

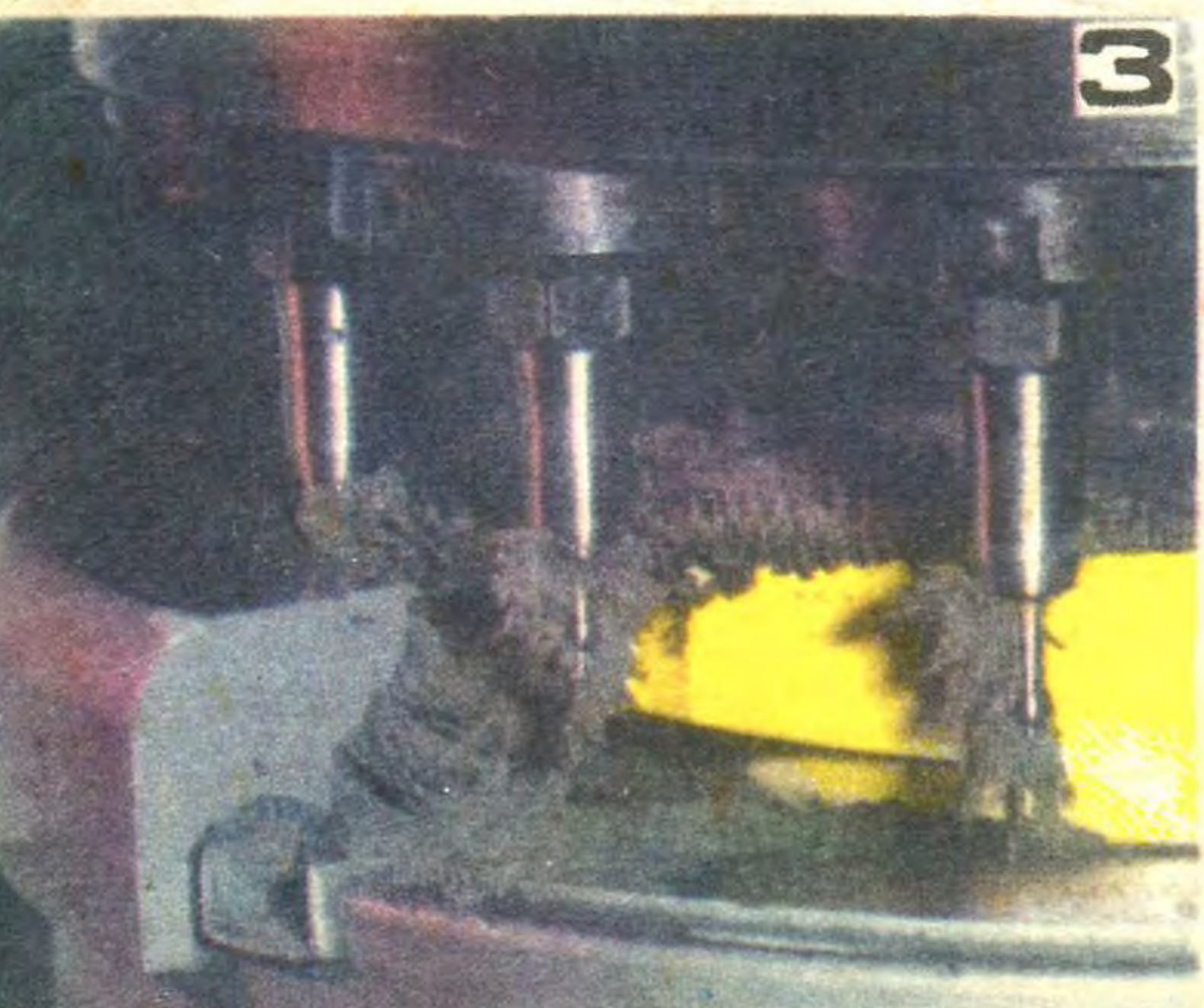
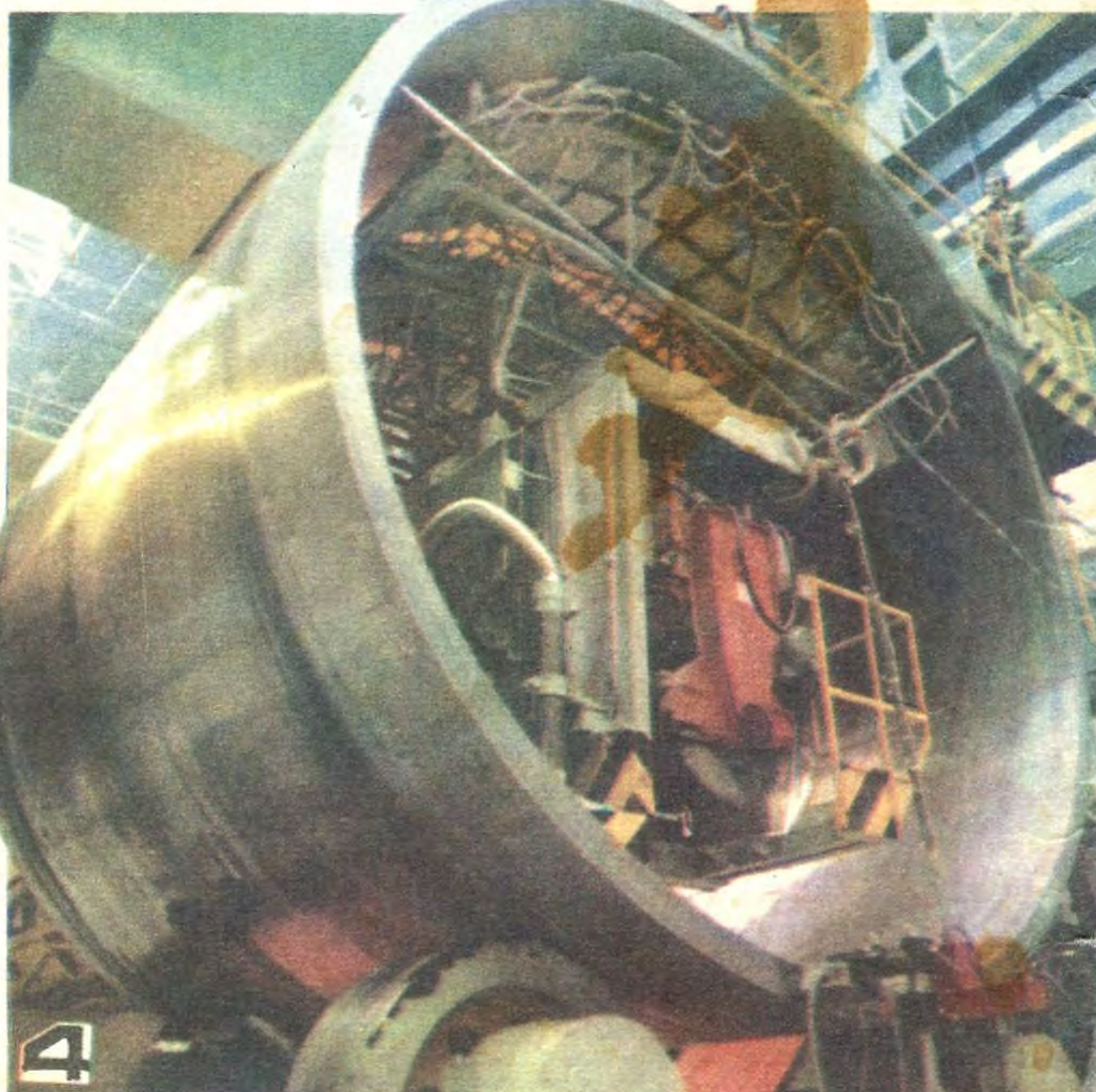
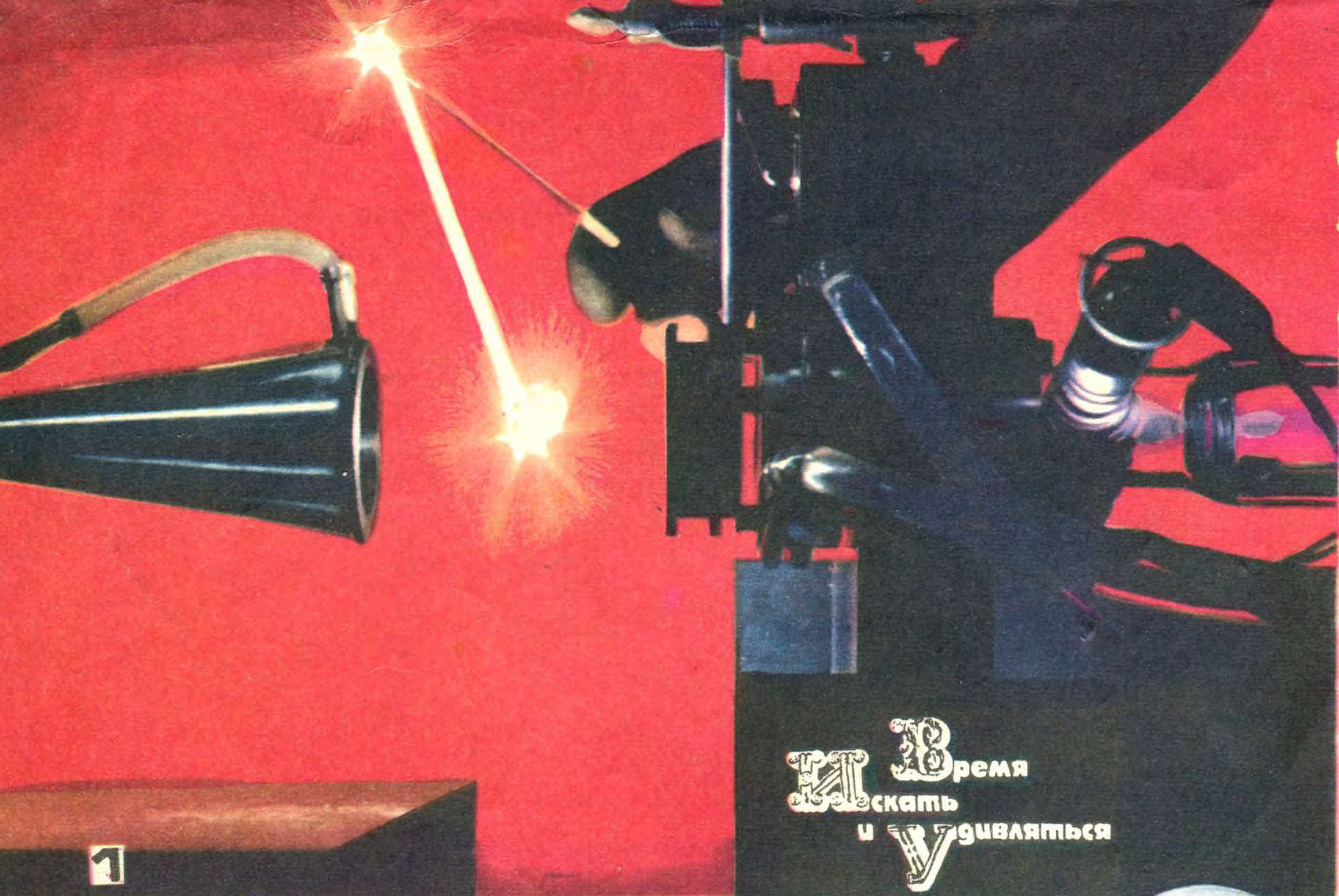
# Техника-7 Молодежи 1981

РЕПОРТАЖ ИЗ... АТЛАНТИДЫ



ДИАЛОГ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ  
ИЗВЕЩАЮЩАЯ ТАЙНА ЦВЕТА  
НА ЗОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ





### 1. МИКРОБЫ В ЛУЧАХ ЛАЗЕРА

Всем известны многочисленные «профессии» лазера — то он выступает в роли скальпеля, то становится измерительным прибором, то линией связи. А как реагируют бактерии на когерентное излучение? Этим вопросом задались ученые ФРГ. Они создали сложнейшую установку для наблюдения за реакцией кишечных бактерий при воздействии на них лучом рубинового лазера.

