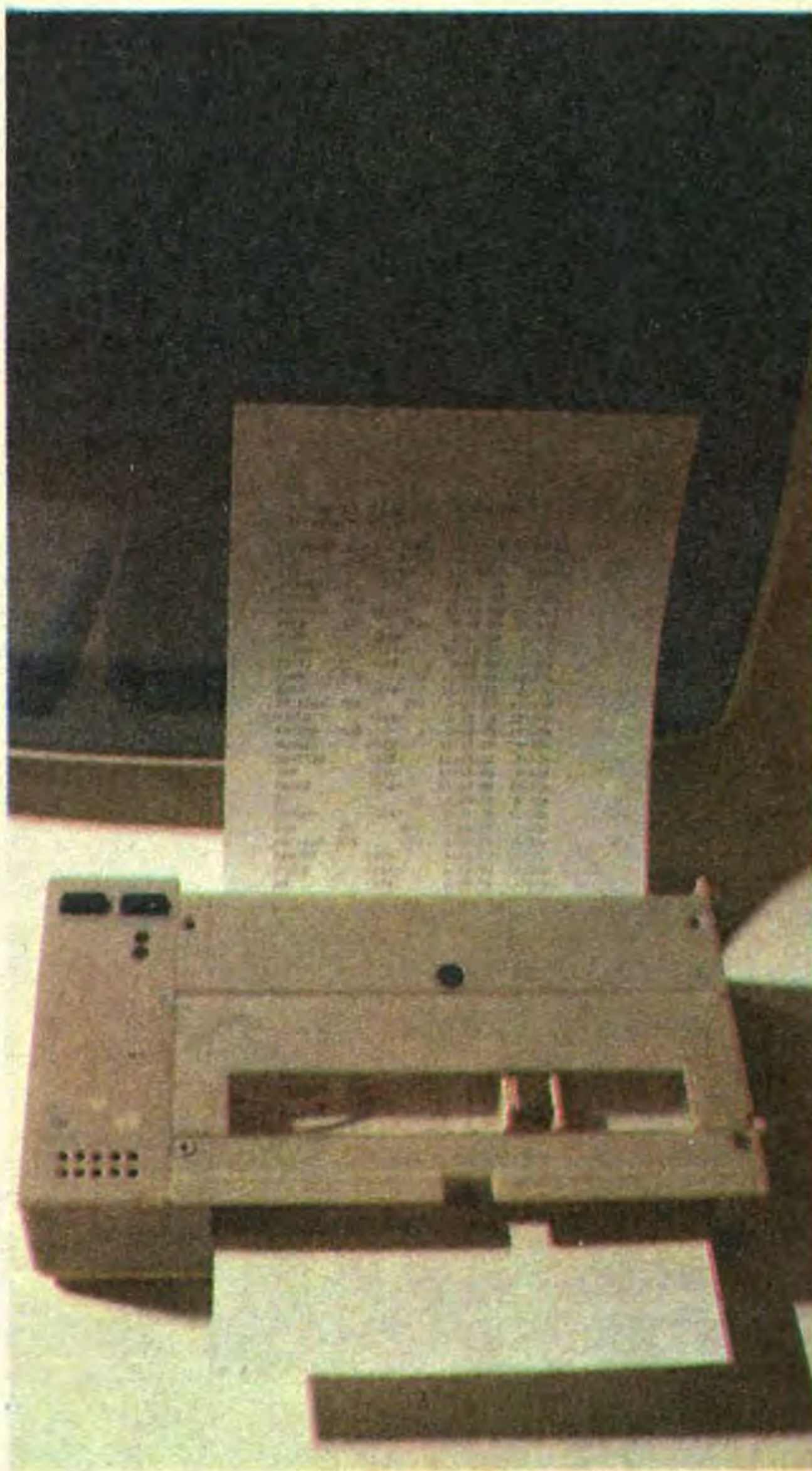
★ Проводит научные исследования, проектирует, устанавливает и отлаживает оборудование в цехах заказчика.

★ Оказывает помощь заводам, у которых вышло из строя импортное электронное оборудование.

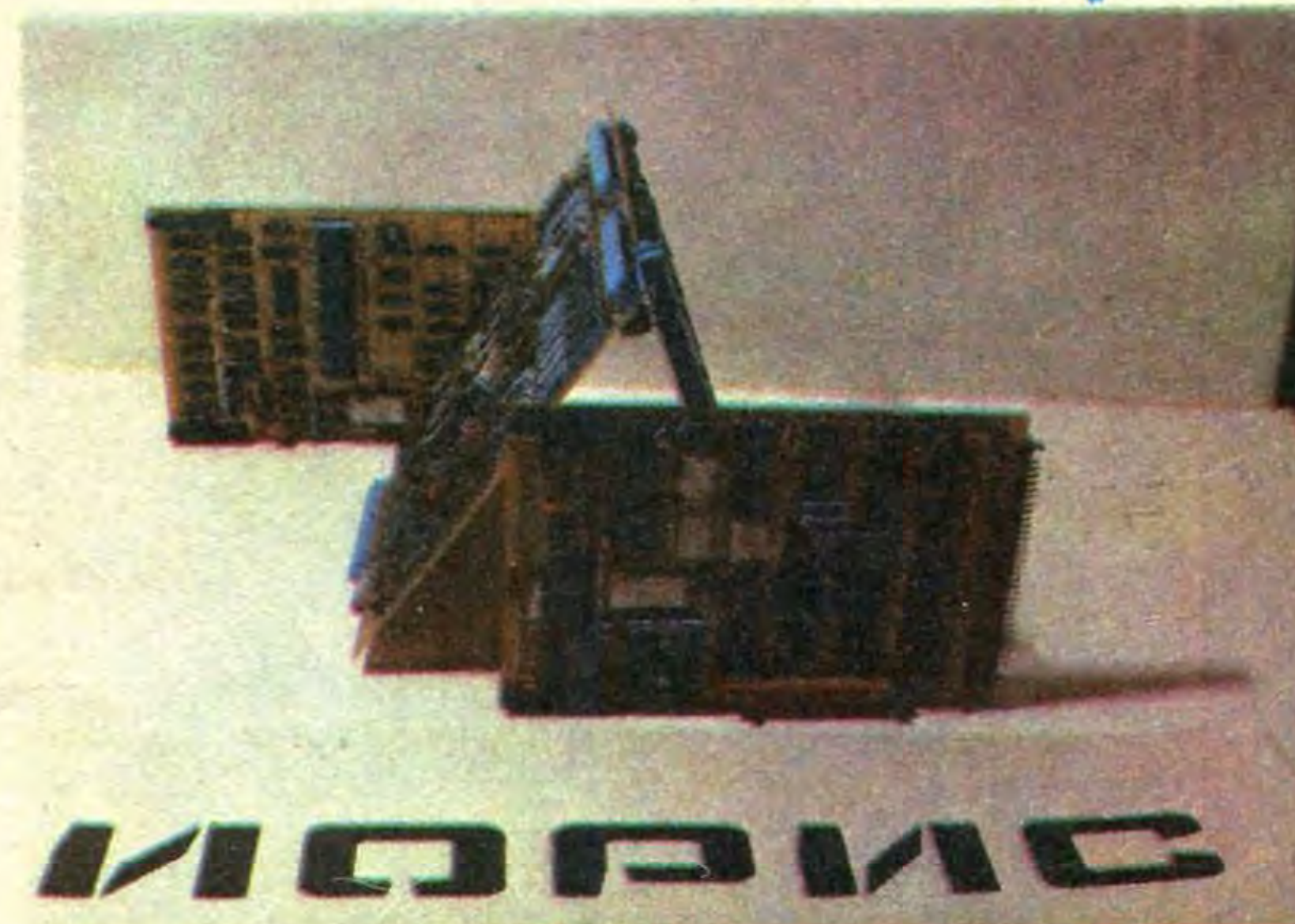
★ Разрабатывает отечественные аналоги, которые их полностью заменяют, дает на них гарантию, проводит сервисное обслуживание, а в случае необходимости их тиражирует.

★ Конструирует и производит измерительно-вычислительные комплексы, диагностические системы, а также системы автоматического управления технологическими процессами.

— Мы создали оптический измеритель тока для измерения силы и формы тока на электростанциях и силовых подстанциях,— рассказывает председатель «Иориса» И. Богданов.— Он состоит из волоконно-оптической линии связи с датчиком тока, регистрирующего устройства и набора измерительных приборов. Используется в автоматических и автоматизированных системах контроля и управления энергоресурсами в качестве индикатора перегрузок удаленных кабельных линий.



Миниатюрный бытовой принтер (макетный образец).



Платы для персональных компьютеров.

Сейчас мы ищем организацию, где можно разместить заказ на первую партию таких аппаратов. Цена около 200 рублей. Это недорого, если учесть, что аналогов такому сварочному аппарату, да еще работающему от осветительной сети, вообще не существует.

Кроме того, начинаем выпускать блоки электронного зажигания для автомобилей с октан-корректором и противоугонным устройством. Стоимость — 75 рублей.

Запросы и письма просим направлять в научно-производственный кооператив «Иорис» по адресу: 105058; г. Москва, ул. Лечебная, д. 1. Справки по телефону: 369-48-32.





Урсула ЛЕ ГУИН

Перевел с английского  
Ростислав РЫБКИН

Рисунки Галины БОЙКО и  
Игоря ШАЛИТО

# Планета Роканнона

*Продолжение. Начало в № 4—7 с. г.*



Он видел перед собой двух бредущих сквозь снег и ветер людей; один, в рваных шкурах, дрожал, и губы у него посинели от холода, зато другой был совсем голый.

— Ха, хоуф! — сказал он изумленно. Он был высокий, худой, как скелет, сутулый, бородатый, а темные глаза его были глазами дикаря. — Ха, вы же умрете от холода, — продолжал он на диалекте ольгьо.

— Наша лодка затонула, и нам пришлось добираться до берега вплавь, — мигом нашелся Яхан. — Нет ли у тебя дома с очагом, охотник за пеллиунами?

— Вы плыли с юга? — спросил тот настороженно.

— Да, — ответил Яхан, неопределенно махнул рукой, — плыли к вам за шкурами пеллиунов, но все, что мы везли для обмена, потонуло вместе с лодкой.

— Ханх, ханх, — по-прежнему настороженно сказал человек, однако великодушие в нем пересилило. — Пойдемте, у меня есть очаг и пища, — и он нырнул в редкий, порывистый снегопад.

Они заспешили за ним, и вскоре он привел Роканнона и Яхана к своей хижине, прилепившейся к лесистому склону на полпути между гребнем хребта и водами залива. И внутри и снаружи хижина была такая же, как зимние хижины ольгьо в лесах и на холмах Ангьена, и Яхан, присев перед очагом, облегченно вздохнул — у него было чувство, будто он оказался вдруг у себя дома. Это развеяло опасения хозяина лучше, чем их могли бы развеять любые подробные объяснения.

— Разожги огонь, юноша, — сказал он Яхану, а Роканнону дал домотканый плащ, чтобы тот в него закутался.

С себя плащ он сбросил и поставил разогреваться на тлеющие угли очага глиняный горшок с мясной похлебкой и, присев, как и его гости, на корточки, дружелюбно посмотрел сначала на одного, а потом на другого.

— В это время года, — заговорил он, — всегда идет снег, скоро пойдет еще сильнее. Места для вас хватит, мы тут втроем зимуем. Другие двое вернутся скоро — вечером или завтра; наверно, буря застала их на гребне хребта, где они охотились; там они ее и пережидают. Ведь мы охотники за пеллиунами — ты, наверно, и так уже понял это по моим дудкам, а, юноша?

И, погладив рукой тяжелую деревянную свирель, висевшую у него на поясе, он широко улыбнулся. Лицо у него было свирепое и в то же время глуповатое, но чувствовалось, что он искренне гостеприимен. Он досыта накормил их похлебкой, а когда стало совсем темно, сказал, чтобы они укладывались спать. Упрашивать их не пришлось, оба тут же закутались в вонючие шкуры в углу и уснули сном младенца.

Когда Яхан проснулся утром, снег шел по-прежнему и грунт стал белым и ровным. Товарищей их хозяина все еще не было.

— Должно быть, заночевали в деревне Тимаш, — сказал хозяин, — по ту сторону хребта. Придут, когда прояснится. Вы из каких мест? Ты, юноша, говоришь, как мы, но твой дядя — по-другому.

Яхан бросил извиняющийся взгляд на Роканнона, который крепко спал, не подозревая, что у него вдруг появился племянник, и ответил:

— О, он из Глухих Мест, там говорят по-другому. Как бы нам найти кого-нибудь, у кого есть лодка, кто перевез бы нас на ту сторону залива?

— На южный берег?

— Ведь теперь, когда весь наш товар пропал, мы нищие. И нам лучше вернуться домой.

— Дальше по берегу есть лодка. Когда буран кончится, мы сможем туда пойти. Сказать честно, юноша, у меня кровь стынет в жилах, когда ты говоришь так спокойно, что вы отправитесь на юг. Между заливом и высокими горами, я слышал, не живет ни души — если не считать Тех, О Ком Не Говорят. Но все это рассказы, кто может знать точно хотя бы о том, что там есть горы? Сам я бывал на южном берегу — похвалиться этим могут немногие. Охотился. Пеллиунов там у воды великое множество. Но деревень нет. Людей нет. Ни одного. И на ночь бы я там не остался.

— Мы пойдем по южному берегу на восток, только и

всего, — сказал Яхан с напускным спокойствием, хотя выражение лица выдавало его озабоченность: ведь каждый новый вопрос, заданный хозяином, заставлял дополнять уже сказанное все новыми и новыми выдуманными подробностями.

Однако он тут же убедился в том, что был прав, когда с самого начала решил скрыть от Пиаи (так звали их хозяина) истину.

— Но хоть, по крайней мере, вы приплыли не с севера, — продолжал говорить тот, одновременно оттачивая на камне длинный нож с расширяющимся посередине лезвием. — На юге, по ту сторону залива, не увидишь ни одного человека, а за морем, на севере — только несчастные в рабстве у желтоголовых. У вас о них слышали? В стране на севере живет порода людей с желтыми волосами. Правда. И говорят, будто дома у них высокие, как деревья, а ходят они с блестящими мечами и летают на крылатых конях! Ну, уж в это я поверю только, когда увижу своими глазами. На берегу моря за шкуру крылатого коня платят очень хорошо, но на коней этих даже охотиться опасно, так разве может кто-нибудь на них лететь? Нельзя верить всему, что болтают люди. Я только одно скажу: добывая шкуры пеллиунов, я живу совсем неплохо. Умею приманивать даже тех, кто от меня в целом дне полета. Вот, послушай!