### 2. КРИСТАЛЛЫ НА ЛЮБОЙ ВКУС

Прямые грани, идеально ровные поверхности, острые углы — такими мы представляем себе обычные, «правильные» кристаллы. Совсем иначе выглядят некоторые из них, выращенные искусственно. В зависимости от пожелания создателей они могут быть сглаженными и даже округлой формы. Через электронный микроскоп в их структуре просматриваются мягкие волнообраз-

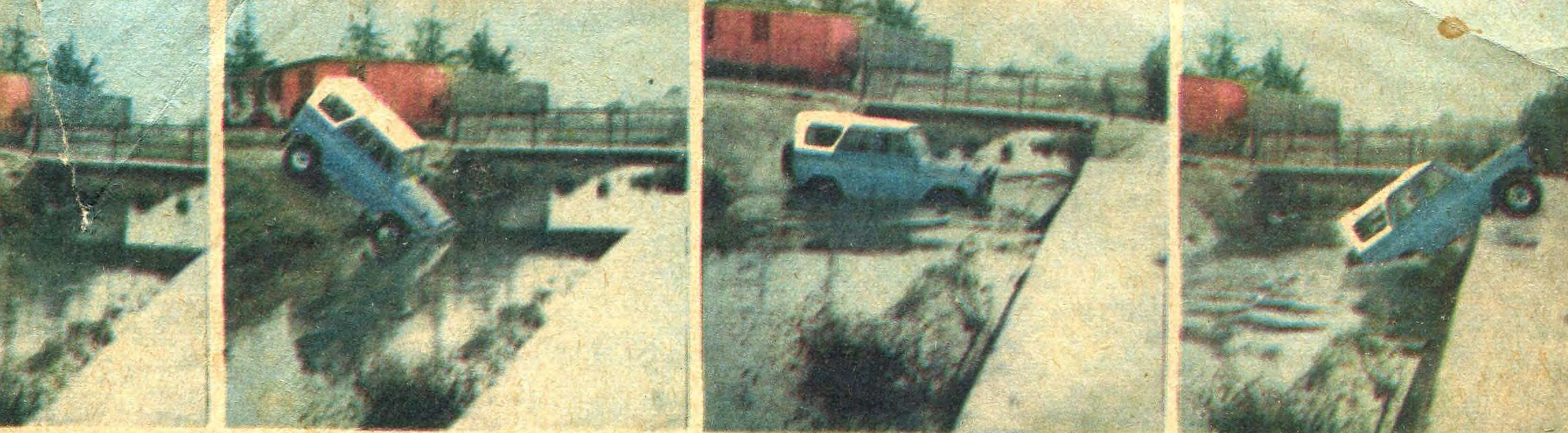
ные линии, кольца, замысловатые башни и пропасти... И тем не менее при всем многообразии линий атомная и молекулярная структура искусственного кристалла подчинена столь же строгим закономерностям.

### 3. „ФИНИШ“ ДЛЯ МЕТАЛЛА

Не так уж и трудно бывает порой выточить хитроумную деталь, значительно сложнее «довести» ее поверхность до

ИЗВРЕМЯ  
СКАТЬ  
И УДИВЛЯТЬСЯ





необходимой «гладкости». Металлисты называют такие операции финишными и используют при этом самые различные станки, абразивы, полировочные материалы. Специалисты физико-технического института изобрели не так давно совершенно новый способ окончательной доводки. Частицы абразива, подвешенные в магнитном поле, без всяких осложнений полируют детали любых размеров, вплоть до медной фольги толщиной 0,05 мм.

#### 4. КАК СДЕЛАТЬ АТОМНЫЙ РЕАКТОР

Проектная годовая мощность производственного объединения «Атоммаш» — оборудование для атомных электростанций с реакторами типа ВВЭР суммарной мощностью 8 млн. кВт. Для того чтобы построить такой реактор, многотонные заготовки обрабатываются на уникальнейших станках, изготовленных специально для этой

цели в Коломне, Ульяновске, Москве, Сибири, Италии, ФРГ, Японии...

#### 5. КАНАВА ТОЛЬКО ДЛЯ УАЗа

Автомобильный завод в Ульяновске выпускает машины, которым нет равных в мире по проходимости. Итальянец Луиджи Марторелли, продающий в Милане советские автомобили, соорудил эту канаву, склоны которой спускаются вниз под углом в 45°, специально для демонстрации высокого качества УАЗ-469. «После того как машина выбирается из ямы, — говорит продавец, — у покупателя не остается сомнений в ее удивительных возможностях».

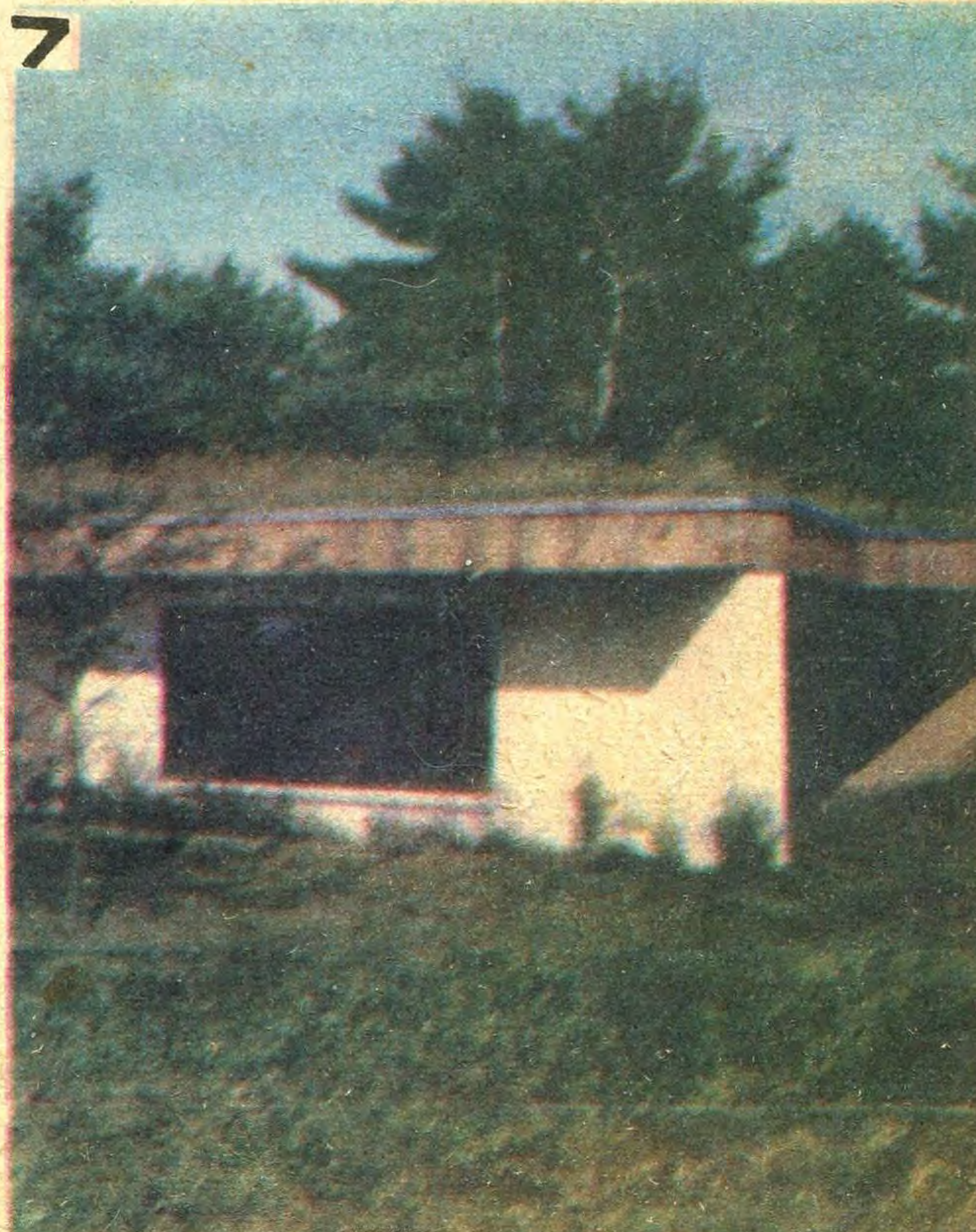
#### 6. КСИЛИТ ВМЕСТО САХАРА?

Современная медицина утверждает, что с сахаром пора кончать. Оказывается, «сладенькое» любят не только люди,

но и бактерии, вызывающие кариес (их фото вы видите на снимке). Что же делать? Следует просто заменить сладкую субстанцию (сахарозу свеклы и тростника) на иную — например, на ксилит, содержащийся в древесине березы. Уж его-то бактерии не любят...

#### 7. ДОМ, КОТОРЫЙ ПОСТРОИЛ ДЖОН

Не странно ли, что в нашу эпоху удивительных архитектурных находок, активного градостроительства кто-то возводит сооружение, напоминающее нечто среднее между землянкой и бункером? Но у Джона Бернарда, архитектора из Миннесоты (США), есть свои соображения. «Такой дом легче отапливать, солнечные элементы собирают энергию светила, которая затем аккумулируется, а кроме того, моему зданию не страшны ужасные торнадо, разгуливающие над континентом».







# ИСКУССТВЕННЫЙ

реработки смысловой информации. Естественно, к ним относятся задачи управления и планирования, тем более что здесь особенно велика интеллектуальная составляющая, связанная с использованием ЭВМ.

## ОТ ДАННЫХ — К ЗНАНИЯМ

Определяя сферу работ в области искусственного интеллекта, исследователи обычно разделяют ее на три части.

В первую включены работы, направленные на создание различных моделей, позволяющие решать проблемы, которые в психологии принято называть творческими. При этом создатели моделей не ставят перед собой задачу имитировать те процессы, что протекают у человека, решающего такую задачу. Сравнение идет по-другому: по эффективности получения результата и его качеству.

Исследования, объединенные во вторую группу, наоборот, прямо ориентированы на имитирование различных психологических процессов, протекающих у человека или животного. Цель — получить в искусственной модели те же результаты при решении проблем, к каким приходит естественный интеллект.

Наконец, третью группу представляют исследования, где затрагивается проблема взаимодействия человека и искусственного интеллекта в рамках более широкой, объемлющей системы. Примером подобных исследований являются работы над созданием эффективных человеко-машинных систем для решения сложных информационных и управленческих задач.

Любая задача, характерная для каждой из этих групп, отличается не только трудностью, но практически невозможностью построить для ее решения «модель вообще», абстрактную. Здесь требуется модель для решения именно данной, реальной задачи, фиксирующая все ее индивидуальные особенности.

Для решения интеллектуальной задачи с помощью ЭВМ стало необходимым построить сложную модель «внешнего машинного мира». А чтобы описать ее, оказалось недостаточно традиционных, привычных средств и методов. Связь информационных единиц в памяти машины только за счет «адресов» стала «тесна» для новых задач, они в нее «не влезали».

Как у человека и животных данные о внешнем мире носят смысло-

вой характер, так описание «внешнего машинного мира» — отдельные сведения, факты и правила, нужные для решения творческих задач на ЭВМ, — потребовало смысловых, семантических связей. Иными словами, машина уже не могла обходиться данными, ей необходимы стали знания. Разница огромная!

Процессы накопления знаний, операции с ними, формирование моделей внешнего мира, такие обычные и естественные для человека, очень сложны и трудны для реализации их на ЭВМ. Все виды и формы коммуникативных связей внутри человеческого общества основаны на способности обрабатывать знаки-символы, преобразовывать их в последовательности и ансамбли, совершать над ними многообразные и многочисленные операции. Эти знаки, звуковые или зрительные, образуют естественные языки и разнообразные языки точных наук. Начиная от языка жестов наших обезьяноподобных предков, эволюция цивилизации и интеллекта человека сопровождалась развитием символики и способов ее преобразования. Поэтому только с того момента, когда ЭВМ получили способность обрабатывать данные в символьной, а не цифровой форме, стали говорить об искусственном интеллекте и новых моделях для решения задач.

Новые модели получили название семиотических, по имени науки, изучающей знаки и знаковые системы. Символ-знак определяется с трех сторон. Синтаксис знака — это способ его выражения. Семантика связана с его содержанием, смыслом и может быть понята лишь в рамках всей системы знаков. Прагматика знака, своего рода польза его, может быть выявлена только при наличии «потребителя знака».

Особенность знаков — условность. Она делает их чрезвычайно гибким и удобным средством для выражения моделей окружающего нас мира и искусственно создаваемых систем. И символические модели, используя эту особенность, призваны вложить в машину определенный способ «понимания» той «реальности», с которой ей предстоит иметь дело, а следовательно, и научить ее понимать партнера.

Для работы с семиотическими моделями ЭВМ надо снабдить специальными языками представления знаний, которые были бы внутренним языком искусственного интеллекта и описывали бы различные ситуации в стандартизированной внешней среде.

XXVI съезд КПСС отметил, что, несмотря на достигнутые успехи в народном хозяйстве, механизм управления и планирования не удалось еще поднять на уровень современных требований. Вот почему в решениях высшего партийного форума указывается на необходимость совершенствовать структуру и методы управления, разрабатывать научно обоснованные системы управления, опирающиеся на точные расчеты, на планы, нацеленные на конечный результат, на полное решение поставленных проблем. Для этого, в частности, рекомендуется обратить внимание на новейшие достижения научных исследований «применительно к современным требованиям управления, планирования и анализа хозяйственной деятельности с широким использованием возможностей электронно-вычислительной техники».

Наш корреспондент Валентина КЛИМОВА обратилась к члену-корреспонденту АН СССР Гермогену Сергеевичу ПОСПЕЛОВУ, председателю Научного совета по искусственному интеллекту, с просьбой рассказать о возможностях, предоставляемых для решения задач управления и планирования при использовании таких новейших достижений науки, как искусственный интеллект и системный анализ.

\* \* \*

Прежде чем начать разговор об очень сложной и очень интересной проблеме, вынесенной в заголовок, необходимо сделать «объясняющее» отступление. Нужно сказать, что термин «искусственный интеллект» не совсем удачен. Он гипнотизирует многих, особенно людей, далеких от кибернетики, заставляет их настраиваться на определенную волну небывалых доселе возможностей и достижений, которые станут посильны столь могучему помощнику человека.

Поэтому сразу следует очертить границы распространения термина, выделив главное: искусственный интеллект не синоним искусственного разума, а исследовательское направление в науке, к которому относятся проблемы и задачи невычислительного характера, требующие пе-



## «ТЕКСТ — СМЫСЛ — ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ»

Для представления знаний в машине наиболее действенной стала модель «Текст — Смысл — Действительность». В самом ее названии поэтапно перечислены главные шаги работы. Модели такого типа довольно-таки сложны, поэтому при разработке конкретных интеллектуальных систем выявляются разные направления в построении языков представления знаний. Мы остановимся лишь на нескольких, наиболее перспективных.

К ним, например, относятся модели, основанные на системно-структурном описании внешнего мира — так называемые фреймы.

Этот термин был предложен американским кибернетиком М. Минским. В буквальном переводе на русский язык он означает — «рамка», «скелет», «сфера» какого-либо понятия, события и т. д.

Собственно говоря, фрейм — некий формальный шаблон, символическая заготовка, соответствующая некоторому событию, понятию, явлению, состоянию, объекту, какой-то ситуации и т. д. Он представляет собой совокупность вопросов, которые можно задать о них.

Например, фрейм «день» предполагает вопросы: какого года? какого месяца? какого числа этого месяца? какого дня недели? Каждый вопрос соответствует незаполненной позиции — слоту. Их надо насытить данными, чтобы из сложного фрейма получить носитель конкретного знания о действительности — экземпляр фрейма.

Чем больше слотов будет иметь фрейм, тем более разнообразным, разносторонним и более системным получится описываемое им представление.

Фрейм «операция» (мероприятие, вид деятельности) может содержать такие слоты: что делать? что это даст? зачем это делать (стимул, повод, мотив)? каковы затраты? каковы альтернативы достижения цели? кто, когда, где (делает)? и т. д.

Теперь сопоставим его с задачами управления и планирования. Разве уже первый вопрос «что делать?» не является первостепенно важным для этого рода деятельности? Ведь ответить на него — значит определить и сформулировать ее цель, желательный результат. Не так просто в наше время правильно обосновать цель деятельности, чтобы не просчитаться, осуществляя то или иное мероприятие.

Метод фреймов родственен методу ситуационного управления, идеи которого были развиты в работах отечественных ученых Д. А. Поспелова и Ю. И. Клыкова еще до появления самого понятия «фрейм». Они, казалось бы, шли очень простым путем в своих рассуждениях.

Для ряда объектов диспетчерского управления: грузовой морской порт, перекресток магистралей в городе, аэродром, участки механических цехов предприятий и т. п. — попытка построить АСУ на традиционных формально-математических основах не давала положительных результатов из-за сложности описаний и громоздкости получения решений. Однако люди справляются с управлением сложными объектами и ничего не используют другого, кроме фраз — «текстов» — родного языка. Значит, модели нужно создавать аналогичным образом, кодируя в ЭВМ содержательные смысловые характеристики конкретного объекта управления. Тем более что, несмотря на подчас гигантское число возможных ситуаций, диспетчер принимает ограниченное число решений. Например, при регулировании транспортного движения на простом перекрестке принимается всего два решения: открыть проезд в прямом направлении, закрыв в перпендикулярном, и наоборот, хотя число конкретных ситуаций в принципе достигает астрономической цифры. Выходит, для решения подобных проблем требуется обобщение ситуаций по их структурам и отнесение их к ряду классов, каждому из которых соответствовало бы свое решение.

Этот метод пытается учитывать еще один человеческий аспект в подходе к проблеме: расплывчатость характеристик, указывающих в большей части случаев лишь на степень достоверности принадлежности конкретного объекта к тому или иному классу. Легко представить себе серию картинок, на которых, допустим, изображение льва постепенно изменяется и превращается в изображение человека. Где среди промежуточных рисунков должна быть проведена граница, разделяющая понятие «лев» от понятия «человек», сказать нельзя. Между ними образуется неопределенная область: в ней каждый объект с некоторой степенью достоверности — субъективной — можно отнести или к одной, или к другой категории.

Чтобы оценить, насколько трудны работы в этом направлении, достаточно сказать, что пока нет ни одной программы, формирующей рас-

плывчатые понятия, а каждый шаг в этом направлении встречается с большим интересом.

В последнее время для представления знаний в ЭВМ используют также модели, названные семантическими сетями.

В семантической сети различаются вершины и соединяющие их дуги. Каждой вершине соответствуют некоторые понятия, а дуги указывают на соотношения между ними.

Поясним это на простых примерах.

Вот так называемое генеалогическое дерево. Здесь вершине соответствуют конкретные люди, а дуги имеют смысл «быть родителем». К каждой вершине, сопоставляемой с данным человеком, устремлены две дуги от вершин, обозначающих его отца и мать.

Для другого примера рассмотрим семантические сети с функциональными связями. Допустим, необходимо вычислить квадратный трехчлен  $ax^2 + vx + c$  для различных значений  $x$ . Построим поэтапно семантическую сеть. Возьмем четыре вершины, которые пометим  $x$ ,  $a$ ,  $v$ ,  $c$ . Возьмем еще две вершины, их пометим как  $x^2$ ,  $vx$ . К  $x^2$  проведем дугу от  $x$ , а к  $vx$  — две дуги от  $v$  и  $x$ . Дугам припишем следующий смысл: «используются для вычисления». Теперь уже понятно, как закончить построение этой семантической сети. Возьмем вершину, которую пометим символом  $ax^2$ , и проведем в нее дуги из вершин  $a$  и  $x^2$ . Последняя и будет вершиной, в которую войдут три дуги: от  $ax^2$ ,  $vx$  и  $c$ . Здесь и образуется значение трехчлена.

Семантические сети с функциональными связями уже нашли широкое применение.

## «ПОЭТ», «ПРИЗ», «ПОСОХ» И ДРУГИЕ

Итак, если мы сравним традиционные задачи для ЭВМ с задачами искусственного интеллекта для ЭВМ, то не сможем не заметить разницы. В первом случае пользователь вынужден соотносить свою содержательную смысловую модель действительности с формально-математическими моделями, реализованными в машине. Искусственный интеллект,

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-7**  
**МОЛОДЕЖИ 1981**

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



предоставляя машине реализацию семиотической модели, как бы «рывком» повышает эффективность применения вычислительной техники в управлении и планировании.

Первая. ЭВМ научается «понимать» ограниченной профессиональной лексикой естественный язык — в виде текстов или речи — и соответственно реагировать на сообщения.

Вторая. ЭВМ становится способной решать проблемы управления по их описаниям и исходным данным, когда рабочую программу машина составляет автоматически из набора прикладных программных модулей.

Третья. Появляются условия для создания интерактивных систем — систем «человек — машина», когда пользователь общается с машиной на языке стандартных приказов.

Посмотрим, как действуют системы, «освоившие» новый стиль построения и использования.

Система «Поэт», дающая справки о текущем состоянии производственно-экономических показателей, работает по принципу «понимания» текста. Запрос делается на языке деловой экономической прозы. Он анализируется и преобразуется в язык внутреннего представления знаний. Внутреннее представление сформировано в виде семантической (абстрактной и конкретной) сети предметной области. По сути, абстрактная сеть — это сложный фрейм, а конкретная — экземпляр этого фрейма.

Понятия выстраиваются в иерархию, образуя при обобщении суперпонятия, а при детализации — подпонятия. События используются для представления действий в моделируемой предметной области. В результате анализа текста то или иное событие вычленяется, активизируя соответствующий фрейм цепи.

Предположим, вы посылаете запрос: «Сколько каменного угля перевезено железнодорожным транспортом из А в В в течение года?» Он активизирует фрейм «перевезти». И начинает заполнять слоты: что? чем? сколько? откуда? куда? за какое время? В нашем примере при семантическом анализе все слоты фрейма заполняются, кроме слота «сколько?». Для ответа на этот вопрос система обращается к базе данных, находит ответ и формирует его на том же языке деловой экономической информации, которым оперирует пользователь.

Примером системы, решающей задачи по их описаниям и исходным данным, является «Приз». Пользователь может формулировать свою задачу для ЭВМ на обычном языке. Из введенного текста система вычленяет необходимые объекты, отображает их на семантическую сеть, хранящуюся в памяти, и ищет путь, ведущий от исходных вершин к целевой, подобно тому как мы вычисля-

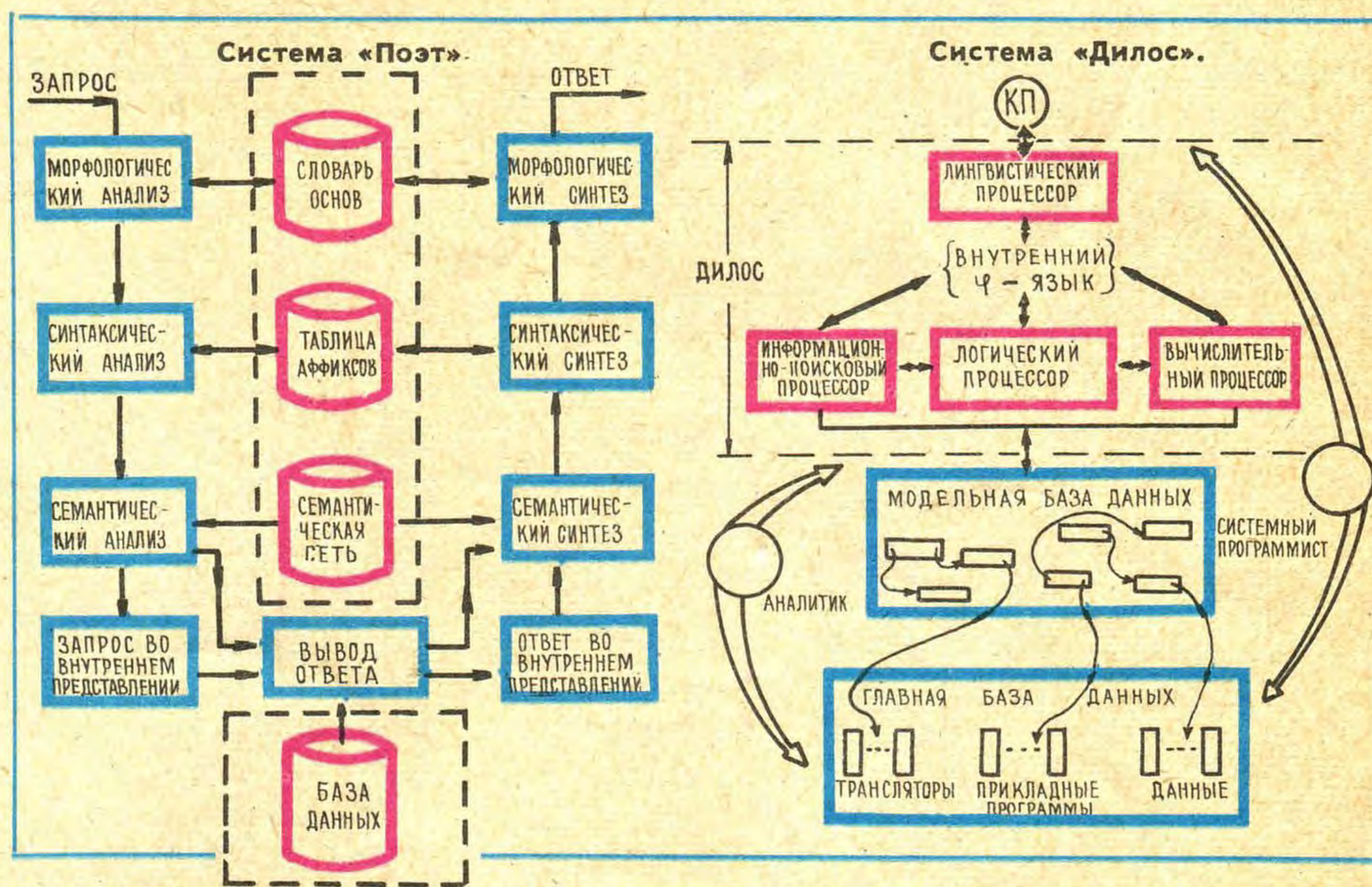
ли значение квадратного трехчлена. При этом может получиться несколько планов решения задачи, из которых надо выбрать только один. Такой конкретный план или выбирает по своему усмотрению пользователь, или определяется автоматически по какому-либо критерию.

Существуют и универсальные системы искусственного интеллекта. Они решают как упомянутые задачи, так и проблемы построения человеко-машинных систем, основанных на диалоговом принципе.

Видимо, одной из первых универсальных диалоговых информационно-логических систем была «Дилос», зарекомендовавшая себя как инструмент для диалогового планирования и для эффективного использования в

задачи, уточнением ее условий управляет человек. Во втором случае, когда управляет машина, в системах, по сути дела, используются идеи программированного обучения, когда происходит автоматизированное «освоение» языка общения или языка программирования, конструирования алгоритма для решения задачи по ее условию и некоторые другие. Разумеется, очень полезно сочетание обоих режимов диалога, особенно если пользователь только входит в курс дела.

К одной из самых перспективных и важных проблем искусственного интеллекта относят создание средств по разработке программного обеспечения интеллектуальных систем. Примером осуществления такого под-



интерактивных системах при управлении большими комплексами. Особую ценность «Дилосу» придает то, что он способен выдавать промежуточные результаты вычислений.

Все операции выполняются набором процедур, сгруппированных в четыре основных программных блока. Лингвистический преобразует деловую прозу и язык директив на внутренний, на котором работают информационно-поисковый, вычислительный и логический блоки. Причем последний, будучи основным, является ведущим по отношению к первым двум: именно он управляет анализом модификаций моделей внешнего мира, составлением планов решения задач, выдачей ответов на такие запросы пользователей, для которых недостаточно обычного информационного поиска.