Он поднес свирель к губам. Сперва еле слышный, зазвучал прерывистый стон, он набирал силу и менялся, пульсировал и умолкал и наконец стал протяжной мелодией, время от времени переходящей в крик зверя. По спине у Роканнона поползли мурашки: этот крик он уже не раз слышал в лесах Халлана. Яхан, который, несмотря на молодость, знал и умел все, что должен знать и уметь охотник, заулыбался и азартно воскликнул, будто он на охоте и видит зверя:

— Играй! Играй! Вон, он уже взлетает!

Остаток дня Яхан и Пиаи провели, наперебой рассказывая друг другу охотничьи истории; ветер стих, но снег по-прежнему шел.

К рассвету следующего дня небо очистилось. Казалось, будто продолжается холодное время года: на покрытые снегом холмы в красно-белом сиянии дневного светила больно было смотреть. Незадолго до полудня появились два охотника, про которых говорил Пиаи; они принесли несколько пеллиуновых шкур с мягким серым мехом. Рослые, с густыми черными бровями, как все эти южные ольгьо, оба охотника оказались еще менее цивилизованными, чем даже Пиаи, шарахались от Роканнона и Яхана как дикие звери и только поглядывали на них искоса.

— Они называют моих сородичей рабами, — сказал Яхан Роканнону, улучив минуту, когда они остались в хижине одни. — Но лучше служить людям и самому быть человеком, чем, как они, будучи зверем, охотиться на зверей.

Роканнон поднял предостерегающе руку: вошел, не произнося ни слова, один из товарищей Пиаи.

— Пойдем, — прошептал Роканнон на диалекте ольгьо.

Он жалел, что они не ушли до прихода двух охотников, и Яхану тоже было не по себе.

Вошел Пиаи, и Яхан сказал ему:

— Мы пойдем по суше; хорошая погода должна продержаться, пока мы будем огибать залив. Не приюти нас ты, нам бы никогда не пережить эти две холодные ночи. И мне бы никогда не услышать, чтобы кто-то подражал так пению пеллиуна. Пусть всегда в охоте тебе сопутствует удача!

Однако Пиаи стоял неподвижно и безмолвствовал. Потом плюнул в огонь, повращал глазами и заговорил отрывисто:

— Решили обогнуть залив? Вы же хотели переправиться на лодке. Лодка есть. Мы вас на ней перевезем.

— Сбережет вам шесть дней пути, — вступил в разговор Кармик, тот из двоих товарищей Пиаи, который был меньше ростом.

— Да, шесть дней, — подхватил Пиаи. — Лучше мы вас переправим на лодке. Можем прямо сейчас пойти.

— Ладно, — сказал Яхан, взглянув на Роканнона; отказываться было опасно.

— Тогда пошли, — проворчал Пиаи.

Им не предложили даже провизии на дорогу, и отпра-



виться в путь пришлось сразу; Пиаи пошел впереди, а двое его товарищей — сзади. Дул резкий ветер, небо было безоблачное, снег не таял только на северной стороне, а вообще кругом блестело, текло и хлюпало. Они долго шли по берегу на запад и наконец достигли небольшой бухточки, где среди камней и камыша покачивалась на воде лодка с веслами; солнце уже садилось. Небо на западе и вода в заливе от заката были красными; выше заката поблескивала прибывающая Хелики, самая маленькая из четырех лун, а на темнеющем востоке сияла похожая на опал Большая Звезда, второй компонент Фомальгаута. Между полными сверканья водой и небом уходили вдаль холмистые берега, неясные и темные.

— А вот и лодка, — сказал Пиаи, остановившись и поворачиваясь к Роканнону и Яхану, на лице его лежали красные отблески заката.

Его товарищи подошли и стали молча по сторонам обоих путешественников.

— Возвращаться назад вам придется в темноте, — сказал Яхан.

— Взошла Большая Звезда, ночь будет светлая, — отозвался Кармик. — Ну, а теперь, юноша, нужно заплатить, тогда мы перевезем вас на лодке.

— Заплатить? — удивился Яхан.

— Пиаи знает, у нас с собой ничего нет. Этот плащ, что на мне, подарил он, — сказал Роканнон, больше не думая о том, что акцент может их выдать.

— Мы бедные охотники. Мы не можем ничего дарить, — сказал Кармик.

Он говорил тихим голосом, а взгляд у него был осмысленнее и злее, чем у Пиаи и третьего.

— У нас ничего нет, — повторил Роканнон. — Платить за перевоз нам нечем. Оставьте нас здесь.

— На шее у тебя мешочек, — сказал Кармик. — Что в нем?

— Моя душа, — ответил не моргнув глазом Роканнон.

Все замерли, но не надолго. Кармик положил руку на рукоять своего охотничьего ножа и шагнул к Роканнону; то же самое сделали Пиаи и третий.

— Это ты был у Згамы, — сказал Кармик. — В деревне Тимаш об этом все рассказывали. О том, как голый человек стоял в горящем костре, потом обжег Згаму белой палкой и ушел, а на шее у него, на золотой цепочке, висел огромный драгоценный камень. Еще рассказывали о колдовстве и заклятиях. Я думаю, они все дураки. С тобой, может, и вправду ничего не сделаешь. Но вот с этим...

Молниеносным движением он схватил Яхана за длинные волосы, отогнул назад его голову и поднес нож к горлу.

— А ну, юноша, скажи этому чужаку, с которым ты путешествуешь, чтобы он заплатил за ночлег и пищу, не то...

Все стояли затаив дыхание. Красные отсветы на воде уже потускнели. Большая Звезда на востоке засияла ярче; по берегу несли холодный ветер.

— Мы не сделаем юноше ничего плохого, — пробурчал, скривив свирепое лицо, Пиаи. — Сделаем как я говорил, перевезем вас через залив — только заплатите. Ты скрыл, что у тебя золото. Говорил, что все золото потерял. Спал в моем доме. Отдай нам это, и мы вас перевезем.

— Отдам на том берегу, — сказал Роканнон.

— Нет, отдай сейчас, — потребовал Кармик.

Яхан, беспомощный в его руках, не шевелился; Роканнон видел, как на горле у Яхана пульсирует артерия, к которой приставлен нож.

— Только там, — мрачно стоял на своем Роканнон и угрожающе приподнял белую палку, на которую опирался — приподнял так, чтобы обгорелый конец показывал немного вперед. — Перевезете нас, и я вам это отдам. Обещаю. Но только сделай что-нибудь с юношей — и ты умрешь тут же, на месте. Обещаю!

— Кармик, он педан, — прошептал Пиаи. — Делай как он говорит. Я две ночи был с ними под одной крышей. Отпусти мальчишку. Педан сделает, как обещал.

Кармик злобно уставился на Роканнона.

— Выброси белую палку. Тогда вас перевезем.

— Сперва отпусти Яхана, — сказал Роканнон.

Неохотно, но Кармик выпустил юношу, и тогда Роканнон, рассмеявшись Кармику в лицо, швырнул палку вверх и в сторону залива, и она, перевернувшись в воздухе и описав большую дугу, упала в воду.

Трое охотников с обнаженными ножами повели их к лодке; чтобы сесть в нее, пришлось войти в воду и стать на скользкие камни, о которые разбивались барашки зыби. Кармик с ножом в руке уселся позади Роканнона и Яхана, Пиаи же и третий охотник сели на весла.

— Ты и вправду хочешь отдать ему драгоценность? — шепотом спросил Яхан у Роканнона на «общем языке», которого эти ольго не знали.

Роканнон кивнул утвердительно.

— Прыгай за борт и уплывай с ней, Повелитель. Когда мы будем уже подплывать к берегу. Если драгоценность от них уйдет, они удерживать меня не станут...

— Просто перережут тебе горло. Т-сс...

— Они произносят заклинания, Кармик, — сказал третий охотник. — Хотят потопить лодку.

— Гребите быстрее, гнилые рыбешки. А вы оба молчите, не то я перережу мальчишке горло.

Роканнон сидел и смотрел, как берег позади них и другой, впереди, сливаются с наступающим мраком, а вода из красной становится темно-серой. Ему ножи были не страшны, зато охотникам ничего не стоило убить Яхана, и он, Роканнон, остановить их просто-напросто не успел бы. Можно было бы прыгнуть в воду и уплыть, но Яхан плавать не умел. Так что выбора у них все равно не было. Утешала только мысль, что драгоценность охотники получают не задаром.

Хотя медленно, холмы на южном берегу, сперва с трудом различимые, приближались к ним и приобретали более четкие очертания. С запада потянулись серые тени, на темном небе заблестели звезды; Большая Звезда, хотя была далеко, сияла ярче луны Хелики, которая теперь убывала. Стало слышно шуршанье набегающих на берег волн.

— Перестаньте грести, — приказал Кармик своим товарищам и повернулся к Роканнону. — Теперь отдай.

— Отдам ближе к берегу, — бесстрастно сказал Роканнон.

— Повелитель, — прошептал прерывисто Яхан, — откуда я смогу добраться до берега. Вон, впереди, камыши, и я...

Еще несколько ударов весел, и лодка остановилась опять.

— Прыгай за мной, — тихо сказал Роканнон.

Поднявшись, он расстегнул герметитовый костюм на шее, сорвал с нее кожаный шнурок, швырнул мешочек со спрятым в нем ожерельем на дно лодки, застегнул костюм и прыгнул в воду.

Через две минуты они с Яханом уже стояли на берегу и смотрели, как становится меньше, удаляясь, лодка — черное пятно на серой воде.

— Пусть они сгниют, пусть в кишках у них заведутся черви, а их кости рассыплются, — сказал Яхан и заплакал.

Плакал он не только потому, что был испуган. То, что один из «повелителей» расстался с такой драгоценностью только ради того, чтобы спасти жизнь «среднерослого», означало для Яхана крушение всего мирового порядка, возлагало на него бремя огромной ответственности.

— Этого нельзя было делать, Повелитель! — воскликнул он. — Нельзя!

— Нельзя выкупить твою жизнь за какой-то камень? Брось, Яхан, возьми себя в руки. Ты замерзнешь, если мы не разожжем костер. Ты не потерял палочку, которой можно зажечь огонь? Смотри, вон сколько сушняка! Берись за дело!

С большим трудом им удалось разжечь на берегу костер, который разогнал мрак и холод. Роканнон снял с себя и дал Яхану плащ Пиаи, и юноша, закутавшись в него, уснул. Роканнон сидел и поддерживал огонь; спать ему не хотелось. На душе у него было тяжело оттого, что пришлось расстаться с ожерельем, тяжело не потому, что ценность ожерелья была огромна, а потому, что когда-то он отдал его Семли, чья красота, не умиравшая в его памяти, привела его по прошествии стольких лет на эту планету, тяжело еще и оттого, что потом он получил это ожерелье от Хальдре, надевавшейся, он знал, таким путем откупиться от черной тени,



от смерти, которая, боялась она, может рано постигнуть ее сына. Может быть, тоже к лучшему, что больше нет этой вещи, ее веса, ее угрожающей красоты. И, может быть, если случится самое плохое, Могиен так никогда и не узнает, что ожерелья больше нет, — не узнает, потому что не найдет его, Роканнона, или потому что уже погиб... Он прогнал от себя эту мысль. Наверняка Могиен ищет его и Яхана — вот о чем надо думать. И ищет там, где лежит путь на юг. Ведь никаких других намерений, кроме как идти на юг, у них не было — идти, чтобы отыскать там врага, или, если все предположения окажутся неверными, не отыскать. Но с Могиеном или без Могиена, а на юг он в любом случае пойдет.

Они отправились в путь перед рассветом, еще в сумерках поднялись на холмы, грядой тянувшиеся вдоль берега, и оттуда увидели в лучах восходящего солнца поросшее травой плато, уходящее за горизонт; на плато этом ничего не было, только торчали кое-где, отбрасывая длинные тени, кусты. Похоже было, что Пиаи не погрешил против истины, когда говорил, что к югу от залива никто не живет. Ну, хоть, по крайней мере, Могиен здесь сможет увидеть их издали. Они двинулись на юг.

Было холодно, но на небе — ни облачка. Роканнон остался в одном только герметитовом костюме, всю прочую одежду, которая у них была, он отдал Яхану. На их пути часто попадались ручьи и речушки, все они текли зигзагами на север, к заливу; Роканнон и Яхан переходили их вброд, и, разумеется, пока от жажды не страдали. Они провели в пути весь этот день и следующий, питаюсь корнями растений пейя и мясом двух короткокрылых прыгающих зверьков, которых Яхан сбил палкой в воздухе и изжарил на костре. Больше ни одного живого существа они не видели. Ни единого дерева, ни единой дороги — только безмолвная равнина, поросшая высокой травой, уходила вдаль, чтобы встретиться с небом.

Подавленные ее бесконечностью, Роканнон и Яхан молча сидели у своего маленького костра под огромным куполом вечерних сумерек. Разделенные долгими интервалами, откуда-то с высоты, как удары пульса самой ночи, доносились негромкие крики. Это совершали весенний перелет с юга на север барило, большие дикие двоюродные братья хэрило. Их огромные стаи загораживали свет звезд, но больше одного голоса из стаи не раздавалось с вышины никогда, и звук похож на короткий всхлип ветра.

— С которой из звезд ты, Скиталец? — тихо спросил, глядя в небо, Яхан.

— Я родился на планете, которую соплеменники моей матери называют Хайн, а соплеменники моего отца — Давенант. Вы называете солнце этой планеты Зимней Короной. Но оттуда я улетел давным-давно...

— Так, значит, у вас, Звездожителей, тоже разные племена?

— У нас сотни разных племен. По крови я целиком принадлежу к племени матери; мой отец, землянин, меня усыновил. Таков обычай, когда женятся разноплеменные, у которых общих детей быть не может. Как в случае, например, если бы твой соплеменник женился на женщине фииа.

— Такого у нас не бывает, — резко сказал Яхан.

— Я знаю. Но земляне и давенанты так же похожи друг на друга, как мы с тобой. Миры, где живет столько разных племен, сколько у вас, встречаются редко. Гораздо чаще на планете только одно племя, и это племя обычно больше всего похоже на нас, а остальные существа неразумные.

— Как много миров ты повидал! — с завистью сказал юноша.

— Слишком много, — отозвался Роканнон. — Ваших лет мне сорок, но родился я сто сорок лет назад. Сто лет ушли непрожитыми, их заняли путешествия от звезды к звезде. Если я вернусь на Давенант или на Землю, окажется, что люди, которых я там знал, уже сто лет как умерли. Я могу только идти вперед или где-то остановиться... что это?

Казалось, даже ветер, свистевший до этого в траве, затих, ощутив чье-то — не их — присутствие. Что-то шевельнулось за кругом света от костра — какая-то тень, какое-то пятно

тмы. Роканнон привстал на колени, Яхан отпрыгнул от костра.

Больше не произошло ничего. В сероватом свете звезд снова свистел между травинок ветер. Теперь звезды над горизонтом сияли опять, их ничто не заслоняло.

Роканнон и Яхан снова уселись у костра.

— Что это было? — спросил Роканнон.

Яхан пожал плечами.

— Пиаи рассказывал... здесь... что-то...

Спали они по очереди, понемногу, каждый старался скорее сменить другого, чтобы тот мог поспать. Когда медленно-медленно начало рассветать, оба были очень усталыми. Посмотрели, нет ли следов там, где, как им показалось ночью, они видели тень, но молодая трава нигде не была примята. Роканнон и Яхан затоптали костер и продолжали свой путь на юг.

Они думали, что скоро им опять попадется какая-нибудь речушка, но никакой воды не было. Равнина, которая все время была одинаковой, сейчас с каждым их шагом становилась чуть суше, чуть серее. Кусты пейи исчезли, и теперь, куда ни посмотри, была только жесткая серо-зеленая трава.

В полдень Роканнон остановился.

— Ничего у нас не выйдет, Яхан, — сказал он.

Яхан потер шею, огляделся кругом и остановил взгляд на Роканноне; изможденное молодое лицо «среднерослого» было страшно усталым.

— Если ты хочешь продолжать путь, Повелитель, я с тобой пойду.

— Без воды и пищи до цели нам все равно не дойти. Лучше мы украдем лодку на берегу и вернемся в Халлан. Здесь у нас ничего не получится. Пойдем назад.

Роканнон повернулся и пошел на север. Яхан пошел с ним рядом. Высокое небо пылало синевой, в траве, которой не видно было конца, свистел и свистел не умолкая ветер. Роканнон мерно шагал, чуть ссутулившись, и каждый шаг уносил его все дальше в глубины поражения и изгнания. Он не заметил, как Яхан внезапно остановился.

— Крылатые! — крикнул юноша.

Тогда Роканнон посмотрел вверх и увидел их, трех огромных то ли грифонов, то ли кошек; выпустив когти, они кругами спускались к нему и Яхану, и крылья на фоне обжигающей синевы были черными.

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ: Скиталец

### VI

Спрыгнув с крылатого прежде даже, чем лапы того коснулись грунта, Могиен бросился к Роканнону, обнял его и прижал, как брата, к своей груди.

— Ведь это Повелитель Звезд, клянусь копьем Хендина! — закричал он голосом, в котором звучали чувство облегчения и огромная радость. — Почему ты голый? И почему, оказавшись так далеко на юге, идешь на север? Ты, случайно, не...

Могиен увидел Яхана и оборвал фразу на полуслове.

— Яхан теперь мой раб, и он поклялся мне в верности, — сказал Роканнон.

Могиен молчал. Было видно, что он с собой борется, но наконец он заулыбался, а потом громко захохотал.

— Так вот для чего ты хотел узнать наши обычаи — чтобы красть у меня слуг, да, Роканнон? Но кто у тебя украл одежду?

— У Скитальца не одна кожа, — сказал, подходя к ним, Кьо. — Привет тебе, Повелитель Огня! Прошлой ночью я услышал твой голос в своей голове.

— Да, если бы не Кьо, мы бы тебя не нашли, — подтвердил Могиен. — С тех пор, как десять дней назад мы ступили на берег Фьерна, и до вчерашнего вечера Кьо не произнес ни слова, но вчера ночью на берегу залива, когда вошла Лиока, он прислушался к ее свету и сказал мне: «Вон там!» Рано утром мы полетели куда он показывал, и вот так мы тебя нашли.

— Где Иот? — спросил Роканнон, видя, что поводишь крылатых коней держит один только Рахо.



— Погиб,— бесстрастно ответил Могиен.— На берегу на нас напали в тумане ольгю. Вооружены они были только камнями, но нападавших было много. Иота убили, а ты потерялся.

Мы спрятались в пещере в одной из прибрежных скал и стали дожидаться, пока крылатые отдохнут. Рахо пошел на разведку и от местных ольгю услышал о пришедшем издали человеке, который стоит в горящем костре и не загорается и носит на шее синий камень. И когда крылатые отдохнули, мы полетели к Згаме, но тебя не нашли, и тогда мы подожгли его жалкие крыши и прогнали в лес всех его хэрило, а потом начали искать тебя по берегам залива.

— Послушай, что я скажу о драгоценном камне,— перебил его Роканнон.— О «Глазе моря». Мне пришлось выкупить им наши с Яханом жизни. Я его отдал.

— Отдал «Глаз моря»? — воскликнул Могиен.— Сокровище, принадлежавшее Семли? Выкупая не свою жизнь (ибо кто сможет причинить вред тебе?), а жизнь этого вот жалкого, недостойного получеловека? Дешево же ты ценишь мои фамильные драгоценности! На, возьми этот камень — к счастью, его не так легко потерять.

И, рассмеявшись, он подбросил вверх что-то сверкающее, поймал этот предмет и кинул Роканнону; ошарашенный, тот стоял и смотрел не отрывая глаз на драгоценный камень, на золотую цепочку, и ему казалось, что они обжигают его ладонь.

— Вчера, еще на противоположном берегу залива,— продолжал Могиен,— мы увидели двух ольгю, а рядом третьего — мертвого, и мы остановились спросить, не проходил ли мимо нагой путник со своим недостойным слугой. И один из двоих пал ниц и рассказал, что произошло, и я взял у другого ожерелье. И заодно жизнь, потому что он сопротивлялся. Так я узнал, что ты пересек залив, и потом Кьо привел меня к тебе. Но почему ты шел на север, Роканнон?

— На север? Чтобы... найти воду.

— На западе есть ручей,— вставил Рахо.— Я заметил его перед тем, как мы увидели вас.

— Давайте полетим к нему,— сказал Роканнон.— Ни у Яхана, ни у меня со вчерашнего вечера капли воды во рту не было.

Они сели на крылатых коней — Рахо вместе с Яханом, Кьо, как прежде, за спиной у Роканнона. Клонимая ветром трава осталась вдруг где-то далеко внизу, и между бесконечной равниной и небом они понеслись на юго-запад.

У прозрачного ручья, который вился среди травы, они и разбили лагерь. Наконец-то Роканнон мог снять с себя герметитовый костюм: Могиен дал ему свои сменные рубашки и плащ. Едой им послужили захваченные из Толена сухари, корни пейи и четыре короткокрылых зверька, которых подстрелили Рахо и Яхан (тот последний страшно обрадовался, когда в руках у него снова оказался лук). В этой части равнины живность буквально подставляла себя под стрелы, и из-за того, что ничего не боялась, она то и дело попадала коням в открытые пасти. Даже крохотные зеленые, фиолетовые и желтые килары, напоминающие насекомых с жужжащими прозрачными крыльями (хотя на самом деле это были миниатюрные сумчатые), здесь безо всякого страха порхали у тебя над головой, с откровенным любопытством тарасили круглые золотые глаза, на миг садились на руку или на колено и тут же взлетали и уносились прочь. Впечатление было, что никакой разумной жизни на этой огромной травянистой равнине нет.

— За все время, пока летели над равниной, мы не видели ни одной живой души,— сказал Могиен.

— А нам показалось, что кто-то был прошлой ночью недалеко от нашего костра,— отозвался Роканнон.

Кьо, сидевший у костра, на котором сейчас готовилась пища, обернулся и посмотрел на Роканнона; Могиен, снимавший с себя сейчас пояс с двумя мечами, не сказал ни слова.

С рассветом они взлетели и на целый день оседлали ветер. Насколько трудно было идти по равнине пешком, настолько же приятно было лететь над ней. Точно так же прошел следующий день, и в самом конце его, перед наступ-

лением вечера, когда они оглядывали сверху травяной простор, пытаясь увидеть где-нибудь ручеек, Яхан повернулся в седле и прокричал:

— Скиталец! Посмотри вперед!

Далеко-далеко впереди, на юге, над ровным горизонтом виднелось что-то похожее на серые складки.

— Горы! — воскликнул Роканнон и, еще не договорив этого слова, услышал, как Кьо резко втянул воздух, будто чего-то испугался.

На следующий день они продолжали свой путь; но теперь на равнине, словно застывшие волны на неподвижном море, поднимались пологие холмы. Время от времени над ними проплывали на север кучевые облака, а между тем равнина впереди превращалась в пологий склон, уходящий все выше и становящийся все темней; и ее пересекали там овраги и трещины. К вечеру горы стали видны совсем отчетливо; равнины уже погрузились во мрак, а далекие вершины на юге еще долго сверкали золотым блеском. Потом они начали тускнеть, слились с темным небом, и из-за них показалась и торопливо поплыла вверх луна Лиока, похожая на большую желтую звезду. Величавей Лиоки поплыли, но только с востока на запад, ярко сияющие Фени и Фели. Последней из четырех взошла и помчалась в погоню за остальными своими сестрами Хелики, то светлея, то темнея, опять светлея и опять темнея — этот цикл длился полчаса. Роканнон лежал на спине и наблюдал в промежутки между черными на фоне ночного неба высокими травинками лучезарный, сложный и медленный танец лун.

Утром следующего дня, когда он и Кьо пошли садиться на коня с серыми полосами, Яхан, стоя у головы животного, предупредил:

— Будь с ним сегодня осторожней, Скиталец.

Конь кашлянул и зарычал, и серый конь Могиена отозвался как эхо.

— Что их мучает? — спросил Роканнон.

— Голод! — ответил Рахо, с силой натягивая поводья своего белого коня.— Они до отвала наелись мяса хэрило, когда мы громили Згаму, но с тех пор крупной дичи им не доставалось — маленькие прыгуны для них все равно что ничего. Подбери свой плащ, Повелитель Скиталец: если ветром бросит его полу к морде твоего коня, тот твоим плащом пообедает.

Рахо, чьи каштановые (а не черные) волосы и коричневая (а не белая) кожа свидетельствовали о неодолимом влечении, которое одна из его бабушек вызвала у какого-то знатного ангья, разговаривал менее подобострастно и более насмешливо, чем большинство «среднерослых». Могиен никогда его не одергивал, а резкость Рахо не могла скрыть его беззаветную преданность Могиену. Уже почти среднего возраста, Рахо явно считал это путешествие бессмысленной затеей, но, столь же явно, был готов отправиться со своим повелителем хоть на край света, даже если бы это грозило смертельной опасностью.

Яхан отдал Роканнону поводья — и, будто распрямылась сжатая пружина, конь взлетел вверх. Весь этот день кони, позабыв об усталости, летели к охотничьим угодиям, которые они чуяли на юге, и их подгонял дуящий в спину северный ветер. Все выше становились, все темней и четче леса у подножия гряды гор, которая, казалось, парила в воздухе. Деревья появились и на равнине, они росли группками и рощицами, островками в волнующемся от ветра море травы. Рощи слились в леса с зелеными полянами среди деревьев. Сумерки сгущались, когда путешественники опустились на берег поросшего осокой озера среди лесистых холмов. Проворно и ловко Яхан и Рахо стали освобождать крылатых коней от клади и сбруи, а потом отпустили их. Мгновенье — и те, с рычаньем ударяя по воздуху широкими крыльями, взмыли над холмами, разлетелись в разные стороны и исчезли.

— Вернутся, когда наедятся досыта,— сказал Яхан Роканнону,— или когда Повелитель Могиен позовет их своим беззвучным свистком.

— Бывает, приводят себе пару — из диких коней,— добавил Рахо.

Могиен и оба «среднерослых» отправились охотиться



поодионочке на короткокрылых прыгунов и другую дичь, какая им попадется; Роканнон же выдернул из грунта несколько кустиков пейи с сочными корнями и, завернув корни в листья этого же кустарника, положил их печься в угли костра. Он умел обходиться тем, что предлагала планета, на которой он оказывался, и этим своим умением гордился; и эти дни перелетов, длившихся с утра до вечера, постоянный голод и сон под открытым небом, в весеннем ветре, привели его в наилучшую возможную форму, обострили все его чувства. Поднявшись на ноги, он увидел, что Кьо стоит у края озерца — совсем маленький, не выше торчащей из воды осоки. Кьо стоял и смотрел на горы, которые, серыми громадами вздымаясь на юге, собирали вокруг своих вершин все облака и все безмолвие неба. Роканнон, подойдя и став рядом, увидел, что лицо фиия выражает разом отчаянье и азарт.

— Драгоценность вернулась к тебе, Скиталец, — сказал Кьо, не поворачивая к нему головы, своим робким негромким голосом.

— ...Хотя я все время пытаюсь от нее избавиться, — отозвался, улыбаясь, Роканнон.

— Там, наверху, — сказал фиия, — тебе придется отдать нечто большее, чем золото или камни... Что сможешь ты отдать, Скиталец, там, где высоко и холодно, где все серое? Из огня — в холод...

Роканнон слышал его и наблюдал за его лицом, однако губами Кьо не шевелил. По коже Роканнона пробежали мурашки, и он закрыл границы своего сознания, бежал от того, что туда вторглось, в свою человеческую и личную сущность.

Наконец Кьо повернул к нему голову, теперь спокойный и улыбающийся, как обычно, и обычным же голосом сказал:

— За холмами предгорий, за лесами, в зеленых долинах живут фиия. Мой народ любит долины и свет солнца. За несколько дней мы долетим до их деревень.

Эта новость всех обрадовала.

— А я уж думал, что обладающих даром речи мы здесь не встретим, — сказал Рахо. — Какие удивительные места — и никто здесь не живет!

Наблюдая, как танцуют над озером двое крылатых, похожих на аметисты киларов, Могиен сказал:

— Так безлюдно здесь было не всегда. Еще в очень давние времена, до рождения героев, до того, как были построены Халлан и высокий Ойнхалл, до того, как нанес свой удар, которому нет равных, Хендин, и до того, как Кирфьель погиб на Орренском Холме, мой народ жил здесь, во Фьерне. Мы приплыли в Ангьен с юга на лодках с драконьей головой и там, в Ангьене, встретили дикарей, прятавшихся в пещерах внутри прибрежных скал или в лесах, дикарей, у которых лица были белые. Ты ведь знаешь, Яхан, «Песнь об Орхогиене»: «На ветре верхом, пешком по траве, по морю скользя, по тропе Лиоки к звезде, что Брехен зовется...» Тропа Лиоки идет с юга на север. В песне рассказывается, как мы, ангья, покорили дикарей-охотников, ольгью, единственный в Ангьене родственник нам народ; и хотя различия между нами и ими очевидны, мы с ними родственники и называемся вместе лиу. Но об этих горах ничего в песне не говорится. Правда, эта песня очень старая, и, может быть,

потерялось ее начало. Или, может, именно отсюда и пришел мой народ. Ведь места эти замечательные: здесь тебе и леса для охоты, и холмы для стад, и вершины для замков. И однако, похоже, никто теперь больше здесь не живет...

Этим вечером Яхан не стал играть на своей лире со струнами из серебра; путешественники долго не могли заснуть — возможно, потому, что крылатые кони не прилетели, а на холмах царил мертвая тишина, будто на ночь все вокруг затаилось здесь в страхе.