Виды диалога в человеко-машинных системах бывают разные: его может вести или пользователь, или машина. В первом, наиболее распространенном случае ходом решения

хода могут служить многоцелевые вопросно-ответные системы «Мивос» и «Посох».

Мы можем считать, что к настоящему времени есть определенные успехи в теоретических исследованиях и накоплен первый опыт в реализации систем искусственного интеллекта.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Безусловно, два современных научных направления, имеющих дело с задачами содержательного, смыслового характера и использующих рациональный метод исследования, не могли не объединить своих усилий и возможностей. Важность взаимопроникновения идей системного анализа (по одному образному выражению, он представляет собой просвещенный здравый смысл, на службу которому поставлены математические модели) и искусственного интеллекта (а он, прибегая к такому же образному



сравнению, — наука о том, как заставить машину делать то, что умеет делать умный человек) для решения этого класса задач понятна всем.

К чему прежде всего стремится искусственный интеллект, обращаясь к конкретной проблеме? К возможности разбить, расчленив ее на отдельные проблемы — сделать ее структурированной. Это позволяет применять математические, технические, программные и прочие средства для получения приемлемого решения.

В системном анализе такие проблемы разбиваются на подпроблемы до тех пор, пока не возникнут непосредственно частные решения — так происходит анализ.

Затем производится «сборка» — синтез из них решения общей проб-

кокачественные результаты, а в противоположном случае наказываются.

Мы уже знаем, что центральной для искусственного интеллекта является проблема «понимания» образов внешнего мира, их распознавания, извлечение и представление смысла поступающей информации. Поскольку любая информация имеет смысл лишь в связи с некоторой деятельностью, то «понимание» представляет собой структуризацию поступающей информации в соответствии с ее использованием.

Таким образом, перед нами типичная «слабо структурированная» проблема, и решается она на базе тех же основных принципов, что дает системный анализ.

Если же мы обратимся к програм-

счеты в конечном результате, затратах, учете последствий, особенно побочных или отдаленных.

Системный анализ дает общий подход в сложных ситуациях — расчленение, структурирование. Нетрудно заметить: такое решение проблемы требует работы на разных уровнях, с разными как с содержательной, так и с математической точки зрения трудностями. Это же требуется и для выбора целей, и для формирования критерия в оценке.

Проблему выбора целей можно решать на основе построения прогнозов, сценариев будущего, основанных на изучении прецедентов и т. д. Ясно, что решение столь сложных проблем одним человеком и даже коллективом из разных специалистов в приемлемые сроки с приемлемым качеством для крупномасштабной задачи проблематично, если использовать традиционные в системном анализе методы представления, поиска и обработки информации.

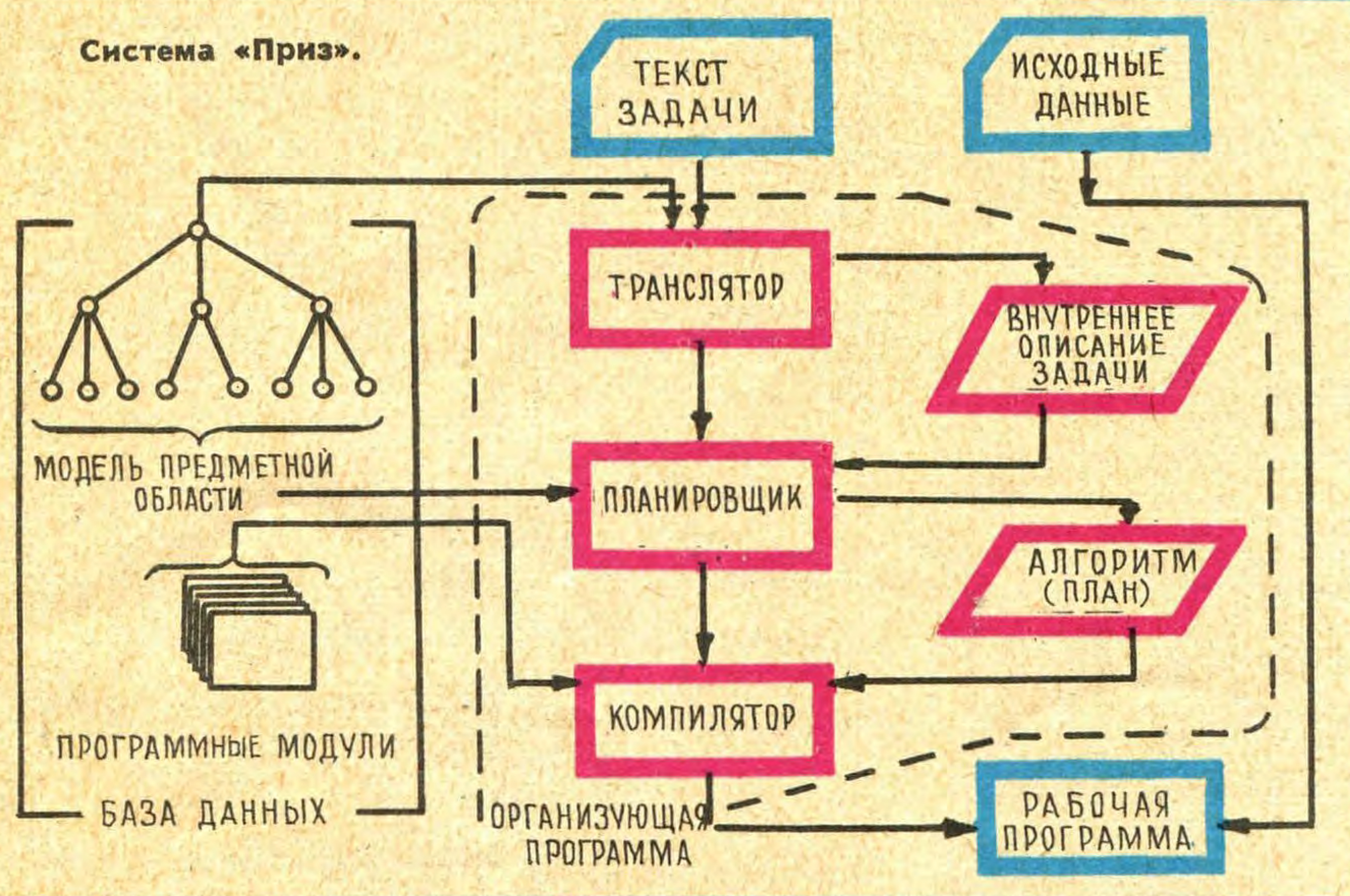
Применение же систем, основанных на идеях искусственного интеллекта, может оказать неоценимую услугу не только в хранении, систематизации и поиске информации, но и в организации совместной работы разных специалистов.

Искусственный интеллект предоставляет системному анализу метод создания «банков знаний» коллективного пользования на основе фреймов. Это открывает широкие возможности для обоснования целей. Прослеживается полнота сообщений, проводится отбор и «переструктуризация» поступающей информации, поддерживаются стандарты, идет защита от ошибок людей, работающих с машиной. И что немаловажно — прогнозы и сценарии строятся в режиме диалога «человек — машина», причем специалисты при необходимости могут обращаться к системе с запросами на понятном им языке.

Перспективы взаимопроникновения и взаимообогащения методов и средств системного анализа и искусственного интеллекта необычайно заманчивы. Однако нельзя забывать, что работы в этом направлении совсем недавно начались и ждут развития и реализации. Но одно уже ясно: новые подходы породят новые интересные проблемы как в системном анализе и в искусственном интеллекте, так и в их применении для управления и планирования.

#### РЕКОМЕНДУЕМ ПРОЧИТАТЬ:

1. Пекелис В. МАЛЕНЬКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ О БОЛЬШОЙ КИБЕРНЕТИКЕ. М., «Детская литература», 1973.
2. Чачко А. ИСКУССТВЕННЫЙ РАЗУМ. М., «Молодая гвардия», 1978.
3. Слэйгл Дж. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ. М., «Мир», 1973.
4. ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ. Сборник. М., «Прогресс», 1969.



лемы. Если же окажется, что и проблема синтеза недостаточно структурирована, то ее начинают тоже «раскладывать» на подпроблемы.

Например, когда системный анализ применяется для управления и планирования в какой-либо организации, то задачу можно считать структурированной, когда она отвечает целому «списку» вопросов. Надо, чтобы планирование начиналось от целей, от желаемых конечных результатов; в процессах планирования и управления были четко зафиксированы правила, порядок и процедуры принятия решений; решения представлены не в «размытой», а в явной форме, то есть как выбор из нескольких альтернативных способов достижения цели или альтернативных планов операций или мероприятий; можно было проследить и проверить, кто, когда, где, в какой степени правильно принял решение; существовала ответственность за принятые решения, при которой лица поощряются за эффективные выс-

мированию для ЭВМ, то также признаем задание заказчика на разработку и реализацию программного комплекса типичной плохо структурированной проблемой. Применяв к ней подходы системного анализа, ученые разработали специальную технологию программирования — например, технологию «сверху вниз» для программных комплексов.

Взаимопомощь искусственного интеллекта системного анализа идет и в другом направлении.

Системный анализ возник из потребностей решения крупномасштабных проблем, а следовательно, для обоснования крупномасштабных целей в первую очередь. Проблема целей — в смысле их обоснования — до научно-технической революции не стояла слишком остро, так как тогда не решали очень крупные и сложные задачи, для этого просто не было средств. Достаточными являлись опыт и интуиция руководителей.

В эпоху НТР интуиция и опыт стали явно подводить: нередко про-





# У РОБОТА МНОГО РАБОТЫ

САВЕЛИЙ КАШНИЦКИЙ,  
наш спец. корр.

Научно-технический прогресс столь стремительно изменяет нашу жизнь, что иногда кажется — уследить за развитием, например, автоматики или электроники практически невозможно, так энергичны поиски ученых в этих областях знаний. А ведущие предприятия и промышленные объединения страны осваивают все более изощренные творения своих инженеров. Такова жизнь: она неумолимо движется вперед и вместе с ней совершенствуется окружающая нас «вторая природа» — сложнейший мир техники. Скажем, еще недавно роботы и роботостроение были благодатными темами для научно-фантастических рассказов и романов, а сейчас!.. Целые линии, цехи «умных машин» освободили человека от однообразного и утомительного труда. Но дерзновенная мысль ученых не стоит на месте. И среди огромной когорты исследователей все громче заявляют о себе молодые — те, кто, может быть, лишь послезавтра придут на первое в своей жизни рабочее место в НИИ или КБ. Придут с весомым багажом оригинальных идей и знаний, приобретенных еще в институте, где им привили вкус к настоящему творчеству. О том, как работают будущие инженеры в одном из известных вузов страны — МВТУ имени Н. Э. Баумана, и рассказывается в статье. Знаменательно, что в этой работе уже находят воплощение такие теоретические представления, как проблема исследования интеллекта.

На одной из улиц Москвы, выходящей к набережной реки Яузы, стоит большое светлое здание. Оно хорошо знакомо не только жителям столицы, но и каждому, кто хоть немного связан с техникой. Здесь помещается старейшее в нашей стране Высшее техническое училище имени Н. Э. Баумана — вуз, которому в прошлом году исполнилось 150 лет.

Пожалуй, нет такой области инженерных знаний, исследования по которой не велись бы в стенах училища. Достаточно перечислить хотя бы названия факультетов — машиностроения, автоматизации и механизации производства, энергомашиностроения, конструкторско-механический, приборостроения, — чтобы в этом убедиться. А если еще перечислить все кафедры и познакомиться с их тематикой, у нас в руках окажется подробный перечень практически всех направлений современной техники, прикладной математики и физики. И на каждой кафедре работают, как правило, ученые с мировым именем. Поэтому неудивительно, что исследования и технические проекты студентов-бауманцев столь разнообразны — от перспективных оригинальных летательных аппаратов до «мыслящих» структур на микросхемах, от уникальных колесных вездеходов до приборов, измеряющих функциональное состояние человеческого организма.

Координирует НИРС в институте студенческое научно-техническое общество имени Н. Е. Жуковского. А в его рамках действует студенческое проектно-конструкторское бюро (СПКБ). Здесь под общим научным руководством проректора МВТУ по научной работе профессора К. С. Колесникова и техническим руководством кандидата технических наук И. Б. Шавырина объединено несколько больших СКБ и студенческая лаборатория транспортных систем. Некоторые СКБ, в свою очередь, сами состоят из бюро и отделов, ориентированных на тематику по конкретной научно-технической проблеме. Вот и получается СПКБ — что-то вроде студенческого НИИ. И вряд ли вам удастся назвать научное направление, по которому в нем не было бы своих специалистов. Примечательно: широкий охват тем вовсе не говорит о поверхностном уровне работ, наоборот, исследования, проводящиеся тут, требуют особой глубины знаний. Впрочем, не будем голословными — лучше познакомимся с несколькими идеями студентов, воплощенными в жизнь.

Итак, встреча первая. «Краб» — самодвижущийся робот для подводных исследований. Он уже демонстрировался на выставке НТТМ-

80 и получил одобрение специалистов («ТМ» упоминала о нем в № 10, 1980 г.), и именно его создание потребовало объединения усилий студентов, специализирующихся в различных областях науки и техники. Ведь чтобы заставить подводный «луноход» погружаться на морское дно, передвигаться, передавая наверх информацию, да еще собирать пробы грунта, не обойдешься без новейших достижений в механике, приборостроении, гидравлике, геофизике, электронике, кибернетике и даже таком специфическом научном направлении, как роботостроение.