У озерца было слишком сыро, и на другой день они не спеша пошли дальше, часто останавливаясь, чтобы поохотиться и пособирать свежей зелени. Уже наступили сумерки, когда они пришли к холму, на вершине которого были какие-то древние, поросшие травой руины. Стен не осталось, однако по очертаниям фундамента было видно, где в дни столь давние, что о них не помнят легенды, находился двор прилетов этого маленького замка. Здесь они и расположились лагерем, чтобы крылатые кони, когда вернутся, могли легко их найти.

Была еще середина долгой ночи, когда Роканнон проснулся и сел. Из четырех лун светила только маленькая Лиока, а костер погас. Сторожить, ложась спать, они никого не поставили. Длинным силуэтом на фоне звездного неба, примерно в пятнадцати футах от Роканнона, неподвижно стоял Могиен. Роканнон сонно смотрел на него, несколько удивленный тем, что, хотя на Могиене плащ, тот кажется таким высоким и узкоплечим. Что-то тут не то. Плащи, которые носят ангья, в плечах всегда очень широкие, а у Могиена и так широкая грудь. Почему он сейчас стоит там, почему он такой высокий, худой и сутулый?

Голова Могиена медленно повернулась, и Роканнон увидел, что принадлежит она не Могиену.

— Кто это? — вскакивая на ноги, хрипло воскликнул в мертвой тишине Роканнон.

Лежавший рядом с ним Рахо сел, огляделся вокруг, схватил лук и тоже поднялся на ноги. За высокой фигурой что-то шевельнулось — оказалось, что другая такая же. Со всех сторон, повсюду на поросших травой руинах поднимались высокие, худые, безмолвные фигуры, на каждой — тяжелый плащ, голова у каждой наклонена вперед.

— Повелитель Могиен? — крикнул Рахо.

Никакого ответа.

— Где Могиен? — закричал Рахо. — Кто вы такие? Ответьте!..

Те, не отвечая, медленно двинулись вперед. Рахо натянул тетиву. Фигуры стали вдруг широкими, плащи их распахнулись, и медленными, очень высокими прыжками нападающие ринулись разом со всех сторон к Роканнону и Рахо и на них набросились. Пытаясь вырваться из цепких рук, Роканнон будто пытался вырваться из страшного сна — ведь только в сновидении могло происходить то, что происходило сейчас: медленность, с какой двигались высокие фигуры, их молчание — все это было каким-то нереальным, тем более, что в герметитовом костюме он не ощущал наносимых ему ударов.

— Могиен! — раздался отчаянный крик Рахо.

*(Продолжение следует)*

#### **В 1990 ГОДУ НА СТРАНИЦАХ «ТМ» БУДУТ ОТКРЫТЫ НОВЫЕ РУБРИКИ:**

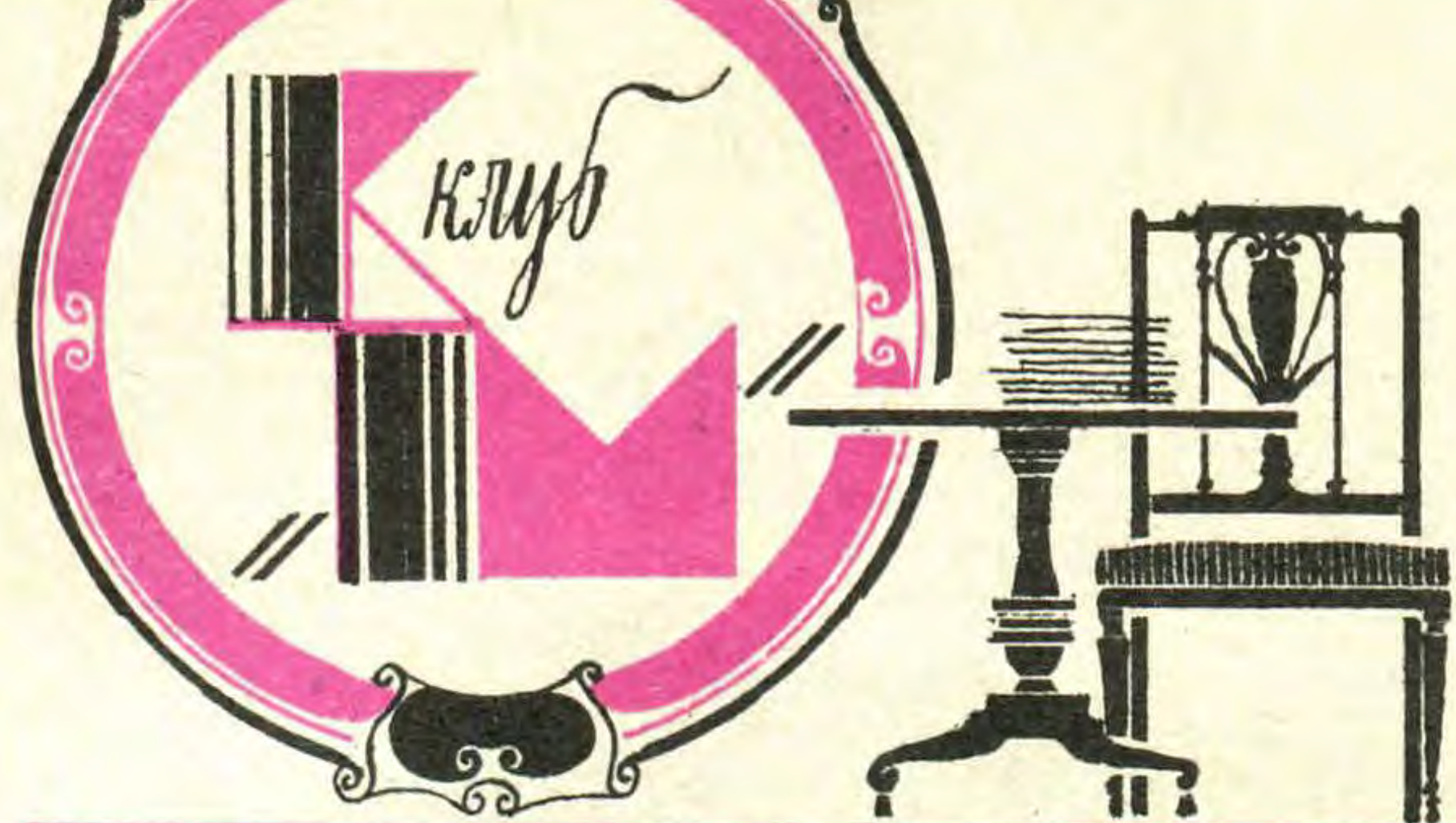
● «Персоналка» на твоём столе ● «А что внутри?» ● «Сделай сам» ● «Почему это плохо работает» ● «Институт человека» ●

Под традиционными рубриками «Время искать и удивляться» ● «Необыкновенное — рядом» ● «Сенсации наших дней» ● «Антология таинственных случаев» ● «Мир наших увлечений». ● «Клуб любителей фантастики» ● «Трибуна смелых гипотез» ● «Доклады лаборатории «Инверсор» ● «Из истории современности», предполагается опубликовать следующие материалы:

Последние новости отечественной и зарубежной науки и техники ● Что случилось с «Фобосами»? ● Как моделировать... катастрофы ● Неопознанные летающие объекты — загадка остается, исследования продолжаются ● Неопубликованные материалы из научного наследия первооткрывателя лунного вулканизма профессора Н. А. Козырева и других известных ученых ● Продолжение спортивно-оздоровительного комплекса у-шу; Школа Чой; защита от нападения ● Новые данные по «Урановому проекту» ● Полтергейст: факты, гипотезы, предположения ● Телекинез и телепатия с точки зрения физики ● А. Кларк: «Одиссея-2».

Подписка на журнал принимается до 1-го октября без ограничений всеми отделениями «Союзпечати». В свободную продажу «ТМ» практически не поступает. Цена годовой подписки 4 руб. 80 коп. Индекс 70973.





Однажды...

## Ничто человеческое и нам не чуждо...

...в школе

Однажды в компании, в которой находился польский композитор Ш. Юровски, зашла речь о знаменитом математике и физике Блезе Паскале, который в детстве, чтобы избавиться от головной боли, занимался исследованием геометрических свойств математической линии рулетки.



— А я, — вдруг рассмеялся Юровски, — поступал как раз наоборот. В школьные годы, чтобы избавиться от занятий геометрией, придумывал себе головную боль!

...в институте

Болгарский профессор Пенчо Райков, заведующий кафедрой органической химии Софийского университета, как-то раз заметил, что его лекция несколько не интересует студентов. Это в конце концов настолько вывело его из себя, что он яростно рывкнул:

— Кому не нравится, может убраться вон!

Но аудитория полностью игнорировала его слова и продолжала заниматься своим делом. Тогда разгневанный профессор обидчиво добавил:

— В ваши годы я бы первым последовал подобному совету.

...на работе

Американский физик-экспериментатор Роберт Вуд начинал свою карьеру служителем в лаборатории. Однажды его шеф зашел в помещение, наполненное грохотом и лязгом насосов и оборудования, и застал там

Вуда, увлеченного чтением уголовного романа. Возмущению шефа не было пределов.

— Мистер Вуд! — вскричал он, распаляясь от гнева. — Вы... вы... позволяете себе читать детектив?!

— Ради бога, простите, — смутился Вуд. — Но при таком шуме поэзия просто не воспринимается.



...в науке

Как-то раз английского астронома Артура Эддингтона спросили:

— Сэр, правду ли говорят, что вы один из трех человек в мире, которые понимают теорию относительности Эйнштейна?

Наступило неловкое молчание — ученый явно затруднился с ответом. Тогда спрашивающий поспешил исправить положение:

— Может быть, сэр, я что-то не так сказал? Мне, видимо, сэр, следовало бы догадаться, что вы, сэр, при всей вашей скромности, сочтете мой вопрос несколько бестактным. В таком случае, сэр, позвольте...

— Ничего... ничего... — благодушно прервал его Эддингтон. — Просто я задумался, пытаясь вспомнить, кто же этот третий.

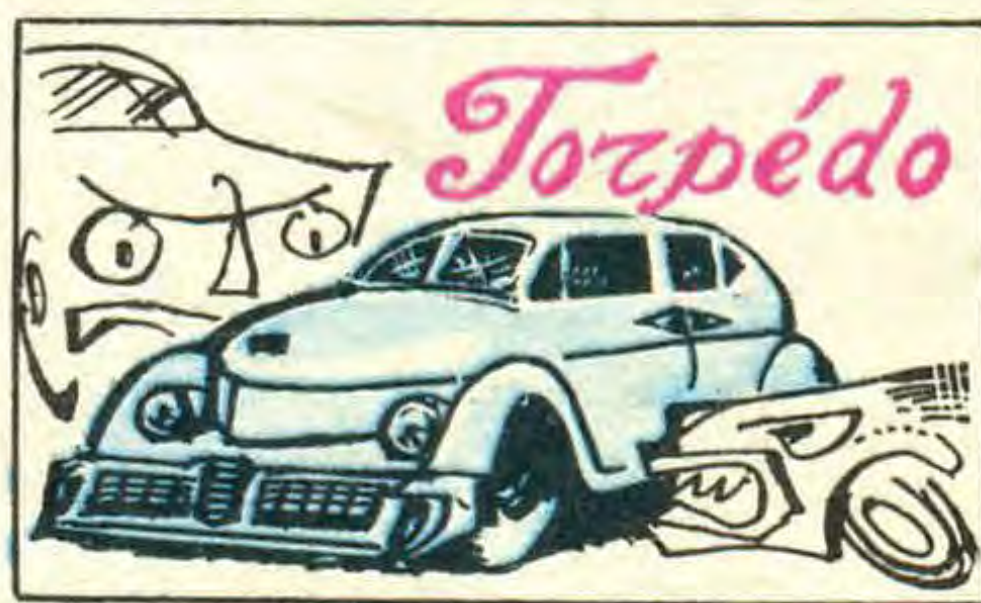
Рис. Владимира ПЛУЖНИКОВА

## Кинопанорама

### Они пока выжидают...

В конце 40-х годов молодому американскому инженеру-изобретателю Престону Такеру удалось выпустить несколько десятков автомобилей собственной конструкции. Машины «Торпедо» были недорогими, красивыми, а главное, самыми надежными в США. Такер создал экономичный, долговечный и неприхотливый мотор, выносил коробку передач и систему зажигания, которая не капризничала. Словом, у владельцев его машин было мало хлопот с ремонтом, меньше был риск аварий на дорогах.

Именно поэтому концерны «Форд», «Крайслер» и «Дженерал моторс», на время забыв о конкуренции, оперативно объединили свои усилия и в букваль-



ном смысле слова погубили опасного соперника с помощью клеветы, шантажа и бесчисленных разбирательств подкупленными комиссиями.

Недавно американский кинорежиссер Фрэнсис Коппола, известный у нас по фильму «Крестный отец», снял ленту о судьбе изобретателя. Друзья предупреждали его, что и сейчас нельзя не учитывать злопамятности автомобильных магнатов и возможности суда якобы за клевету. «Я не мог не поставить этот фильм, — отвечал Коппола. — Я должен был рассказать аме-

риканцам правду — показать судьбу таланта, которого безжалостно растоптали. В Америке и сейчас живут изобретатели, подобные Такеру. Я решил помочь таким романтикам технического прогресса».

В прошлом году «Такер» вышел на экраны и имел большой успех. Критика отметила, во-первых, что это первый фильм в США о трагической судьбе изобретателя. Раньше были ленты лишь со счастливо-слащавым концом. Во-вторых, подчеркивалось, что, видимо, не случайно США до сих пор значительно отстают по качеству автомашин от фирм Англии, Швеции, ФРГ, Японии...

Что же касается монополий, то они пока выжидают, опасаясь в такой обстановке возбуждать процесс против дерзкого режиссера. Но неизвестно, что будет потом.

Г. ДМИТРИЕВ,  
инженер

## Сенсации

### До полюса не дошёл?

«Американский полярный путешественник Роберт Эдвин Пири, которого весь мир считает первым человеком, достигшим Северного полюса, в действительности никогда не был там» — такое заявление сделал в интервью газете «Вашингтон пост» американский историк Дэннис Роллинс из города Балтимора. О том, что это заявление не лишено оснований, свидетельствуют записи самого Пири, которые он вел в 1909 году во время своей экспедиции. Путешественник никогда не упоминал о существовании такого дневника. Даже после смерти Пири в 1920 году родственники продолжали хранить в тайне его записи — до недавнего времени...

Изучая материалы экспедиции, Роллинс пришел к выводу, что Пири отправился в обратный путь, не дойдя целых 195 км до заветной цели. Главной причиной отступления послужило отсутствие продуктов питания. Записи не оставляли никакого сомнения: Пири прекрасно знал свое местонахождение, когда решил повернуть назад. Однако, оказавшись на родине, он сумел убедить всех, в том числе и американский конгресс, что 6 апреля 1909 года на собачьих упряжках достиг Северного полюса. И этого мнения до сих пор придерживается большинство историков и географов.

Любопытно, что в том же 1909 году другой американский путешественник, Фредерик Кук, предпринявший поход к полюсу годом раньше, подвергал сомнению достижение своего соотечественника. Но к его мнению тогда мало кто прислушался.

В свою очередь, британский исследователь Уэлли Герберт, изучая архивные документы, посвященные экспедиции Пири, также обнаружил ряд навигационных ошибок и противоречий. Недостоверными оказались и отчеты, передававшиеся Пири с отдельных участков пути. В его записях, которые велись ежедневно, не хватало описания последней трети маршрута. Многие страницы дневника оказались вообще незаполненными, в том числе и за 6 апреля 1909 года. Так, знаменитая фраза «Северный полюс наконец завоеван» почему-то оказалась написанной на отдельном вложенном листке...

Под давлением этих фактов Национальное географическое общество США, которое в свое время финансировало экспедицию Пири и до сих пор стойко защищало его, вынуждено было поставить под вопрос результаты путешествия, состоявшегося ровно 80 лет назад.

Подготовил М. ФИЛОНОВ  
г. Брянск



## Неизвестное об известном

### «Что ж, подождем!»

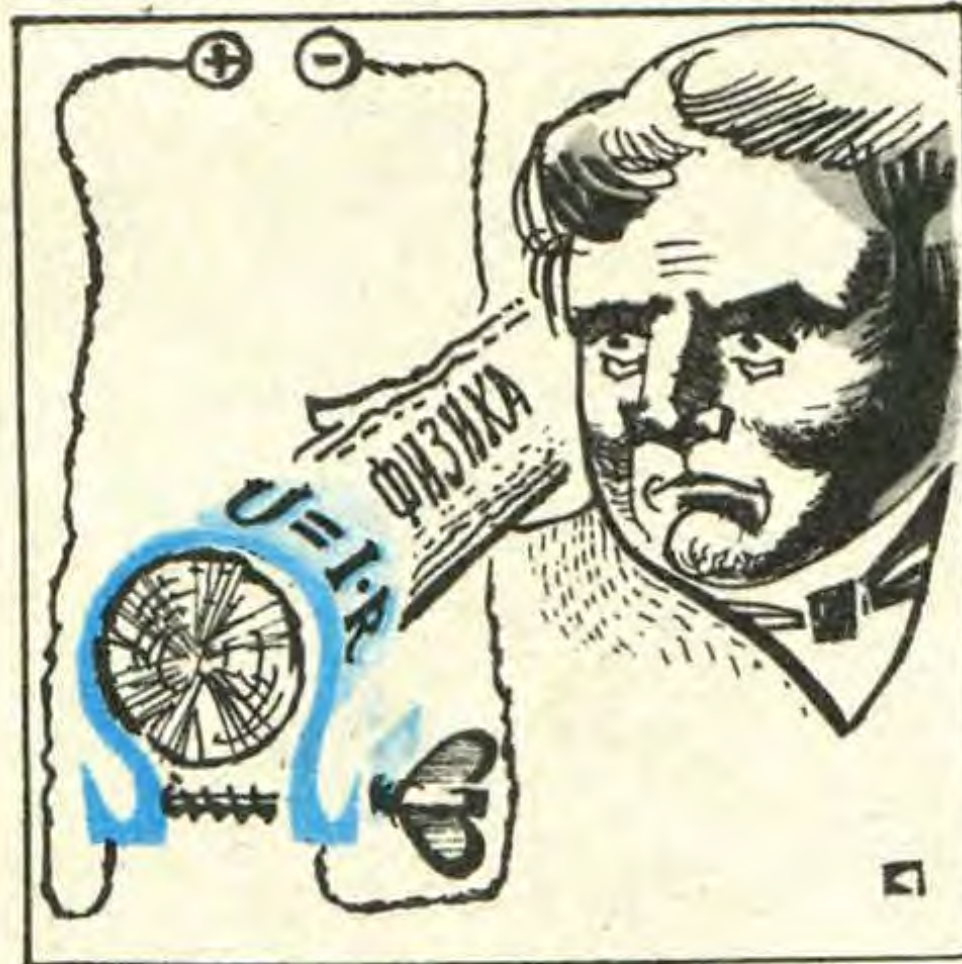
В 1826 году за публикацию небольшой статьи, в которой выводился ныне всем известный закон, кельнский школьный учитель Георг Ом (1787—1854) был уволен по личному указанию министра просвещения. Высокопоставленный чиновник придерживался убеждения, что внесение математики в классическую физику — недопустимая ересь. Всем инспекторам он приказал бдительно следить за чистотой натурфилософии и считать в ней главным именно умозри-

тельный подход к явлениям природы.

Примечательно, что в Германии к министерскому окрику прислушались не только учителя, но и ученые. Закон Ома восторжествовал сперва в России благодаря работам Б. С. Якоби и Э. Х. Ленца, а затем во Франции и Англии. В Германию он вернулся с более чем десятилетним опозданием. Министерство просвещения упорно не пропускало в учебники мысль о том, что познать законы электричества без математики невозможно. Сама работа Ома откровенно высмеивалась за «болезненную фантазию, принижающую математику достоинства природы».

Обиделся ли ученый на министра в 1826 году? Отнюдь. Он

проработал в немецких школах не один год, преподавал математику и физику, и на собственном опыте убедился, что там царит «беспросветная казенщина». Согласно его наблюдениям, обскурантизм в школьном преподавании занял место логики не



99%. «Но даже один процент вселяет надежду на продвижение логики вперед», — говорил он друзьям. — «Что ж, подождем!»

Действительно, Ом на несколько лет отошел от научной деятельности, занимаясь самообразованием, но зато потом, когда наступил просвет, выпустил ряд блестящих трудов по электричеству, акустике, кристаллооптике, в которых широко применялись математические формулы. Он ввел понятия «электродвижущая сила», «падение напряжения» и «проводимость». В 1839 году, через 13 лет после изгнания из школы, Ом стал членом-корреспондентом Берлинской академии наук.

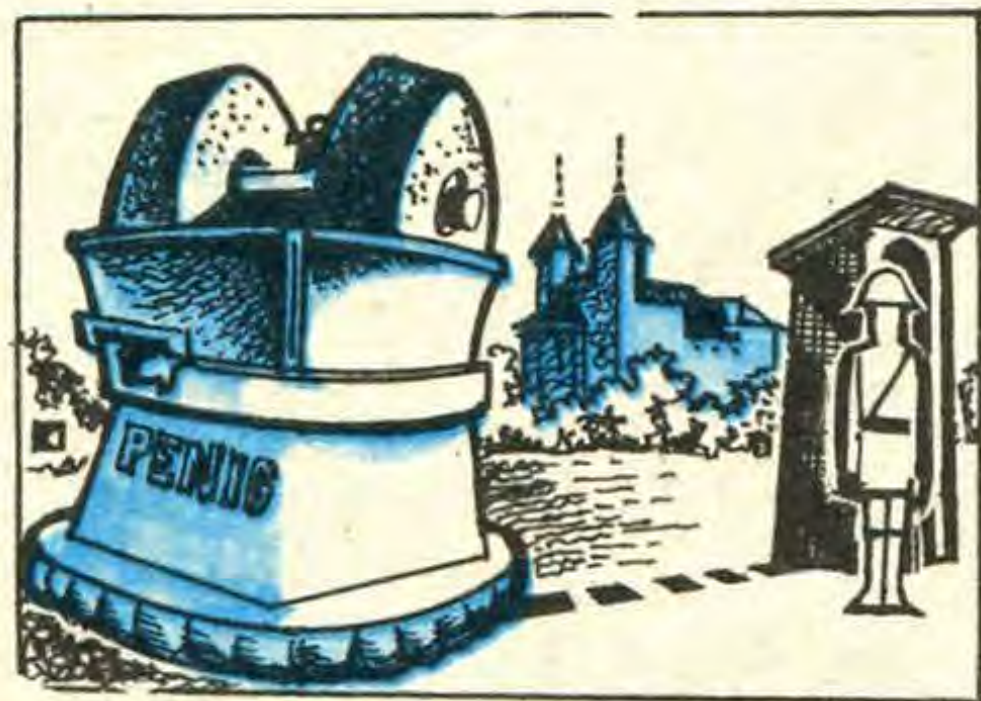
Д. АРНАУДОВ,  
инженер

## Памятники техники

### От колес до парохода

● В том, что ГДР занимает первое место в Европе по числу охраняемых государством памятников техники, немалая заслуга инженерной организации страны — Палаты техники. Бережно сохраняются старые домны, соляные шахты, водяные мельницы, крупные паровые турбины... Причем для увековечения того или иного события используются самые разнообразные способы.

Вот типичный пример. В прошлом году исполнилось 450 лет бумажной фабрике в городе Пениг.



По этому поводу при въезде в город установили необычное сооружение: на каменном пьедестале возвышаются бегущие катки для размораживания сырого леса. Выпущенные в 1538 году, эти «мельничные колеса» весят 12 т, а их диаметр составляет 3,5 м.

● А близ городка Фло в Тюрингии специалисты ГДР отреставрировали старую домну, построенную в 1835 году. Печь работала на древесном угле около 60 лет, затем же, после небольшой модернизации, — на коксе до 1924 года. Она уцелела лишь по счастливой случайности — значительная ее часть оказалась заваленной шлаком от новых домен. Ре-

ставраторам повезло и в том, что сохранились ее фотографии, сделанные в 1912 году. В частности, выяснилось, что вытяжная труба имела всего 2-метровую высоту.

Домна теперь стала памятником техники, взятым под охрану государством. Сюда приезжают студенты многих вузов, которым



читается курс лекций по истории металлургии. Ведь проведенные раскопки показали, что здесь печи возводились еще с XV века. Одна из них была построена по соседству с водяной мельницей, приводившей в действие мехи для поддержания высокой температуры в горне.

● Англия считает себя родиной железных дорог и паровозов. Но если приглядеться к данным, приводимым в ее справочниках и энциклопедиях, вырисовывается очень сложная картина, связанная с юбилейными датами.

Так, самые первые паровозы Тревитика и Бленкинсона Британская энциклопедия относит к экспериментальным и не совсем удачным. Рекордный заезд в октябре 1829 года паровоза «Ракета» Джорджа Стефенсона на рейнхильских состязаниях приравнивается к чисто спортивному достижению. Опять же не повод к празднику.

27 сентября 1825 года открылась первая железная дорога общественного пользования Дарлингтон — Стоктон. Но и эта

дата не подходит для юбилейной отметки по той причине, что на этой же линии одновременно с паровозом «Локомшн» долгое время применялась и конная тяга, и даже чаще, чем паровая. 15 сентября 1830 года было открыто движение между Ливерпулем и Манчестером. Казалось бы, удобная дата для юбилея. Увы, и она не рекомендуется. Дело в том, что стефенсоновская «Ракета» в тот же день задавила на станции Парксайд зазевавшегося члена парламента. По причине первого несчастного случая отмечать день рож-



дения паровой тяги неудобно.

Итак, есть первые английские паровозы и первые регулярные линии, но до сих пор нет официально утвержденной юбилейной даты.

● Сейчас во многих странах мира стали усиленно разыскивать ржавые останки старых паровозов с тем, чтобы после реставрации превращать их в плавающие технические музеи. Такие уже есть во Франции, Чехословакии, ГДР, Швейцарии... В Италии полным ходом восстанавливается корабль, на котором Маркони проводил свои первые опыты по передаче радиосигналов. В США идет энергичный поиск речных судов, на которых мог плавать Марк Твен. Англия задумала возродить паровозы, участвовавшие в гонках через Атлантику в XIX веке.

В Финляндии тоже развернута подобная работа. На верфях в Турку строится точная копия колесного парохода «Элиас Ленрот», названного в честь фольклориста, составившего эпос «Калевала». Оригинал, к сожалению, пошел на слом еще в 1927 году. Более интересна работа с пароходом «Салама», построенным в Выборге в 1874 году. Спустя 24 года он перевернулся во время бури и затонул в озере Сайма. В 1970 году его корпус был найден водолазами. Несколько лет технические музеи Хельсинки боролись за то, чтобы заполучить находку, и победили. Теперь разработан проект реставрации парохода и превращения его в музей, курсирующий по Сайме и прилегающим каналам и рекам. Причем на «Саламе» можно будет все не только рассматривать, но и трогать, заходить в любое помещение — капитанскую рубку, машинное отделение и т. д. Сло-



вом, в полном согласии с современной тенденцией в музейном деле — придать этому просветительскому учреждению характер научно-технической школы. Кстати, реставрацию паровой машины «Саламы» решено доверить энтузиастам из числа постоянных посетителей технических музеев. Из них собираются сформировать группу специалистов по ремонту и воссозданию старой техники.

Г. МАЛИНИЧЕВ,  
инженер





Подставка с изображением двух верблюдов, хищника и грифона.

## Золотой курган кочевой цивилизации

Они работали ночью.

Кирка и лопата были их орудиями труда.

В этом большом холме, знали они, таятся несметные сокровища.

И знали, где их искать.

Вначале они вырыли у северного склона кургана глубокую вертикальную шахту. Затем, повернув на юг, проложили длинную горизонтальную траншею — по прямой к сердцу холма. Они были профессионалами, и ход этот делали профессионально, укрепляя его ровные стенки прочными деревянными конструкциями. И они вышли к своей цели — к сокровищам, упрятанным в центре могильника.

Духи древних сармат (если они еще были в те времена) с возмущением взирали на надругательство над своей святыней, призывая на помощь богов. Однако совсем чужие, не понимавшие их языка боги уже давно воцарились в этих краях, и некому было защитить могилу. Оставалось утешаться тем, что какую-то часть драгоценностей, предусмотрительно скрытых в стороне от других, грабители не нашли.

Потом сокровища увезли, и след их затерялся в столетиях. И прахом стали сами грабители, не оставив потомкам отчета о своих деяниях. Над оскверненной могилой проходили века. Ушли и боги, пришедшие на смену тем, самым древним. Да и сама могила перестала быть святыней, превратившись в памятник старины.

И вот, на исходе веков, здесь появились совсем другие люди. Пришли, чтобы изъять у этой земли то, чего не заметили в свое время профессионалы-грабители. И орудия труда были у них другие, и иная цель.

Не будем судить, как отнеслись бы к их деятельности духи древних сармат. Впрочем, никаких духов нет — так утверждает наука.

Послушаем лучше ученых.