Что же за зверь этот «Краб»? В самом деле, он здорово похож на луноход. Правда, «Крабу» придется отправляться не за сотни тысяч километров от Земли, а всего лишь погружаться на сотни метров, но в морских пучинах он тоже будет первопроходцем.

...Я застал «Краба» еще не в парадной одежде: непокрашенным, со снятой верхней крышкой, стоящим на стапеле. Зато хорошо видна была сложная внутренняя начинка — многочисленные цилиндры, фланцы, рычаги. Все это размещено экономно, детали плотно подогнаны одна к другой — робот должен быть компактным.

А началось все с того, что два года назад в МВТУ из Института океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР прибыл подводный аппарат — фактически предок нынешнего «Краба». И хотя он уже погружался на глубину, ползать по дну ему не доводилось. Вместо сегодняшнего транспортного модуля у него было три стойки, которые вонзались в дно. Если встречался какой-то уступ или сильное подводное течение, работа прекращалась. Студентам и инженерам из МВТУ пришлось оснастить аппарат «органами движения», системой управления и телеметрии, модернизировать манипулятор.

Все металлические детали гидросистемы изготовили на экспериментально-опытном заводе МВТУ, а спроектировали каждую из них здесь, в СПКБ, Вадим Чернышев и Борис Тимофеевский, ныне инженеры. Студент 4-го курса Георгий Петров (он специализируется по гидравлике и знает эту, так сказать, «мускульную» систему устройства лучше всех) проводил около «Краба» все свободное время. Он может буквально с закрытыми глазами собрать или разобрать любой узел.

«Краб» — аппарат сложный. Электросхема у него, пожалуй, запутанней, чем у иного телевизора. Кстати, и с телевидением ребята тоже пришлось повозиться: спереди у подводного «лунохода» два телеглаза, и надо было их наладить



так, чтобы они отлично видели при любой обстановке на дне.

Для управления роботом с борта достаточно трех человек. Со специального пульта исполнительным механизмам аппарата будут подаваться до 30 команд, а для обратной связи используется телевидение.

Как считают сами студенты, «Краб» еще не доведен до кондиции, но они уже наметили пути его дальнейшего совершенствования. Например, двигаясь, робот поднимает со дна песок и муть и начисто «слепнет». Поэтому инженеры и студенты из Бауманского решили разработать вспомогательный аппарат-лидер. Он будет плавать в полуметре от дна и сопровождать «Краба». Этот поводырь укажет ему, куда идти, где собирать пробы.

С точки зрения техники на «Крабе» особенно интересен дистанционно управляемый манипулятор, который может собирать и складывать в бункер образцы подводного грунта.

Что ж, механическая рука со схватом (в отличие от кисти схват способен лишь зажимать предметы, удерживая их между большим пальцем и остальными) — уже достижение. Но в отделе «Биоробот» на этом не успокоились. Под руководством инженера Валерия Игнатова энтузиасты разработали и изготовили систему биоуправления манипулятором, которой в дальнейшем предполагается оснастить подводный робот. Преимущества такой системы трудно переоценить. Ведь передавать манипулятору три десятка команд крайне неудобно. Представьте, что при ходьбе пришлось бы направлять к каждой группе мышц ноги отдельные команды да еще контролировать их выполнение. Каждый шаг потребовал бы колоссального интеллектуального напряжения. К счастью, в организме человека вся система движений управляется подсознательно. Так зачем же мудрствовать лукаво — куда проще заставить робота автоматически повторять движения оператора.

Отдел «Биоробот» уже демонстрировал в Доме культуры МВТУ искусственную руку с биоуправлением и обратной связью. Она была соединена с рукой оператора Валерия Игнатова. Электрические потенциалы, возникавшие в его мышцах, становились для нее управляющими сигналами. Сгибал Валерий свою левую руку — тут же сжимался схват, а сгибал правую — манипулятор повторял это движение. В будущем оператору не придется прибегать к жестам-командам. Манипулятор станет в точности копировать движения одной руки.

Что же касается обратной связи, то ее назначение — предохранить искусственную руку от поломки. Скажем, возникло непреодолимое препятствие или груз слишком велик — и манипулятор не сможет согнуть «локоть». Тогда и оператору не удастся этого сделать: сигналы обратной связи воспрепятствуют такому движению.

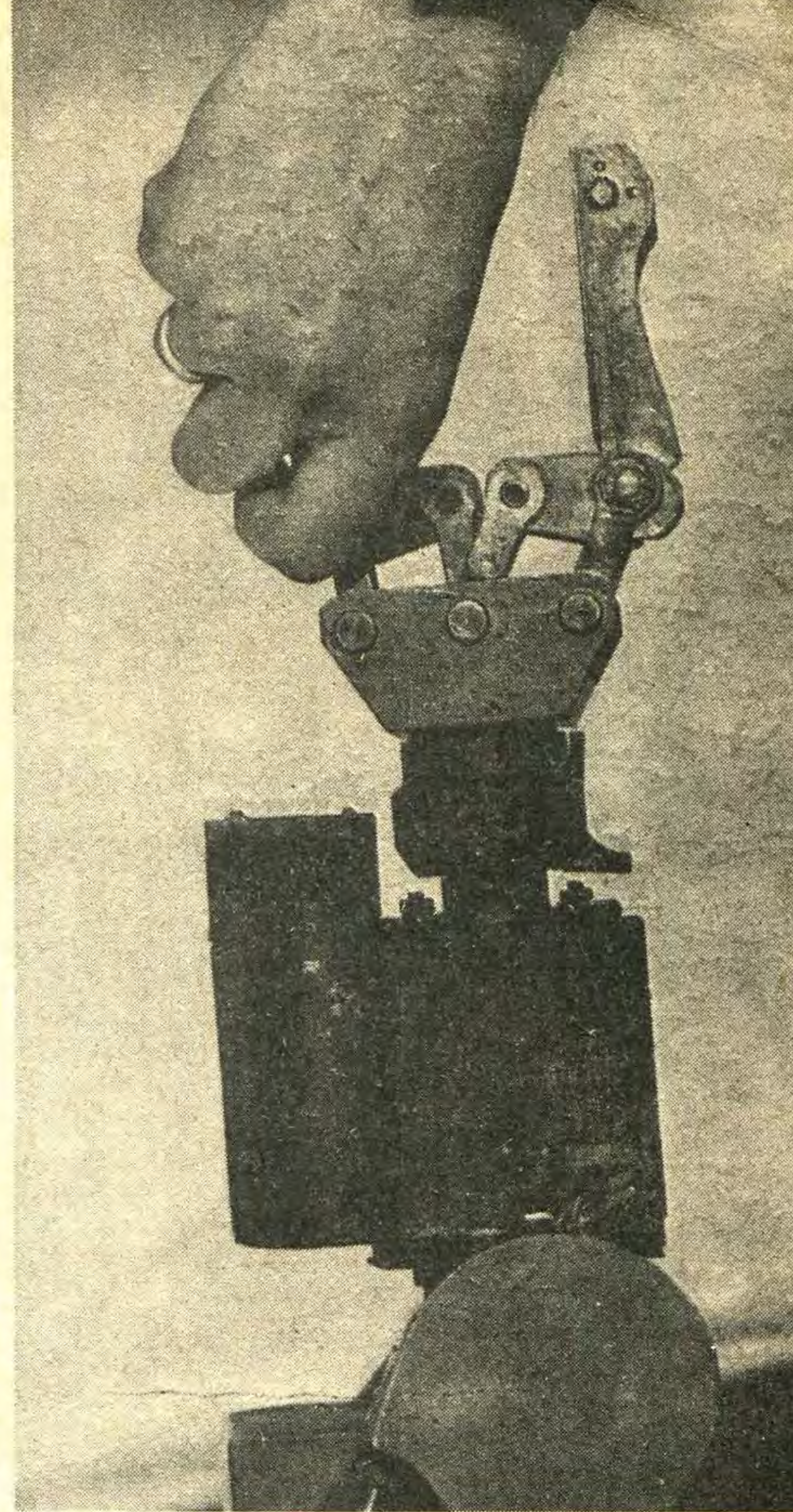
В «Биороботе» намечен обширный план работы по созданию симбиотических человеко-машинных систем. Очередной этап этой программы — «биокисть». Если научились снимать электрические потенциалы с крупных мышц и передавать их на исполнительные органы машины-робота, то, значит, со временем можно подступиться и к более мелким мышцам, допустим, кисти руки. Тогда манипулятор сумеет не только хватать, но и производить более тонкую работу, вплоть до ювелирной. А потом, считают члены СПКБ, надо начать исследования по конструированию речевого аппарата. И этот следующий цикл работ они назвали «миоречь» (от слова «мио» — мышечный). Дело в том, что, когда человек мысленно что-то произносит, мышцы его речевого аппарата непроизвольно сокращаются, правда, с еле заметной амплитудой. В них возникают биопотенциалы, которые уже научились измерять. Таким образом открывается возможность руководить действиями робота, буквально не раскрывая рта, с помощью одних лишь электропотенциалов. Интересно, что снимать информацию для биоуправления машиной можно и со спинного мозга.

На этапе «симбиоз» прямой обмен данными между человеком и машиной сделает ее своеобразным электронным «напарником». Она будет не только понимать хозяина, подчиняться его мысленным приказам, но и осуществлять связь между ним и единой централизованной информационной системой.

Самые отдаленные, поистине фантастические перспективы взаимодействия человека и кибернетической системы (КС) намечены в отделах «Биоробот» и «Нейропроцессор», руководит которыми аспирант Александр Харламов.

Общение между человеком и машиной станет возможным, когда КС научится распознавать человеческую речь. Первые шаги в этом направлении уже сделаны.

...Вот перед нами небольшая коробочка, начиненная всевозможной электроникой. «Восемь», — отчетливо произносит Александр, и на световом табло вспыхивает эта цифра. Одновременно компьютер отпечатывает ее на бумаге. «Один», — продолжает Харламов. Устройство «ослышалось» — ошибка. Еще по-



Собранная студентами МВТУ в этом году модель универсального электро-механического манипулятора УЭМ-5, предназначенного для выполнения сложных и точных сборочных операций.

Фото Владимира Андреева

пытка: «Один». Вот теперь правильно, на табло видна единица.

Эта коробочка — прообраз «мыслящего уха», созданного студентами в отделе «Нейропроцессор» совместно со специалистами кафедры автоматических систем управления. Уже сейчас оно распознает до 50 слов. «Мыслящее ухо» обладает памятью и «словарем». Услышав знакомое слово, оно перебирает всю полусотню эталонов, сличает с ними и, найдя из них соответствующий, выдает его на табло или на печать. Еще часты ошибки, но возникают они из-за несовершенства речи отдельных людей, особенностей произношения, звуковых помех. Сейчас ребята создают физическую модель ассоциативно-запоминающего устройства — как бы маленькой ячейки мозга, содержащей более четырех тысяч нейронов. Одна из них, соединенная с рецепторным устройством, придаст «мыслящему уху» способность распознавать слова не перебором, а ассоциативно, то есть сразу выделять из большой группы слов нужное.





Модульный электромеханический робот РЭМ-1, предназначенный для обслуживания технологических процессов в агрессивных средах. Эту систему разработали в прошлом году инженеры и студенты машиностроительного факультета МВТУ.

Здесь же, на кафедре АСУ, сделаны радиоуправляемые модели, оснащенные подобной коробочкой. Катится по полу игрушечный автомобиль, вдруг слышится: «Направо», — и он послушно поворачивает в эту сторону. Поворачивает потому, что понял команду, — никто никакой команды с пульта не передавал.

Итак, «мыслящее ухо» в первом

приближении уже есть. Впереди создание «мыслящего языка» — устройства, способного синтезировать речь. Это реальные шаги к конструированию искусственного интеллекта. Конечно, перспектива отдаленная, но кто возьмется предсказать срок воплощения мечты! Ведь в СКБ уже действует электронная модель нейрона, осуществлена программа, воспроизводящая процесс в нейронном кольце. Так что ничего принципиально невозможного в развитии идеи нет.

Но если в «Биороботе» и «Нейропроцессоре» смотрят в послезавтрашний день (когда еще, если не на студенческой скамье обдумывать смелые идеи!), то специалисты факультета машиностроения проектируют роботов пусть не столь удивительных, как «напарник», зато абсолютно реальных и жизнеспособных.

Заставить машину самостоятельно мыслить и общаться с человеком — это все же задача неблизкая. А пока не мешало бы заменить человека при выполнении хотя бы простейших операций, в опасной для него обстановке. Скажем, надеть втулку на палец — чего проще! Но если это необходимо произвести в вакууме или в химически агрессивной среде, робот просто незаменим. Для этого, как говорится, большого интеллекта не требуется — зато нужны руки. Руки, беспрекословно исполняющие команды оператора. Желательно, чтобы этот манипулятор был бы антропоморфным (см. рис.). Ведь наша рука — непревзойденное творение природы, у нее целых шесть степеней свободы! Как известно, этим мы обязаны плечевому и кистевому суставам. Их-то роль и сыграют шесть шарниров, обеспечивая манипулятору широту действия в рабочей зоне.

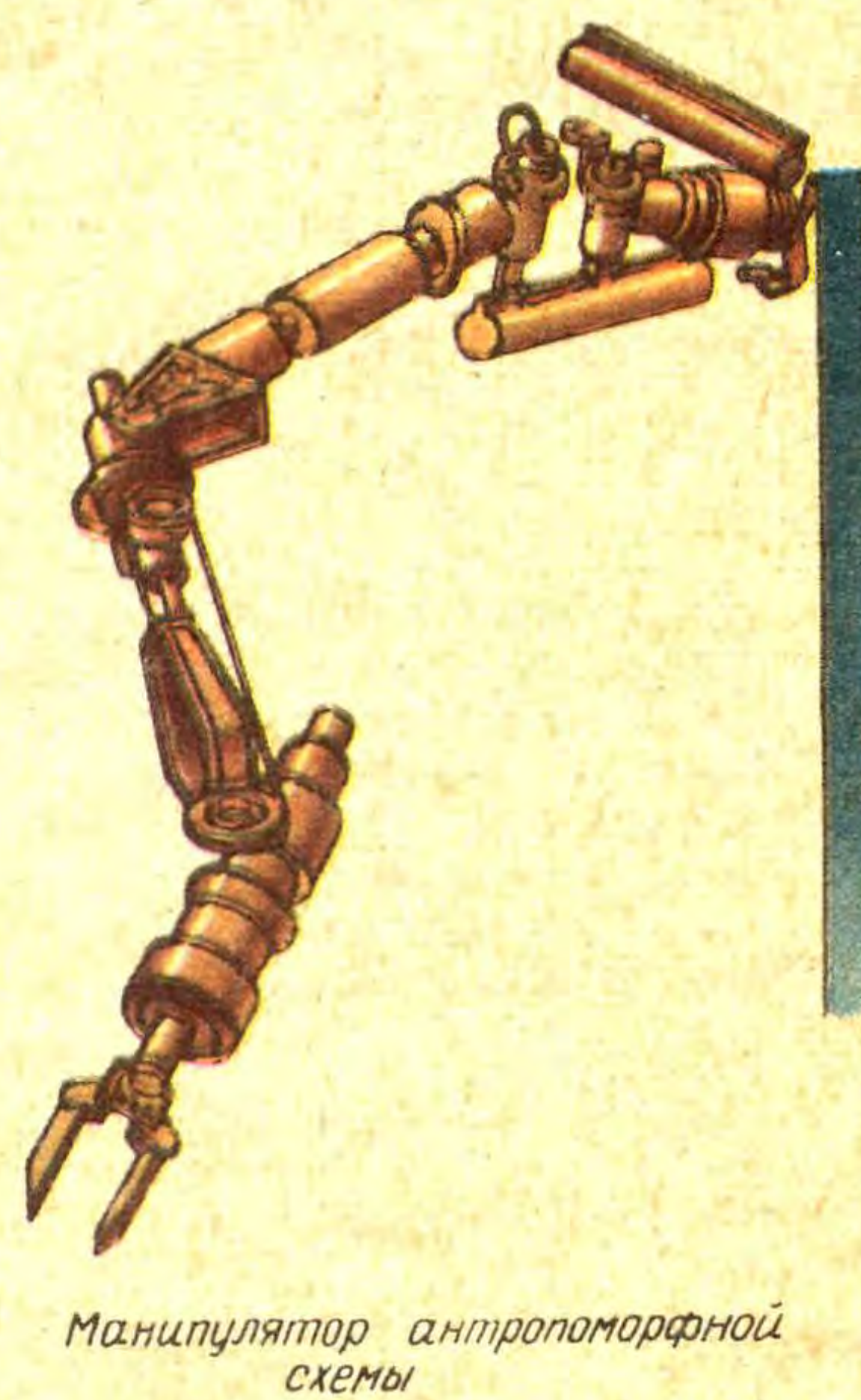
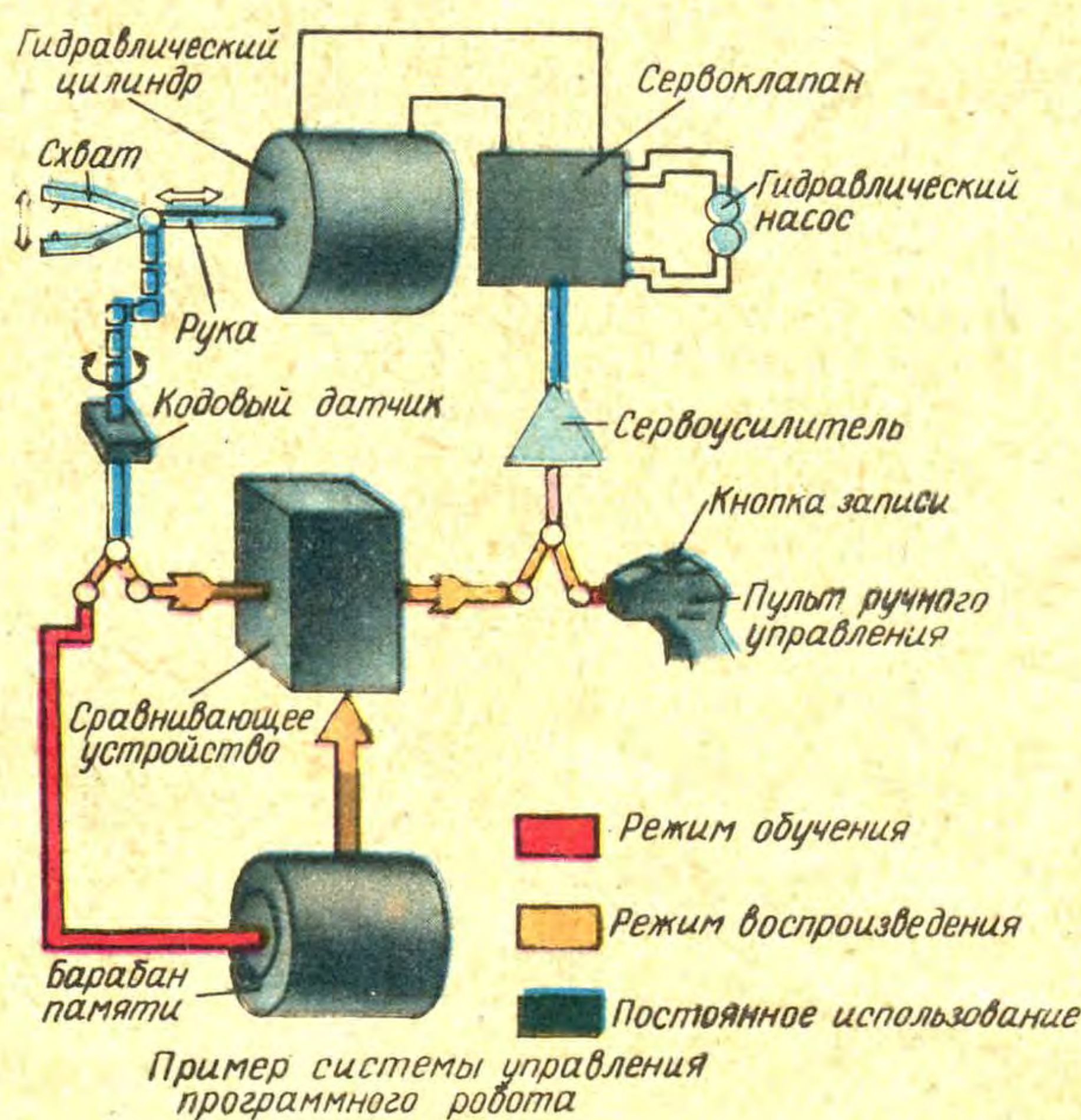
Бывают, правда, случаи, когда

пределы рабочей зоны по той или иной производственной необходимости увеличиваются. Тогда возникает надобность удлинить «плечо» или «предплечье». Для таких задач создаются неантропоморфные манипуляторы. К примеру, «плечо» делается телескопическим, подобно штоку самосвала. Появляются дополнительные степени свободы.

В Бауманском училище дают «путевку в жизнь» одновременно нескольким типам и поколениям роботов. Подобно тому, как происходит в природе, «механическая» эволюция, совершенствуя «индивидов», вовсе не отрицает существования и простых механизмов. Эволюция эволюцией, но дела хватит для всех. Скажем, первое поколение автоматических роботов наиболее пригодно для несложных операций: в агрессивных средах задана программа — точно ее выполняй. Ко второму поколению относятся уже так называемые адаптивные роботы: натолкнулся на препятствие — скорректируй программу так, чтобы его обойти. В перспективе вырисовываются интеллектуальные роботы. Здесь уже обходятся без заданной программы, ее вырабатывают сами, исходя из накопленного опыта, предыдущей деятельности.

А вот «Краб» — представитель совсем другого типа роботов, биотехнических, работающих исключительно под надзором человека-оператора. Есть тут и свои подвиды. Командные роботы — это те, которым нужно все «разжевать» и управлять каждым их движением. Копирующие — к таким относятся «механическая рука», сделанная в СПКБ, — повторяют манипуляции человека. Полуавтоматические оснащены вычислителем, который бес-

На рисунке показаны схема и внешний вид одного из антропоморфных манипуляторов и система управления программным роботом (в центре).





прерывно «расшифровывает» команды, поступающие от оператора.

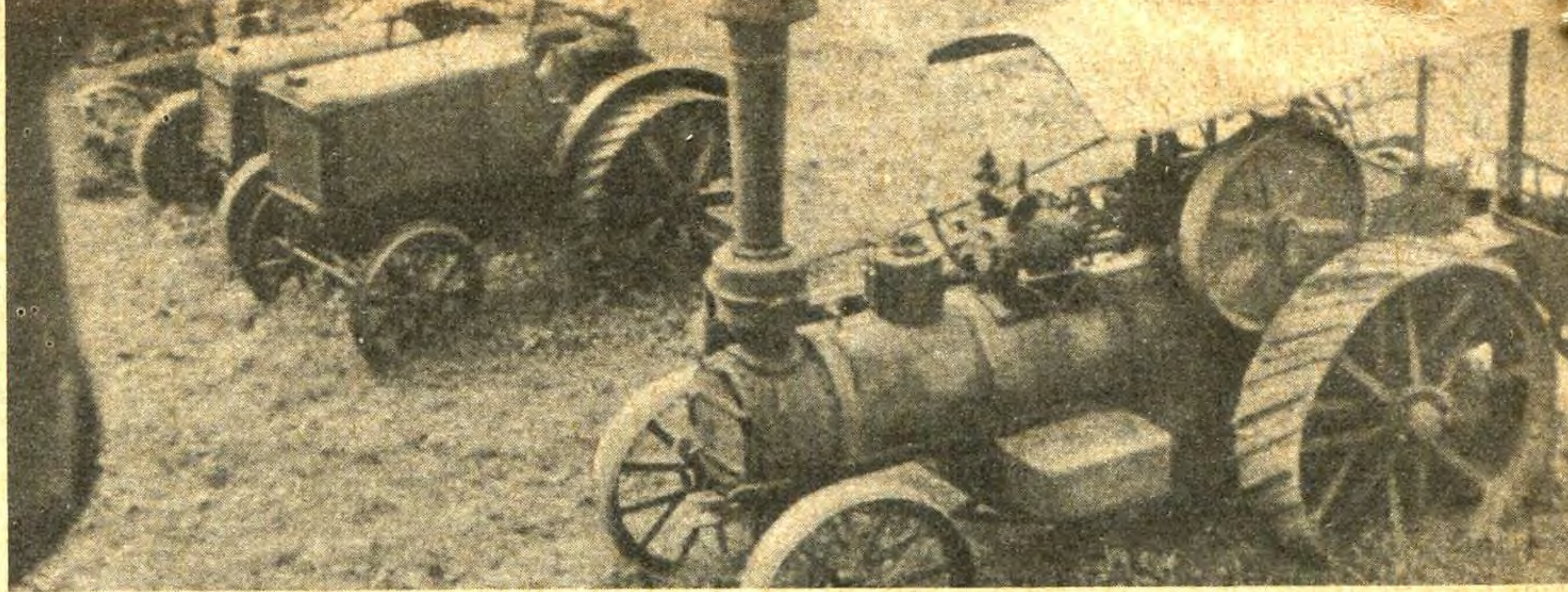
Интерактивные роботы взаимодействуют с хозяином, как два равных партнера. Автоматический и биотехнический режимы работы могут чередоваться в зависимости от меняющейся ситуации и сложности операций. Супервизорное управление — это когда главное решение принимает человек: распознает обстановку и отдает команду — стратегию; а далее робот орудует сам, без мелочной опеки и конкретных подсказок. И наконец, диалоговое управление — это общение двух интеллектов, человеческого и искусственного.

Чтобы успешно работать, робот должен достаточно уверенно ориентироваться в обстановке. Нужны «глаза». Конечно, «Крабу» проще: у него есть телеглаз, а воспринимает и обрабатывает за него зрительную информацию человек, находящийся на борту судна. Сложнее будет его механическим собратьям, которым придется самим осмысливать увиденное. Вводить зрительную информацию в цифровую вычислительную машину и по известным алгоритмам распознавать образы для последующего использования полученных сигналов в работе. Робот, достаточно «эрудированный», научится «понимать» окружающую обстановку, запоминая реальный мир в виде упрощенной модели.

И все же усвоение зрительной информации пока остается сложной научно-технической проблемой. Если отказаться от «глаз», то можно прибегнуть к помощи тактильной, локационной, слуховой, температурной, магнитной информации. Ведь робот в отличие от человека способен иметь не пять, а гораздо больше «органов чувств». Допустим, тактильные датчики на «пальцах» позволяют различать форму предметов. А ультразвуковые — ориентироваться на морском дне в замутненной воде, когда самые совершенные глаза мало на что способны.