**Анатолий ПШЕНИЧНЮК,**  
кандидат исторических наук,  
г. Уфа

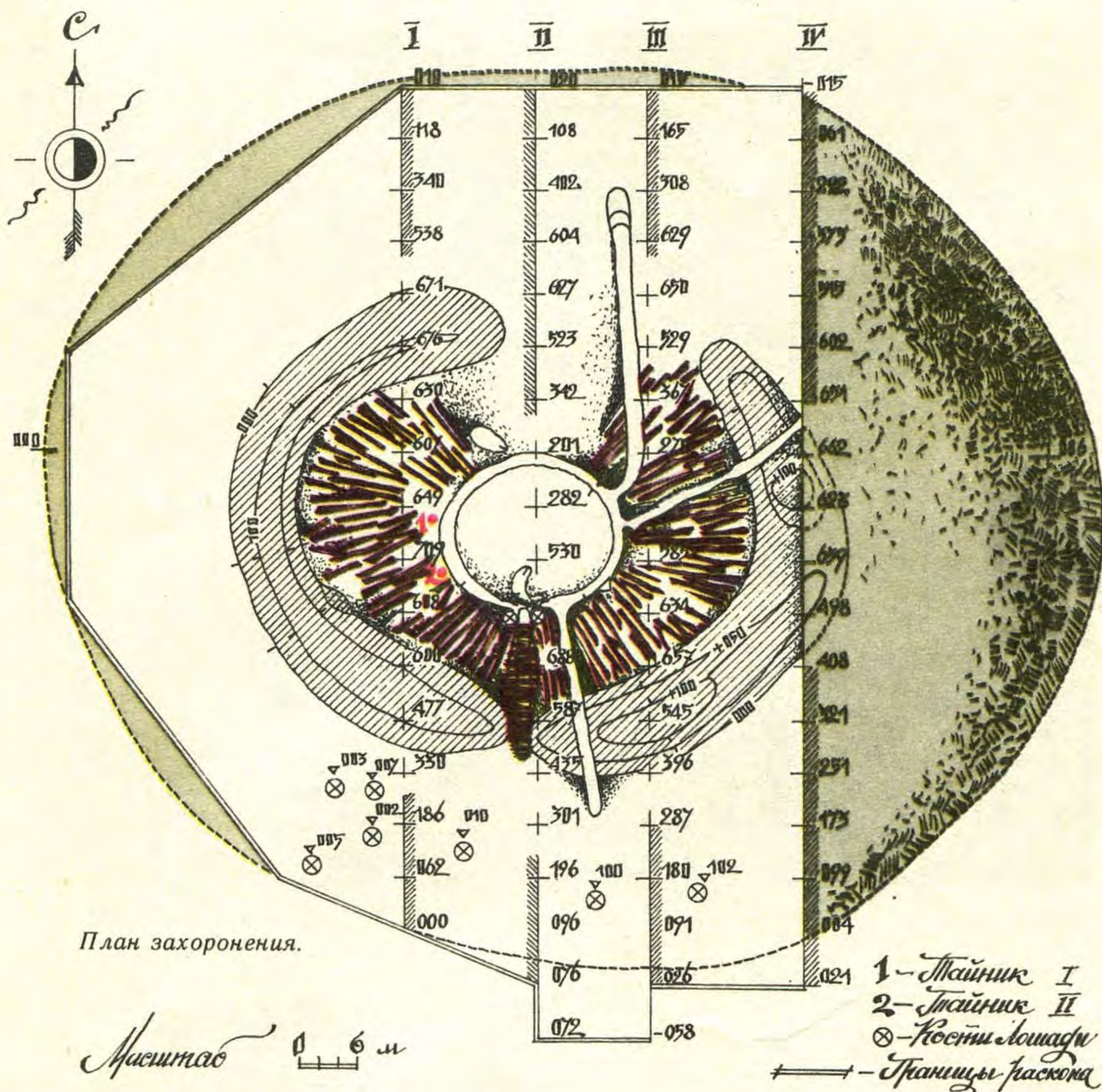
**П**оистине «золотым» можно назвать центральный курган Филипповского могильника (близ села Филипповка Оренбургской области). Более 600 золотых предметов различного назначения найдено там. И это не считая мелких бляшек, пронизок, бусинок. Раскопки практически завершены. Не вскрыта лишь очень незначительная часть восточной половины кургана. Каковы же предварительные итоги двухлетних работ?

После обнаружения тайника с остатками деревянной посуды, обитой золотыми пластинами, выполненными в так называемом зверином стиле, и деревянными фигурами оленей, также обитых золотой и серебряной фольгой, была проведена тщательная зачистка вскрытой поверхности кургана (этого требует методика раскопок). Прояснились довольно четко очертания могильной ямы, входной коридор (дромос), лазы грабителей. Могильная яма оказалась не квадратной, как представлялось вначале, а почти круглой формы: 18 м (по линии север—юг) на 20 (восток—запад). Ступенчато спускающийся с юга входной коридор имеет в длину 17 м.

При зачистке у юго-западной стенки могилы слабо обозначились и очертания небольшой ямки, в которой оказался второй тайник. Ямка небольших размеров (50×70 см) и глубиной 30—35 см от уровня материка, находилась в 7 м от первого тайника и в метре от стенки могилы. Под тонким слоем земли лежало 8 фигур оленей такого же типа и размера, что и в первом тайнике: деревянная основа, обитая с лицевой стороны золотой, а с обратной — серебряной фольгой. Ниже их лежали также фигуры оленей, изготовленные аналогично, но гораздо больших размеров (высотой вместе с рогами 50—60 см, длина туловища 25—30 см) и на деревянной подставке в виде короткой лыжи, обитой серебряной фольгой.

Под фигурами оленей находились слегка деформированные золотые чаша и кувшин с двумя ручками в виде летящих фигурок горных баранов — архаров — с повернутой назад головой; серебряный





Центральный курган Филипповского могильника.



ритон (сосуд для питья в виде рога), в основании которого изображена голова быка. Среди сосудов и под ними находилось большое количество золотых штампованных бляшек-нашивок. Преобладают бляшки почти квадратной формы размером 5x4 см с тисненым изображением двух кусающих друг друга двугорбых верблюдов. Двадцать бляшек отлиты в виде фигурок архаров с повернутой головой, причем полые внутри голова и рога отлиты объемно, а туловище — плоское. Более сотни небольших бляшек с изображением головы хищника, фигурки олененка. На всех имеются отверстия для пришивания. Судя по размеру и весу, они должны были нашиваться на какую-то очень прочную ткань или кожу.

Покрытый золотой фольгой деревянный олень с ветвистыми рогами.

Оба тайника находились за пределами могильной ямы и только поэтому, очевидно, не были обнаружены грабителями.

Третья находка ожидала нас в дромосе, у входа в могилу. Это длинный двулезвийный железный меч так называемого раннепрохоровского (раннесарматского) типа с серповидным навершием и изломанным под тупым углом брусковидным перекрестием. Рукоять меча обмотана золотой проволокой, на клинке заметны следы золотых пластинок — остатки украшений деревянных ножен. Рядом лежал железный акинак (короткий меч), рукоять и остатки деревянных ножен которого богато украшены золотыми полосками различной формы и головками грифонов; был здесь и песчаниковый оселок в золотом футляре, орнаментированном зернью. Рядом найдены остатки конской сбруи: железные удила, две массивные бронзовые бляхи с изображением кусающих друг друга верблюдов; позолоченные обоймы, служившие, видимо, разделителями ремней; золотые разделители ремней в виде головок грифонов. Все эти вещи лежали на дне дромоса у входа в могилу, на слое угля. Вероятнее всего, что это снаряжение воина-дружинника, которое при захоронении было положено на деревянное перекрытие дромоса. Потом перекрытие сгорело, остатки его обвалились, и вещи упали на дно дромоса.

Следующие находки — назовем их условно четвертая и пятая — обнаружены у самого входа в могилу. Он закрывался мощными дверями или воротами — на это указывают парные столбовые ямы с остатками дерева на дне. Рядом со столбами, видимо, в качестве жертвоприношения, были положены некоторые вещи. Частично они провалились в столбовые ямы.

Справа от входа найдены две пары массивных клыкообразных железных предметов, покрытых золотой фольгой. На каждом — золотая дисковидная бляшка, инкрустированная цветной пастой. Вероятно, они украшали столбы, поставленные у входа в могилу.

Слева от входа, слегка провалившись в ямки от столбов, стояли пять фигур оленей — деревянных, обитых с двух сторон золотыми штампованными пластинами. Они были установлены на подставках, покрытых серебряной фольгой. Изображения объемные, сохранились они



относительно хорошо. Принадлежат к тому же типу, что и большие олени из второго тайника.

Наконец, шестой комплекс находок. Это вещи, найденные на дне самой могильной ямы. Глубина ее составляла немногим более 2 м от уровня древней поверхности. При выемке заполнения могилы встречено большое количество бронзовых скоб различного размера, которыми, по всей вероятности, крепились бревна надмогильной шатровой конструкции. Многие участки дна погребальной камеры сильно обожжены упавшим обгорелым перекрытием. Имеются следы трех человеческих захоронений, дошедших до нас в виде сильно обгорелых костей ног. Среди углей и останков в различных частях могильной ямы найдены остатки женских украшений (стеклянных и каменных бус), золотые подвески различной формы, бляшки, накладки, пронизки. Сохранились остатки инкрустированного золотом деревянного сосу-



Накладки с изображениями фигур архаров.

да. Второй, в виде небольшой кружки, был украшен двумя золотыми оковками, золотая ручка его изображает стоячую фигурку волка. В центральной части могилы найден единственный керамический горшочек.

Обнаружены четыре бронзовых котла. Два — каждый с четырьмя ушками, объемом 70—80 л и весом 50—60 кг — были брошены в один из грабительских лазов. Куски третьего, примерно такого же, лежали у входа во второй грабительский лаз. От четвертого, объемом примерно 10 л, сохранилась лишь половинка.

Почти все золотые оковки и ручки сосудов из первого тайника выполнены в так называемом зверином стиле. На подавляющем большинстве предметов из второго тайника также изображены животные.



Оковка сосуда с изображением головы хищника.

Звериный стиль характерен и для многих других вещей.

Чаще всего встречаются изображения оленей. На оковках и ручках деревянных сосудов, на бляшках-нашивках из второго тайника... Особенно впечатляют олени на подставках, с великолепными ветвистыми рогами. У сарматских племен олень был, пожалуй, самым почитаемым животным. Подставки указывают на то, что фигуры где-то устанавливали, вероятнее всего, в жилище. А фигурки малых размеров, окованные с одной стороны золотыми пластинами, а с другой — серебряными, ставили, вероятно, вдоль стен. Все изображения весьма своеобразны и оригинальны, многие детали существенно отличаются их от оленей скифов, саков, сибирских племен скифского времени, а деревянные фигуры оленей вообще не имеют даже отдаленных аналогов.

Большое место среди изображений занимает и двугорбый верблюд, что совершенно не характерно для причерноморских скифов. Да и у савромато-сарматских племен Урало-Поволжья такое встречалось редко. Среди золотых изделий из второго тайника довольно многие изображают горного барана — архара.

По поводу происхождения изделий Филипповского могильника можно высказать пока лишь предположение. Большинство предметов по художественному стилю и



Оковка сосуда. Сцена охоты.



Оковка и ручка сосуда. Хищник терзает оленя.





*Сосуд с ручками в форме архаров.*

матов. Полученные данные позволяют поставить этот курган в один ряд со знаменитыми скифскими и сакскими «царскими курганами». И есть все основания считать, что савромато-сарматские племена находились на той же стадии социально-экономического развития, что и их западные (скифы) и восточные (саки и массагеты) соседи.

Конечно, по своим параметрам и пышности погребального обряда Филипповский курган уступает таким известным скифским памятникам, как Солоха, Чертомлык, Огуз и другие, высота которых достигала 18—20 м. Однако по количеству и разнообразию изделий из драгоценных металлов он вполне может соперничать с самыми богатыми скифскими и сакскими захоронениями. Необходимо учитывать и тот факт, что в Бурлинском районе

набору изображенных животных (двугорбый верблюд, архар, сайгак) тяготеет к востоку и юго-востоку. Как скифское золото по своему происхождению связано с ювелирными мастерскими греческих полисов, так и сарматские золотые изделия связаны, видимо, с мастерскими Средней Азии, а возможно, и Ирана. Едва ли кочевники-сарматы имели возможность самостоятельно производить столь высокохудожественные ювелирные изделия.

Один из грабительских подземных лазов исследован полностью. У северной полы кургана грабители вырыли ступенчатую вертикальную шахту глубиной около 5 м. Затем траншеей шириной 1,5 м и примерно такой же высоты они вышли точно на дно могилы, которая к тому времени еще не завалилась и не затекла землей. Лаз у входа в могилу был укреплен деревом. Видимо, этот крепеж сгорел вместе с надмогильным шатровым перекрытием. Стены лаза сильно прокалены, на дне много углей и кусков обгорелых бревен. Второй подземный лаз, вход которого пока не раскопан, устроен аналогично.

Несмотря на ограбления, полученный в результате раскопок материал богат и разнообразен. Безусловно, он позволит углубить наши знания по истории и культуре не только сарматов Южного Урала, но и всего евразийского кочевого мира эпохи раннего железа.

Золотые изделия Филипповского

кургана в большинстве своем уникальны, однако должны рассматриваться в комплексе с другими данными. Огромная могильная яма, мощное деревянное перекрытие, внушительных размеров насыпь из земляных блоков — все это, в совокупности с многочисленными высокохудожественными золотыми изделиями, вполне характеризует усилия, затраченные на сооружение этого памятника. Сравнение его с другими курганами Филипповского могильника, равно как и другими памятниками раннесарматской культуры Урало-Поволжья, указывает на высокое социальное положение погребенных здесь.

История и культура сарматских племен в общих чертах хорошо известна благодаря работам многих поколений ученых. В сложившуюся общую концепцию раскопки Филипповских курганов не внесут, конечно, коренных изменений. В то же время раскопки центрального Филипповского кургана имеют и принципиальное значение. Это первый исследованный в данном регионе курган раннепрохоровского времени (начало IV в. до н. э.), который имеет столь большие размеры и в котором найдено так много золотых изделий. Раскопки дали ценнейший материал для решения вопросов, связанных с датировкой и периодизацией, с происхождением и формированием раннесарматской культуры, с этнокультурными контактами и взаимосвязями сар-



*Оковки сосудов с изображением оленей.*

*Оковка сосуда с изображением грифонов*





Уральской области, где некогда обитали сарматские племена, в 150 км на запад от Филипповки расположен курганный могильник, известный под названием «Крэк оба» («40 могил»). Высота центрального кургана 18 м, диаметр — 160 м. Вероятнее всего, он также относится к раннесарматскому времени.

Многие высказанные здесь суждения следует воспринимать, разумеется, как сугубо предварительные. Предстоит большая и разносторонняя работа по освоению богатейшего материала. Но хотелось бы сказать об одном. Археологи

действительно радуются, когда находят золотые вещи. Но радость эта бесконечно далека от чувств обывателя, с внутренней дрожью созерцающего в витрине ювелирного магазина блистающее сокровище, снабженное соответствующим ценником. Золото для археолога — это самый надежный свидетель прошлого. Дерево и кость становятся прахом, железо — ржавчиной, и лишь изделия из драгоценных металлов доносят до нас первозданные документальные свидетельства культуры давно ушедших веков. Наверное, потому эти металлы и стали драгоценными.

## Сенсация рождает вопросы

**Валерий КЛЕНОВ,**  
искусствовед

Итак, летом 1988 года в Оренбургской области при раскопках в степном междуречье рек Илек и Урал было сделано сенсационное открытие: найдены сокровища раннесарматских «царских курганов». В течение десятков лет археологи были убеждены, что сарматы не имели имущественного разделения, их общественный строй и культура считались примитивно-однородными, а военно-патриархальный уклад вовсе не предполагал богатых захоронений. И вдруг обнаружены сотни изделий из золота, предметы из серебра. Правда, среди них почти нет предметов роскоши и ювелирных украшений, основную часть находок составляют произведения жреческого обихода, дорогое оружие. Они украшены чеканкой, искусной резьбой по металлу, кости и дереву. Выводы однозначны: сарматы практически не уступали по уровню культурного развития другим иранцам-кочевникам. Многие находки из Филипповских могильников Южного Урала, относимых к рубежу V—IV веков до н. э., вполне сравнимы с шедеврами из курганов Сибири и Причерноморья. Наконец-то заполнено еще одно внушительное «белое пятно» на огромной карте «кочевого мира» Евразии I-го тысячелетия до н. э. Но...

Эти замечательные находки порождают значительно больше новых вопросов, чем отвечают на прежние. Разумеется, остается открытой старая проблема выявления всей территории «кочевого мира». Да и можно ли говорить о единой «кочевой империи» (Ю. Рерих) от Дуная до Амура, если имеются существенные отличия между ее частями? Для того чтобы ответить на этот вопрос, не-

обходимо знать, каков был образ жизни кочевых племен и каковы были их верования, представления о мироздании, об окружающем мире. Может быть, тогда станет яснее, почему у сарматов, судя по находкам в Филипповских курганах, так неразлично были слиты военная и жреческая знать? Остаются пока без ответов и более частные вопросы: как это кочевники, не имея постоянных центров ремесла, могли изготавливать оружие, утварь и украшения столь высокого художественного уровня? Вряд ли можно согласиться с мнением, что все эти изделия они ввозили из Средней Азии или Ирана, где специально для них изготавливались предметы духовной культуры и религиозных культов. А может быть, правы те историки, кто говорит об особом типе культуры кочевников — о «кочевой оседлости»? И, значит, у сарматов было нечто похожее на столицу, было понятие «родная земля»? По-прежнему неясно: каковы были связи между сарматами, скифами и славянами в Причерноморье в IV—III веках до н. э.? Остались ли следы их влияния в культуре Древней Руси, в языке древних славян? Как можно объяснить само значение слова «сармат»?

Все это множество проблем еще ждет своего научного решения. Пока же имеется богатая почва для исторических гипотез и довольно скудная — для научных концепций. Усилия в познании прошлого нашей страны должны быть продолжены, поэтому редакция предлагает читателям журнала высказаться по всем этим вопросам. Наиболее интересные и доказательные рассуждения будут опубликованы. В первую очередь ждем мнения специалистов: археологов, историков культуры, лингвистов. Загадки еще одной «забытой цивилизации» — скифско-сарматского мира — ждут своих исследователей.

**Дмитрий НАДЕЖДИН,**  
инженер

Сколько колес нужно автомобилю? Станный вопрос, возразите вы, конечно, четыре, ну, для грузовиков — шесть, в крайнем случае восемь. Что же касается легковушек, то им вполне достаточно четырех. Правда, в свое время мы рассказывали о легковушках на двух колесах и даже на одном, но то были необычные автомобили. Впрочем, именно они и будут темой этой статьи.

К примеру, пятиколески. На первый взгляд, как ни komponуй, четыре колеса сами собой встают по углам рамы, а пятое неизбежно останется лишним, в полном соответствии с известной поговоркой. Однако сто лет назад, когда создатели первых самобеглых колясок на ощупь находили верные конструктивные решения, была опробована и эта схема. В частности, в 1903—1905 годах американская фирма «Филпс» изготовила экипаж на пяти огромных колесах (2), напоминавший старинные паровые дилижансы. Его передняя часть представляла собой трехколесную тележку, служившую своеобразным тягачом. На нее опиралась пятиместная одноосная коляска, колеса которой приводились в движение трехцилиндровым двигателем.

А вот другая американская компания выпустила в 1919 году автомобиль «Смит Флайер» (1), прикрепив к обычной телеге мотоциклетный моторчик с приводом на «собственное» колесо. В следующем году американская же фирма «Бригс и Страттон» наладила производство подобных экипажей с одноцилиндровым моторчиком от газонокосилки.

Нельзя обойти вниманием и двухместный «Мардстоун-Птаммирген» (3), изготовленный англичанами в 1935 году, который заслужил репутацию самого опасного из безопасных. Причиной тому был слабенький 12-сильный движок, не позволявший машине развивать на шоссе нормальную скорость — тише едешь, дальше будешь. И короткая задняя ось с насаженными на нее тремя колесами не обеспечивала автомобилю должной устойчивости.

Итак, пятиколесная схема была опробована. Шестиколесные гру-



# Пятое колесо в телеге...

*В этом номере нашего журнала мы предлагаем вниманию читателей очередную, седьмую, статью под рубрикой «В мире интересных автомобилей», которую инженер Дмитрий Надеждин начал еще в № 10 за 1986 год.*

*С тех пор он рассказал о странных, удивительных «самобеглых колясках» — ходящих, плавающих, летающих, внешне напоминавших старинные кареты и фантастические машины будущего. Были среди них и уникальные экипажи, выполнявшиеся по специальным заказам считанными единицами, и авто, выпускавшиеся некогда крупными сериями, но давно затерявшиеся на страницах истории автомобильного транспорта.*

*Нередко необычные конструкции были экспериментальными, на них отработывались узлы и детали серийных автомашин, а прототипы так и не выезжали за ограду фирменных полигонов.*

*На этот раз предметом разговора станут не менее удивительные автомобили, в основном индивидуального пользования, заметно отличающиеся от известных всем легковушек — «Жигулей», «Запорожцев», «тойот», «мерседесов» и «рено». А отличаются они главным образом числом колес и их размещением на автомобиле...*

зовики применяются давно, чуть ли не с начала автомобилестроения, зато трехосные легковушки не были в массовом производстве. Обычно их изготавливали по индивидуальным заказам, когда требовалось сделать салон попросторней.

Одной из первых трехосок стал американский «Хардинг-Пульман» (4) со средней ведущей осью, появившийся в 1903 году. В том же году французы выпустили открытый «Робин-Жанвье» (5), у которого две передние оси были управляемыми, а задние колеса, увеличенного диаметра, — ведущими. В высшей степени комфортабельный, но внешне крайне архаичный «Бордерель-Кейл» (6) построил французский инженер Ф. Грос. Его салон с входом сзади и прекрасной отделкой предназначался для 6—8 постояльцев фешенебельных отелей. Передние и задние оси этого монстра были управляемыми, а средние колеса приводились от мотора мощностью 15—30 л. с., тип двигателя зависел от модели. Эти машины, выпускавшиеся в 1905—1906 годах, отличались массивностью и прочностью, свойствами основной продукции фирмы «Кейл», железнодорожных локомотивов. Многоместные трехосные автомобили в начале века выпускали и французские компании «Детрих» и «Гарднер-Серполле».

Все они создавались по одной схеме, с равномерным распределением осей по длине. Однако более перспективной оказалась схема с

задней двухосной тележкой, впервые примененная в 1917 году на норвежском легковом автомобиле высшего класса «Кларин-Мюстад» (7). Сначала его оснастили четырехцилиндровым, а потом шестицилиндровым двигателем объемом 7 л и мощностью 85 л. с., приводившим две задние оси и разгонявшим автомобиль до 95 км/ч. «Кларин-Мюстад» оказался долгожителем — достаточно сказать, что в 1940 году на нем перевозили жителей Осло, спасавшихся от нацистских оккупантов, а ныне он хранится в одном из музеев.

Такая конструктивная схема использовалась и позже, но с целью повысить проходимость и грузоподъемность. В частности, в 30-е годы подобные автомашины строили по заказам военных, которые применяли их в качестве штабных. Так, у нас в 1933 году сделали вариант легкового ГАЗ-А, трехосный ГАЗ-ТК, на котором монтировали безоткатные орудия. Через три года на базе «эмки» создали трехосный опытный ГАЗ-21 с закрытым кузовом и пикап (8).

Подобную технику выпускали и за рубежом. В частности, немецкий «Мерседес-Бенц Г-4» образца 1934 года (9) оснащался пулеметами и служил для охраны колонн и борьбы с партизанами. Впрочем, чрезмерная масса и недостаточная проходимость вынудили разработчиков заняться полноприводными машинами.

Тем не менее в наши дни эта

схема пережила второе рождение. Такие трехоски делают на базе серийных, устанавливая на них более вместительные кузова — не правда ли, история повторилась? В большинстве случаев это мощные и скоростные автомобили с двигателями в сотни л. с., такие, как, к примеру, швейцарский шестиколесный салон «фанкшн-кар» (10), смонтированный специалистами фирмы «Сбарро» на шасси переднеприводного «кадиллака-Эльдорадо». Его показали в 1978 году на выставке в Париже, где он произвел форменную сенсацию. Еще бы, в кузове были мягкие кресла, бюро с канцелярскими принадлежностями, телевизор, два телефона, стереофонический кассетный магнитофон, бар. Длина автомобиля, отделанного редкими сортами дерева, достигала 7,1 м, весил он около 3 т и стоил 250 тыс. франков. Говорили, что его заказал некий арабский шейх. Очередной образец специалисты «Сбарро» сделали для владельца нефтедолларов из Саудовской Аравии, большого любителя охоты, который предпочел традиционному скакуну вездеход с 200-сильным мотором и всяческими удобствами, вплоть до поднимающихся сидений и открывающейся крыши, через которую выпускали дрессированных соколов.

А вот английская компания «Пантер» взялась и изготовила спортивный автомобиль (11) с четырьмя передними управляемыми колесами, а задние, увеличенного диаметра, вращали восьмицилиндровый 600-сильный мотор с двумя турбонагнетателями. Эта шестиколеска разгонялась до невероятной скорости — 360 км/ч, причем набирала 160 км/ч за 7 секунд!

Мы уже упоминали трехоски, переделанные из серийных машин, обычно переднеприводных. Делают их просто — удлиняют кузов, подставляют под него еще одну ось, и, пожалуйста, готов фургон, пикап, микроавтобус или санитарный автомобиль. Так именно поступила с серийными «ситроенами» французская фирма «Тиссье» — грузопассажирский автомобиль (12) на основе «Ситроен-СХ» принимал около 2 т полезной нагрузки — примерно как легкий грузовичок. В кузове длиной 3,6 м, высотой 1,7 м размещались крупногабаритные грузы, 14 сидений или санитарное оборудование. Причем, что



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ .</b>	<b>1</b>
<b>ТЕЛЕКС «ТМ» . . . . .</b>	<b>2</b>
<b>ПРИРОДА И МЫ</b>	
Р. Баландин — Экологический бумеранг . . . . .	4
<b>О ЧЕМ СПОРЯТ УЧЕНЫЕ</b>	
И. Лалаянц — По горячим следам холодного синтеза . . . . .	8
Б. Грехов — Физики сомневаются... . . . .	10
<b>ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ</b>	
А. Федотов — Работаем на XXI век . . . . .	11
<b>НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ</b>	
В. Дьяков — Элемент жизни — кремний . . . . .	14
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
О. Курихин — Первый пожарный . . . . .	19
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
А. Рабинович — Гравитация вчера и сегодня . . . . .	22
Черная дыра на кончике пера . . . . .	24
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ .</b>	<b>26</b>
<b>ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ</b>	
И. Боечин — Комплекс живучести . . . . .	28
И. Шухин — О штурмовиках... .	34
<b>ШАХМАТЫ . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>ОРУЖЕЙНЫЙ МУЗЕЙ «ТМ»</b>	
Ю. Шокарев — Военная тайна Пруссии . . . . .	36
<b>МИР НАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ</b>	
О. Сагоян, В. Диденко — Спортивно-оздоровительный комплекс у-шу . . . . .	38
<b>ОБЗОР ПИСЕМ</b>	
О. Сагоян — На пути воина . . .	39
<b>РЕЛИКВИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ — ДОСТОЯНИЕ НАРОДА</b>	
В. Каминский — Для долговременной обороны . . . . .	41
В. Абрамович — Возвращение памяти . . . . .	42
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . . .</b>	<b>44</b>
<b>ПО СЛЕДАМ СЕНСАЦИЙ</b>	
В. Орлов — А если без предубеждений? . . . . .	46
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
Урсула Ле Гуин — Планета Роканнона . . . . .	50
<b>КЛУБ «ТМ» . . . . .</b>	<b>56</b>
<b>ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ</b>	
А. Пшеничнюк — Золотой курган кочевой цивилизации . . . . .	58
В. Кленов — Сенсация рождает вопросы . . . . .	62
<b>К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ</b>	
Д. Надеждин — Пятое колесо в телеге... . . . .	62
<b>ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я стр.— Н. Вечканова, 2-я — Г. Гордеевой, 3-я — П. Козлова.	

первыми оценили медики, в салоне можно было передвигаться не пригибаясь.

В 1975 году англичане вновь выбрали трехосную схему для гоночного «Тайрелл П-34». По замыслу инженеров, четыре передних управляемых колеса должны были гарантировать отменную маневренность и устойчивость, особенно на виражах, но конструкция вышла чрезмерно сложной. Тем не менее, в 70-е годы трехосная схема считалась перспективной и ее применяли даже на картах (13).

...В 1911 году американец Милтон Ривз удивил земляков, выехав на улицу на восьмиколесном открытом «октоауто» (14), представлявшем собой серийный «оверланд», к которому спереди и сзади добавили по оси. Ривз объяснял, что таким образом получил машину с удивительно плавным ходом, однако скорее всего речь шла о рекламе. Да, «октоауто» с двумя передними и задней управляемыми осями вызвал сенсацию, но на следующий год Ривз убрал одну, а потом и другую оси, вернув «оверланд» в первоначальное состояние.

Впрочем, многоосные машины нередко изготавливались и в исключительно практических целях. Например, в 30-е годы германские инженеры испытывали на четырехосном «Адлере» новые образцы шин. Французский концерн «Мишлен», специализирующийся на «обувке для автомобилей», для проверки своей продукции использовал десятиколесный «Ситроен». Над пятиосным гигантом (15) шесть лет трудились специалисты

Высшей инженерной школы в швейцарском городке Бьенн. Они же приставили к переднеприводному «кадиллаку-Эльдорадо» фургон, покоившийся на восьми колесах, и разместили в нем электронное оборудование для испытания шин. Для привода этого сооружения весом в 8 т служили два двигателя мощностью по 212 л. с. и три автоматические трансмиссии. Испытуемые шины надевали на средние оси на кронштейнах так, чтобы при экспериментах на скоростях до 170 км/ч с разной силой прижимать их к дорожному полотну. Заметим любопытную деталь — расход топлива у этой лаборатории достигал 100 л на 100 км пути!