Выходит, механические помощники человека развиваются сразу в нескольких направлениях, начиная со многих эволюционных ступенек. В этом их еще одно отличие от живых существ.

Что ж, работы студентов МВТУ взаимосвязаны. А это свидетельствует об их планомерности, обещающей качественные скачки на «стыках». И деятельность СПКБ Бауманского училища не раз доказывала, что и на студенческой скамье можно сделать открытие. Если работа начинающего исследователя должным образом организована и квалифицированно направляется, к нему вполне применимо высокое звание «ученый».



## Музей, которого нет

Время делает машины памятниками. Обратите внимание — памятниками, а не грудой старого железа, которое в любых количествах поглощают плавильные печи вездесущего «Вторчермета».

Достаточно ли просто помнить о технических достижениях прошлого, иметь описания старых конструкций да фотографии инженерных чудес, которым радовались наши дедушки и бабушки? Почему необходимо добиваться включения в культурный обиход современности подлинных, в металлическом их естестве, промышленных реликвий? Не пора ли всем нам, а не одним только музейным работникам, обрести чувство ценности отслуживших свой век станков, приборов, автомобилей, паровозов, кораблей и иных многочисленных плодов ума и рук человеческих?

Такие вопросы ставит, причем ставит остро, местами полемично, новая кинокартина Ленинградской студии научно-популярных фильмов (2 части, режиссер В. Ефимов, сценаристы Л. Голубенкова и А. Житинский).

Этот фильм, названный авторами «Музей, которого нет», открывается вступительным словом Героя Социалистического Труда, генерального конструктора, академика Архипа Михайловича Люлька.

Смысл его обращения к зрителю прост и понятен каждому. Вспоминая об авиационных двигателях, построенных по его проектам в 30-е и 40-е годы, ученый говорит о том, как быстро стали его создания принадлежностью истории техники и как важно всюду в наш динамичный век вовремя уловить неприметный рубеж, отделяющий сегодняшнее от вчерашнего.

И тут же волею авторов фильма мы становимся свидетелями нескольких ситуаций, заставляющих нас не только убедиться в правильности сказанного, но и волноваться за судьбу конкретных реликвий. На на-

ших глазах увлеченный, несколько чудаковатый ревнитель технической старины не дает исчезнуть в печах «Вторчермета» старым трамваю и паровозу, спасает от уничтожения уникальный автомобиль, собирает коллекцию тракторов полувековой давности, выражает решительное несогласие с превращением парусника прошлого века в ресторан...

Образ этого ревнителя — собирательный, обобщенный, но схвачен он верно. О таких именно людях хорошо сказал писатель Владимир Чивилихин в своем новом романе-эссе «Память» (журнал «Наш современник», № 8—12 за 1980 год):

«Их называют привычно краеведами, происходят они из бывших учителей, врачей, журналистов, военных, музейных, партийных и советских работников, и новая их служба, в которой они пребывают незаметно, часто донельзя скромно, чрезвычайно важна и нужна — они прививают согражданам привязанность к их родине, а через нее — к большой Родине, к миру и жизни, а сами эти увлеченные отставные трудяги, кажущиеся подчас чудаковатыми, составляют кое-где высшую духовную ценность местного общества, потому что добровольно выступают в роли Хранителей Памяти».

Немало таких людей, не считаясь со временем, отдают свои силы делу сохранения памятников науки и техники. Приведу лишь один пример. Тщетно разыскивали по всей стране работники Кировского завода «Фордзон-путиловец» — первый трактор своего предприятия. Его нашел в Калининской области, в лесу возле пашни неутомимый собиратель предметов старины, коллекционер А. Фоминых. Важно, что этот человек увидел радость ветеранов завода, услышал слова их благодарности, когда реликвию провез на платформе через весь город мощный современный «Кировец».

Нет пока Центрального музея истории науки и техники. Для его создания нужна еще большая подготовительная работа. Но чтобы приблизить день его открытия, все мы должны помогать добровольным Хранителям Памяти. Этому учит нас и интересный фильм ленинградских кинематографистов.

ВАДИМ ОРЛОВ





Центральный пульт управления: операторы учат стан работать.

лей довести новое оборудование до кондиции. Корпус поэтому снесли, сровняв его с землей. На этом месте разбили пышный цветник, который не без умысла демонстрировали с тех пор иностранцам, занимающимся «проблемой оси». В свое время о цветочном надгробии рассказали и А. Сичевому, и будущий начальник первого в мире осепрокатного цеха подумал тогда, что катаная ось еще заслужит себе лучший памятник.

С. Милютину, М. Панфилову под руководством академика А. Целикова (впоследствии удостоенных за это Ленинской премии) удалось создать на его основе целое семейство осепрокатных станов. В зависимости от диаметра заготовки, который менялся в пределах от 10 до 120 мм, агрегаты получили название стан 10, стан 20 и так далее. Самый мощный из этой группы — стан 120, установленный в городе Днепропетровске на Днепровском металлургическом заводе имени Дзержинского, стал выпускать профили и заготовки 80 наименований.

# СТАНЫ — ПРОТИВ СТАНКОВ?..

АЛЕКСАНДР  
ПЕРЕВОЗЧИКОВ,  
наш спец. корр.

Фото Сергея Панина

## КАТАТЬ ИЛИ КОВАТЬ!..

С тех пор как было освоено железнодорожное ремесло, оси и валы ковали, чтоб придать им необходимую прочность и стойкость. «Назавтра оську делать будем!» — загодя предупреждал подручных кузнец, готовясь к тяжелой работе.

Индустриальная революция, заменив молотки и молоты мощными прессами и радиально-ковочными машинами, оставила неизменным характер изготовления одной из самых распространенных в машиностроении деталей: оси все так же ковали. Вплоть до последнего времени скорость ковки была чрезвычайно мала, а потери металла при последующей доводке детали огромны. Французские машиностроители, например, при обработке полутонной оси более трети (!) высококачественного осевого металла отправляли в отходы, заняв производством стружки многотысячный парк обдирных станков.

Как известно, прокатка в десятки раз производительнее, экономичнее ковки. Свидетельством тому — работа первых деталепрокатных станков, приступивших к массовому производству бандажей, колесных центров, а позже и самих колес еще в конце прошлого века. Затем металлургам удалось освоить прокатку подшипниковых колец больших диаметров, бандажей зубчатых колес. Однако дальнейшего прибавления семейства станков для прокатки деталей сложной формы вопреки всем прогнозам и ожиданиям, не последовало.

Так, в США, стремительно покрывавшихся сетью железных дорог, в 30-х годах построили цех по выпуску вагонных осей. К массовому выпуску продукции он, однако, приступить не смог, несмотря на отчаянные попытки предпринимате-

## КАТАТЫ НО — ЧЕМ!..

Многие десятилетия среди конструкторов металлургического оборудования господствовало мнение, что прокатка эффективна лишь при изготовлении листов, различных профилей и труб постоянного сечения, но вряд ли она будет свойственна машиностроительному производству. Так было до тех пор, пока рассматривались классические методы обработки металла — двумя вращающимися валками.

Найти принципиально новые способы прокатки для деталей сложной формы удалось специалистам ВНИИметмаша. Ими были созданы специализированные прокатные станы. По принципу: каждый стан катает свою деталь. Шаропрокатные, роликпрокатные, зубопрокатные агрегаты успешно действуют в Жданове, Кузнецке, Нижнем Тагиле.

Труднее всего конструкторам было «подобрать ключи» к валам, втулкам, осям и другим телам вращения, наиболее распространенным в машиностроении. Попытки позаимствовать у трубопрокатчиков принцип поперечно-винтовой прокатки ни к чему не привели: при деформации металла сжатием и одновременном его вращении происходил разрыв внутренних волокон.

Стремясь избежать вредного эффекта, ученые ВНИИметмаша решили деформировать металл тремя валками, расположенными под углом в 120°, причем расстояние между ними в процессе прокатки можно было менять. Кроме того, в заготовке создавалось сильное осевое натяжение. Так удалось избавиться от пустот.

Этот вариант оказался настолько плодотворным, что группе разработчиков Е. Левину, И. Казанской,



Работает первый в мире осепрокатный стан 250.

Затем ученые ВНИИметмаша предложили прокатчикам «Дзержинки» осевую заготовку «дотянуть» до полноценной вагонной оси. Ну а с превращением стана 120 в испытательный полигон для получения катаных вагонных осей начинается история создания нового стана — 250.

## СОДРУЖЕСТВО

Многие тогда засомневались: какие могут быть эксперименты на комплексе, производящем серийную продукцию? Да еще при напряженнейшем плане?.. Ведь не о пустяках речь — о создании технологической линии, над которой ломали голову конструкторы всего мира. Впрочем, останавливать энтузиастов пока не

**ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ**



стали. Пусть конструируют. Сладят парочку новых узлов — и то хлеб.

Но молодые прокатчики и ученые настроились по-боевому. Вместе составили долговременную программу, наметили важнейшие этапы, подкрепив все это договором на творческое содружество.

Потребность в подобном содружестве была обоюдной. Сколь бы ни был талантлив конструктор металлургической техники, найти оптимальное решение того или иного узла, находясь за кулисами, — весьма сложно. Ведь, запуская в серию станок или, например, автомобиль, их длительное время отлаживают в лаборатории, доводят на полигоне, испытывают, наконец, в реальных условиях... Всех этих возможностей на чисто лишены конструкторы металлургического оборудования. При создании прокатных станов или других комплексов с их огромными размерами и стоимостью в несколько десятков миллионов рублей метод «проб и ошибок», понятно, исключается. Вот почему предложение использовать один из цехов «Дзержинки» в качестве своеобразной базы для реализации конструкторских замыслов пришлось кстати.

В том, что они ступили на тернистый путь, энтузиасты убедились сразу. Несмотря на величайшие предосторожности, с которыми они прокатывали первую пробную заготовку, стан, не выдержав перегрузок, вышел из строя. Впрочем, это не очень охладило пыл экспериментаторов: поскольку размеры подката лишь ненамного отличались от заданных, значит, они находятся на верном пути. Но прошли многие годы кропотливого труда, пока исследования и расчеты комплексной творческой группы, возглавляемой начальником цеха «Дзержинки» А. Сичевым, начальником конструкторского бюро Электростальского завода тяжелого машиностроения И. Тартаковским и заведующим отделом проектирова-

ния станов специальной конструкции ВНИИметмаша С. Милютиним, завершились созданием клетки трехвалкового стана винтовой прокатки.

После того как специалисты ВНИИметмаша под руководством академика А. Целикова разработали проект уникального стана 250 для Днепропетровского металлургического завода, машиностроители Электростали приступили к изготовлению оборудования. Чтобы побыстрее воплотить в металле самые сложные узлы и агрегаты, из Днепропетровска в Подмоскovie прибыла большая группа металлургов во главе со старшим оператором В. Анюкевичем.

Для машиностроителей такой десант был хорошим подспорьем, немало ускорившим ход работ. А у днепропетровцев прицел оказался дальним: участвуя в разработке и изготовлении самого сложного оборудования, которое им предстояло осваивать, они постигали его конструктивные и технологические тонкости.

Параллельно с изготовлением оборудования строители Дзержинского приступили к закладке фундаментов главного корпуса. Строили быстро. Через два месяца после того, как был вынут первый ковш земли, подали первую бадью бетона. Через три — верхолазы Днепропетровской конструкции установили первые колонны каркаса. Когда из Электростали на «Дзержинку» прибыли первые тонны оборудования, несколько сот металлургов были откомандированы в помощь строительным управлениям. Перед строителями стояла задача: как можно быстрее раскрыть фронт работ монтажникам технологического оборудования.