Однако, если все эти многооски создавались в основном с какими-то конкретными целями, будь то перевозка грузов или испытания новых узлов, то о западногерманском «мерседесе» с шестью передними осями и одной задней можно сказать словами известного писателя Л. Соболева: «Есть вещи, смысл которых заключается в их бессмысленности».

Это же в полной мере относится и к изделию калифорнийского дизайнера Джея Орсберга (16), придумавшего «американскую мечту» — восьмиосную, десятитонную, длиной почти 18 м. Для 50 пассажиров в салоне установили три цветных телевизора, десяток телефонов и... плавательный бассейн. Вот уж действительно — попытки отыскать здравый смысл в таких конструкциях заведомо обречены...

### 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; 285-88-95; 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.

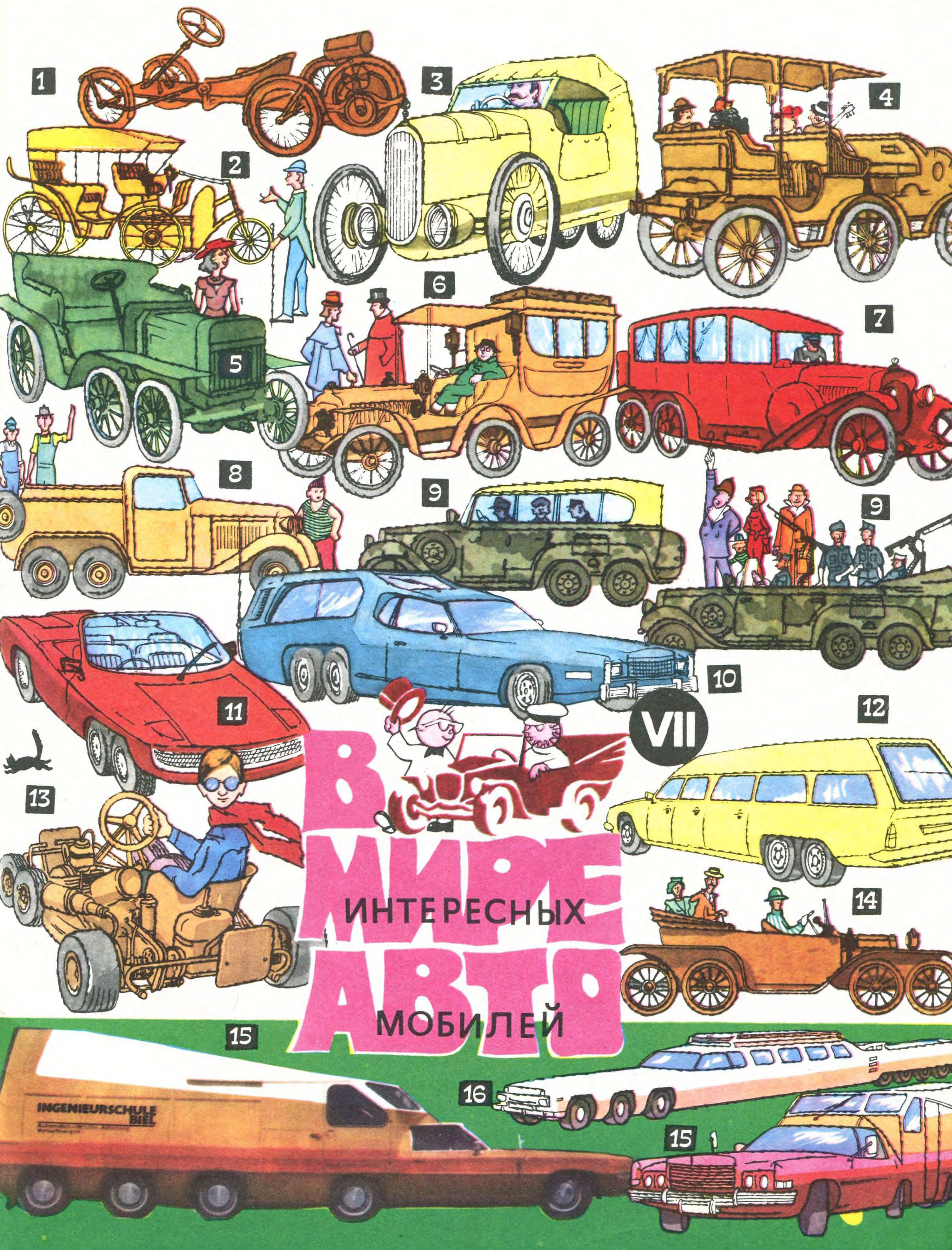
Издательско-полиграфическое объединение ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»: 103030, Москва, К-30, Сушевская, д. 21.

Сдано в набор 16.06.89. Подп. к печати 21.07.89. Т08645. 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. 10,8. Тираж 1 600 000 экз. Зак. 190. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательско-полиграфического объединения ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, д. 5а.

«Техника — молодежи», 1989, № 8, с. 1—64.





В  
МИРЕ  
ИНТЕРЕСНЫХ  
АВТО  
МОБИЛЕЙ

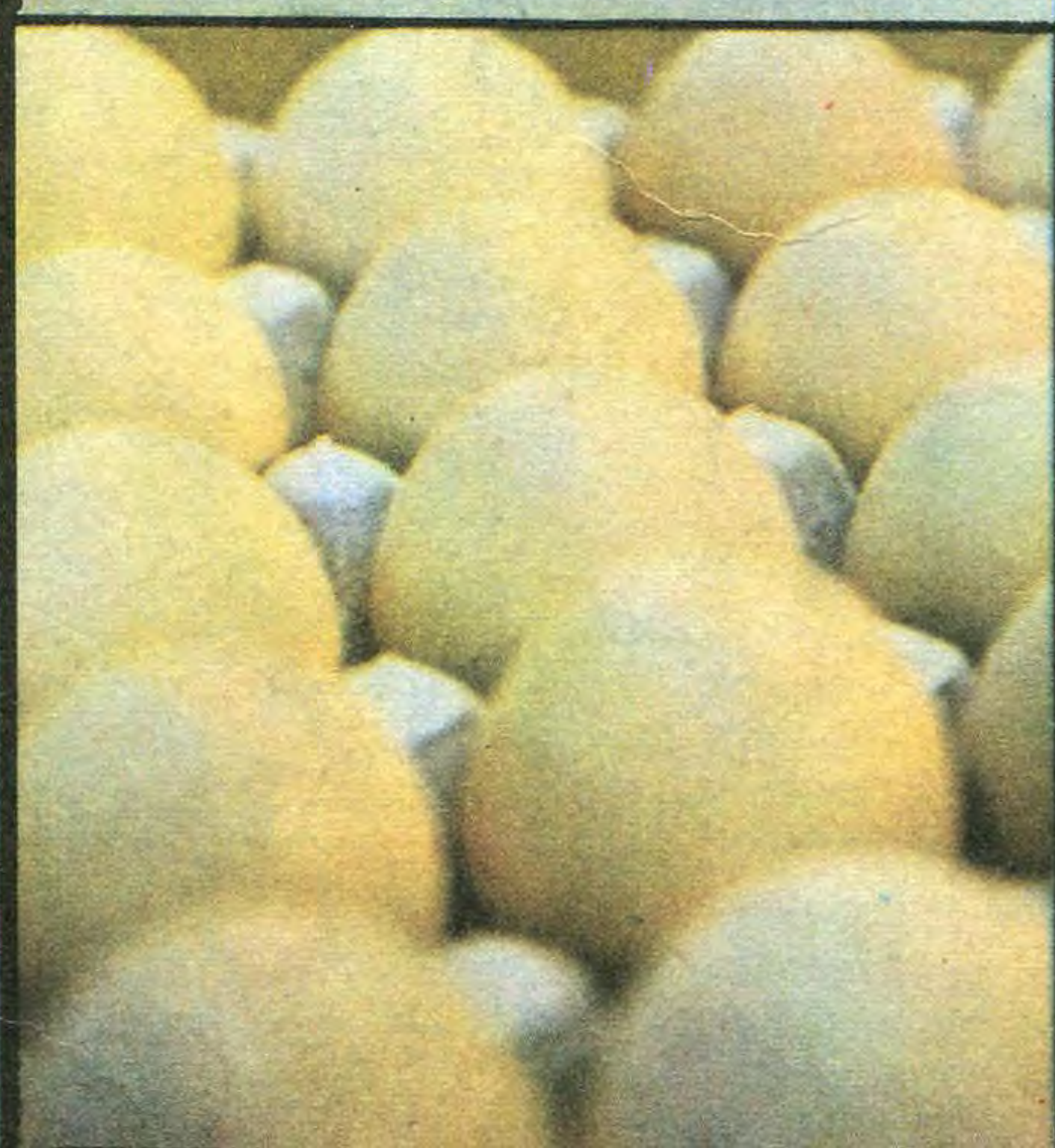
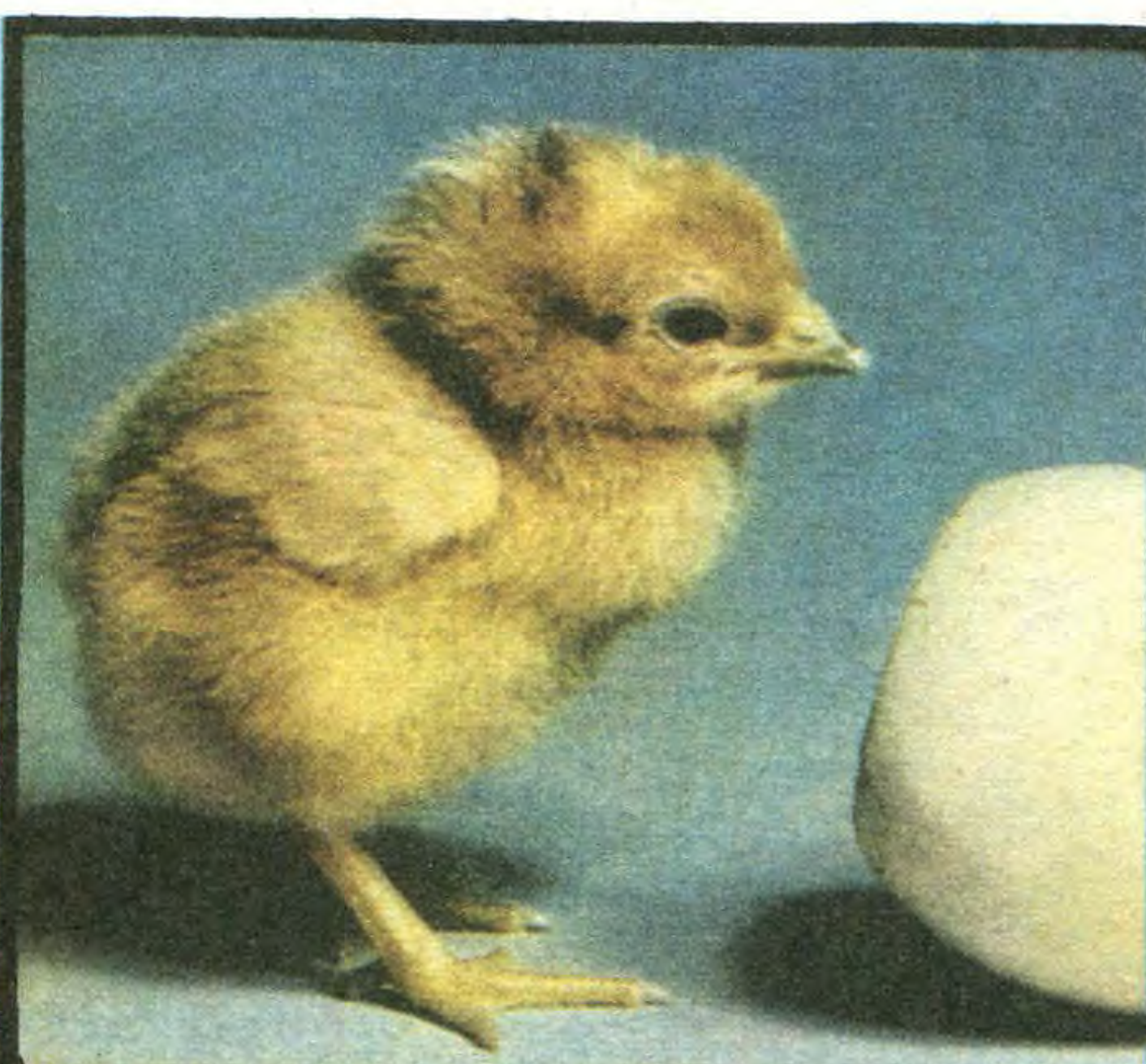
VII





## ТОЛЬКО В СССР! ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЯ

экологически чистые росторегуляторы; их разработка завершена, препараты мивал и крезацин могут поставляться с 1990 года; безвредные, без запаха, мягкого действия дефолианты хлопчатника; криопротекторы виноградной лозы, озимых злаков, citrusовых в зоне рискованного земледелия — разработка на стадии НИОКР, необходимо финансирование технологии получения препаратов «Криосил», А-55 и других.



Испытания **КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ КРИОПРОТЕКТОРОВ** в степных районах Ростовской, Курганской областей и в Подмосковье в 1985—1989 гг. позволили повысить урожайность озимой пшеницы и озимого ячменя на 2 ц/га (в Сибири) и на 8—15 ц/га (степная зона СССР). Еще более эффективно применение кремнийорганических криопротекторов на древесных плодовых растениях (лимон, яблоня, персики, виноград).

Индекс 70973  
Цена 40 коп.

Государственный НИИ химии и технологии элементоорганических соединений (ГНИИХТЭОС) ищет спонсоров для финансирования медико-биологических исследований дихлосила, дефлоракса и сравнения их с бутифосом (фоллексом).

Цель: завоевание международного сельскохозяйственного рынка.

Обращаться по адресу: 111123, Москва, шоссе Энтузиастов, 38, ГНИИХТЭОС.



Применение **МИВАЛА** в растениеводстве дает повышение урожайности картофеля на 50—80 ц/га, томатов — на 50—60 ц/га, биомасса кукурузы возрастает на 40%, урожай зерна кукурузы — на 5—8 ц/га, пшеницы — на 3—5 ц/га, хлопка-сырца — на 4—7 ц/га.

Под влиянием **КРЕЗАЦИНА** повышается яйценоскость кур, стимулируется формирование, созревание плодов с улучшением их качества; урожайность томатов возрастает на 110—130 ц/га, урожай зерна кукурузы — на 7—15 ц/га, картофеля — на 25—30% га, корнеплодов — на 20—25%.

(См. статью на стр. 14)