Не остались в стороне и «виновники» большого строительства — прокатчики стана 120. Нередко после восьмичасовой смены «по специальности» они приходили на строительную площадку и как заправские бетонщики споро «отрабатывали» фундаменты, помогали устанавливать металлические конструкции и оборудо-

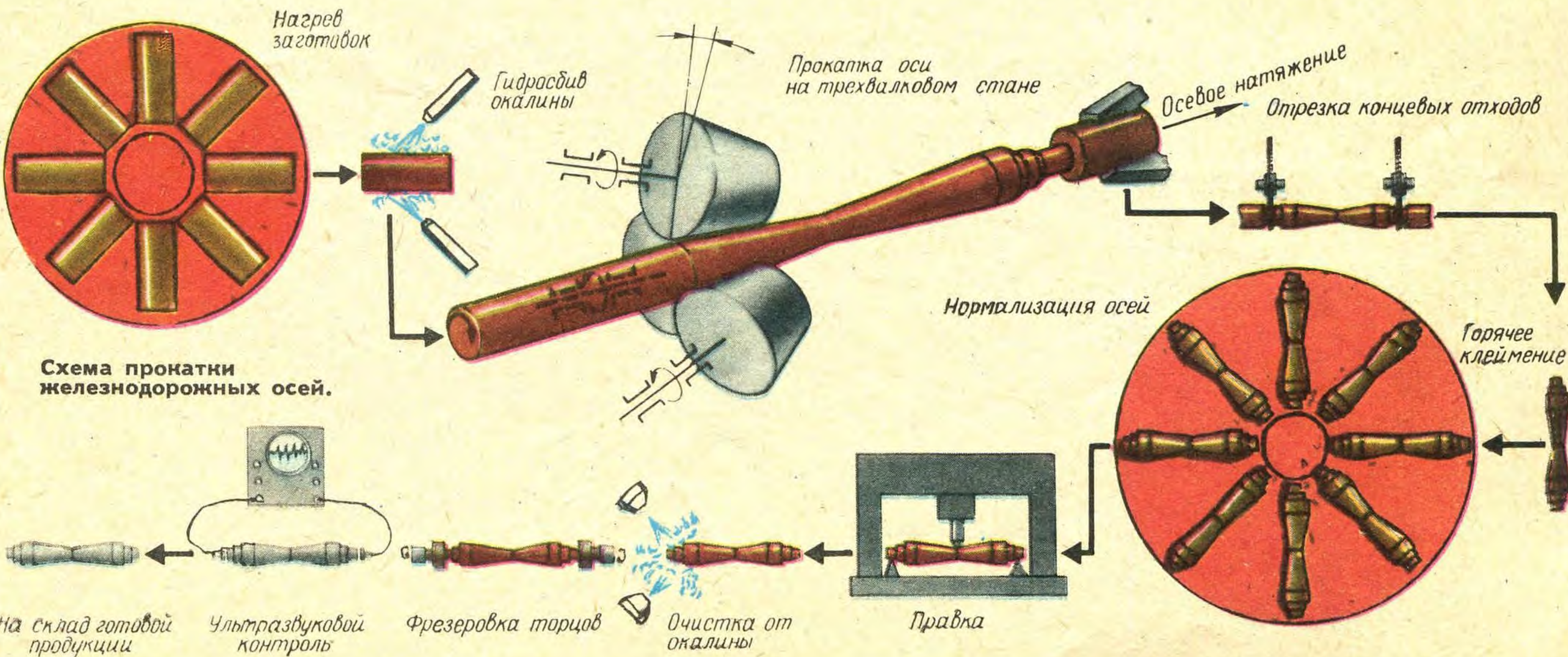
**ИЗГОТОВЛЯТЬ И ВНЕДРЯТЬ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ДЕТАЛЕПРОКАТНЫЕ СТАНЫ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ МЕТАЛЛОПРОКАТ С МИНИМАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ.**

**Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года»**

дование. Шли, разумеется, не за рублем — всем им была дорога идея катаной вагонной оси, которую до них не удалось решить ни одному человеку в мире.

...До планового срока, когда стан 250 должен был войти в строй, оставался год с небольшим, когда неожиданно темпы строительства замедлились. Причина — недостаточное финансирование. Стройка, не числясь в пусковых, ресурсами обеспечивалась слабо. Тогда металлурги как заправские экономисты, сделав необходимые выкладки, доказали вышестоящим плановым и хозяйственным организациям, что при полном обеспечении стройки финансовыми и материально-техническими ресурсами первую ось можно прокатать на год раньше срока! Поддержанные партийными организациями завода и города, прокатчики пробили стройке «пусковой» титул!

Ну а трудовыми ресурсами стройку обеспечил комсомол. По его призыву со всей Украины съезжались на ударную лучшие бригады строителей и монтажников — такие, например, как комсомольско-молодежный коллектив И. Кармазина из треста Днепрометаллургмонтаж.





## ВЫСШИЙ «МОНТАЖНЫЙ ПИЛОТАЖ»

Если собрать в одном месте все мартеновские и доменные печи, коксовые батареи и аглофабрики, трубные и прокатные станы, которые на протяжении 35 лет строил Иван Тимофеевич Кармазин, наверняка получится целый металлургический завод. Даже с полным циклом...

Однажды на «Запорожстали», монтируя под руководством представителей фирмы очень сложный стан, Кармазин предложил им... уменьшить его габариты ни много ни мало на 50 м!

Неприятные минуты переживали иностранные инженеры, болевшие за честь своей фирмы, пока на подвернувшейся под руку станине бригадир мелко набросал чертежик своей идеи, частью им сочиненной, частью подсмотренной в разных механизмах. Суть ее заключалась в том, что уменьшить длину выбега раскаленной заготовки на холодильник можно за счет небольшого поворотного устройства. Тогда не потерявший пластичности металл не будет вытягиваться во всю свою длину на холодильнике, а сразу завернет к следующему агрегату для дальнейшей обработки. Ладный получился узел, компактный. Раз в десять меньший, чем предлагала фирма.

Но больше всего гордится Иван Тимофеевич тем, что пришлось ему монтировать знаменитый трубопрокатный стан, выдавший первую отечественную трубу большого диаметра. Ту самую, на которой он и его товарищи вывели известную всему миру озорную надпись: «Труба тебе, Аденауэр!»

— Попасть в бригаду к Кармазину — престижно, работать в ней — трудно, а уходят от него, как правило... быстро, — говорит управляющий трестом Днепрометаллургмонтаж В. Сидоренко. — Причина?.. Тех, кто прошел школу Кармазина, мы охотно назначаем бригадирами.

— Больше тридцати лет собираю станы, — говорит Кармазин. — А с такими темпами монтажа пришлось столкнуться впервые. Признаюсь, были сомнения: выдержим ли сроки? Особенно когда открыли паспорта агрегатов — в них стояли номера первые!..

Выдержали, да еще как! Монтаж трехвалкового стана они завершили досрочно, более чем в полтора раза сократив нормативные сроки. А вот опробование его задерживалось — электрикам никак не удавалось установить главный привод. И тогда бригадир с Д. Шпырко и А. Васильевым остались после смены, чтобы помочь смежникам.

Стан они «толкнули» поздно ночью. Кармазин не отрываясь смотрел на индикатор, замеряя биение вращающихся валков.

— Отклонение ноль.

Утром Сичевой, принимая работу монтажников, не мог сдержать восхищенного возгласа:

— Высший «монтажный пилотаж»!

## АГРЕГАТ УЧИТСЯ РАБОТАТЬ

Накануне опробования комсомольцы завода вывесили кумач: «Мы дали слово. Мы сдержали его!»

За главным пультом управления Анюкевич. У него за спиной — Сичевой.

— Трогай, — чуть слышно говорит начальник цеха.

Медленно ползет вверх заслонка нагревательной печи. Из раскаленных недр вырывается наружу ослепительное желтое пламя. Повинуясь команде оператора, железная рука робота подает на разогрев стальные заготовки.

И вот уже раскаленный добела подкат, отряхиваясь по пути от окалины, мчится по рольгангам к трехвалковому стану. Его конические валки, следуя форме копира, в считанные мгновения придают бешено вращающейся заготовке заданную форму.

На пультовом табло бегут цифры. Это ЭВМ выдает размеры проката.

— Параметры в норме, — объявляет Анюкевич.

Снова включаются рольганги, доставляя деталь к дисковым пилам. Над ними взлетает сноп искр — это обрезаются концы заготовки. После нормализационного отжига четырьмя четко выверенными ударами правый пресс подравнивает ось, а дробеметная установка очищает ее поверхность. Наконец пройдена проверка ультразвуком — и первая ось под аплодисменты собравшихся сходит с конвейера.

Даже невооруженным глазом видно, что гладкая, чистая ее поверхность не нуждается в черновой обработке. Достаточно теперь провести небольшую чистовую обработку — и деталь хоть сейчас можно отправлять на склад готовой продукции МПС. Экономисты Минчермета довольны: каждая прокатанная ось только на стружке сберегает 50 кг высококачественного металла. Значит, за год работы стан сэкономит 30 тыс. т ценного «осевого» металла. А за счет увеличения нагрузки на ось (2,5 т!), поскольку возросла ее прочность, можно дополнительно перевезти миллионы тонн грузов.

...Первые партии осей метили белой полосой, чтобы обратить на них внимание железнодорожников. Потом эти полосы ставить перестали, убедившись, что в стойкости и прочности катаные оси не только не уступают традиционным, кованым, но и значительно их превосходят. Новые оси аттестовали Знаком качества, а

позже большой группе создателей экономичных профилей проката была присуждена Государственная премия СССР.

А перед входом в новый цех установили памятную стелу: пара вагонных осей поперек круто взмывающих ввысь стальных путей...

## ИЗ РАБОЧИХ — В АСПИРАНТЫ

Казалось бы, что, создав технику и технологию мирового класса и вплотную занявшись освоением нового производственного процесса, коллектив прокатчиков понекому начнет отходить от науки?

— Ничего подобного! — улыбается кандидат технических наук Сичевой. — Мы не для того ковали свои кадры на стане 120.

Каждый третий в цехе — рационализатор. На их счету около сорока (!) зарегистрированных изобретений. Большинство их выполнено на уровне, которому может позавидовать крупная научно-исследовательская лаборатория.

— Такой уж нам цех попался «диссертательный», — шутят осепрокатчики. — Здесь что ни узел — «верная» тема для диссертации. И если вчерашний рабочий-металлург поступает в аспирантуру ВНИИметмаша или МВТУ (таких здесь немало!) — это верный знак, что в диссертации рассматривается актуальнейшая проблема, адрес внедрения которой известен точно: стан 250. Такова отличительная черта всех «цеховых» разработок — немедленная практическая реализация идей. Вспоминается вопрос, заданный при пуске первой очереди В. Анюкевичу: скоро ли состоится его защита? «Будет ось, будет и диссертация», — уверенно ответил Виктор.

Но когда ось «пошла» и диссертации тоже пошли, у них родились новые мысли. Например, такая: нельзя ли на этом стане научиться катать не только вагонные, но и локомотивные оси? Инициаторами внедрения выступили тепловозостроители Ворошиловграда. Они сами разработали чертежи, изготовили часть оборудования. По старой дружбе электростальцы прислали новые валки для стана. А днепродзержинцы взялись за отработку новой технологии.

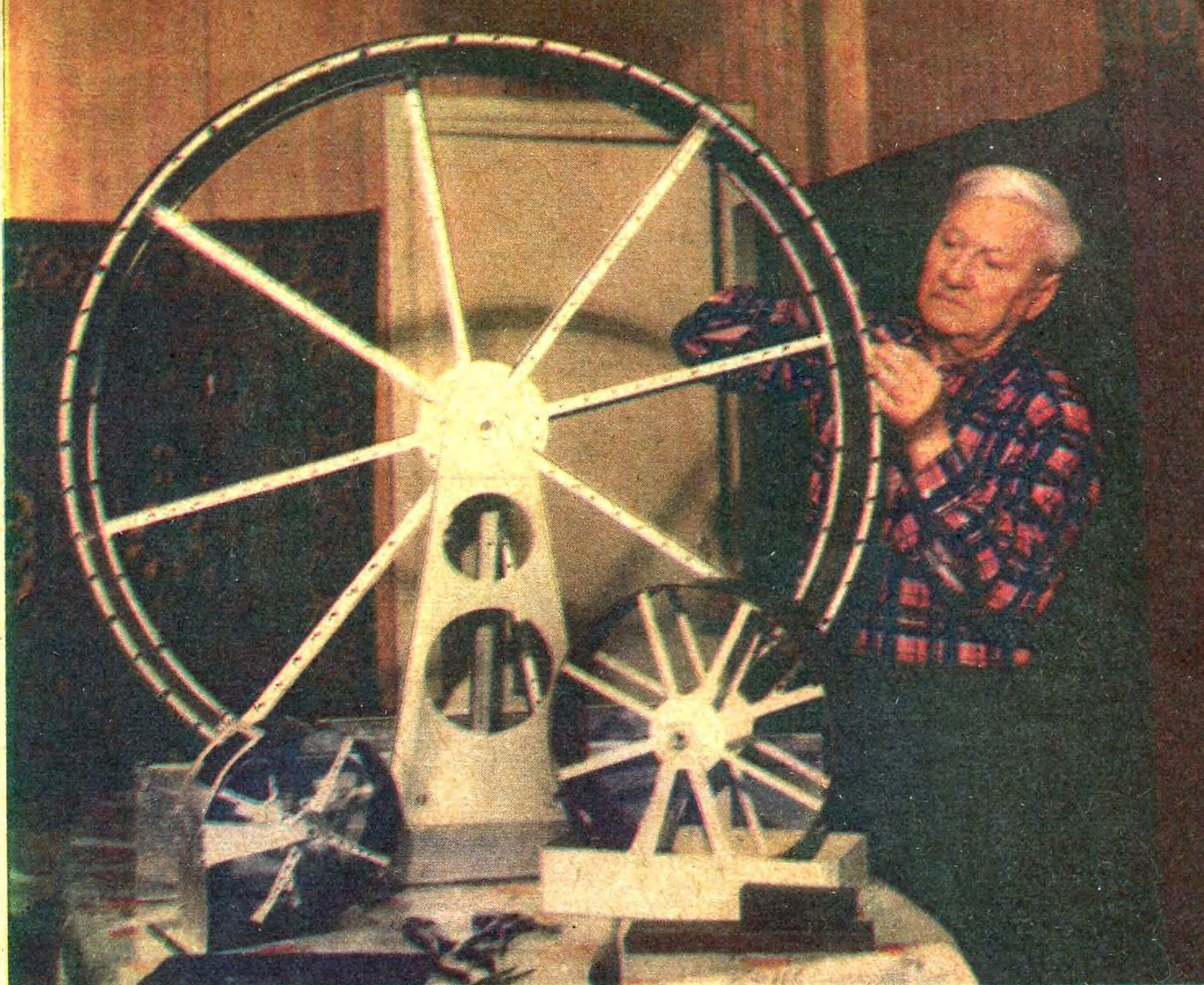
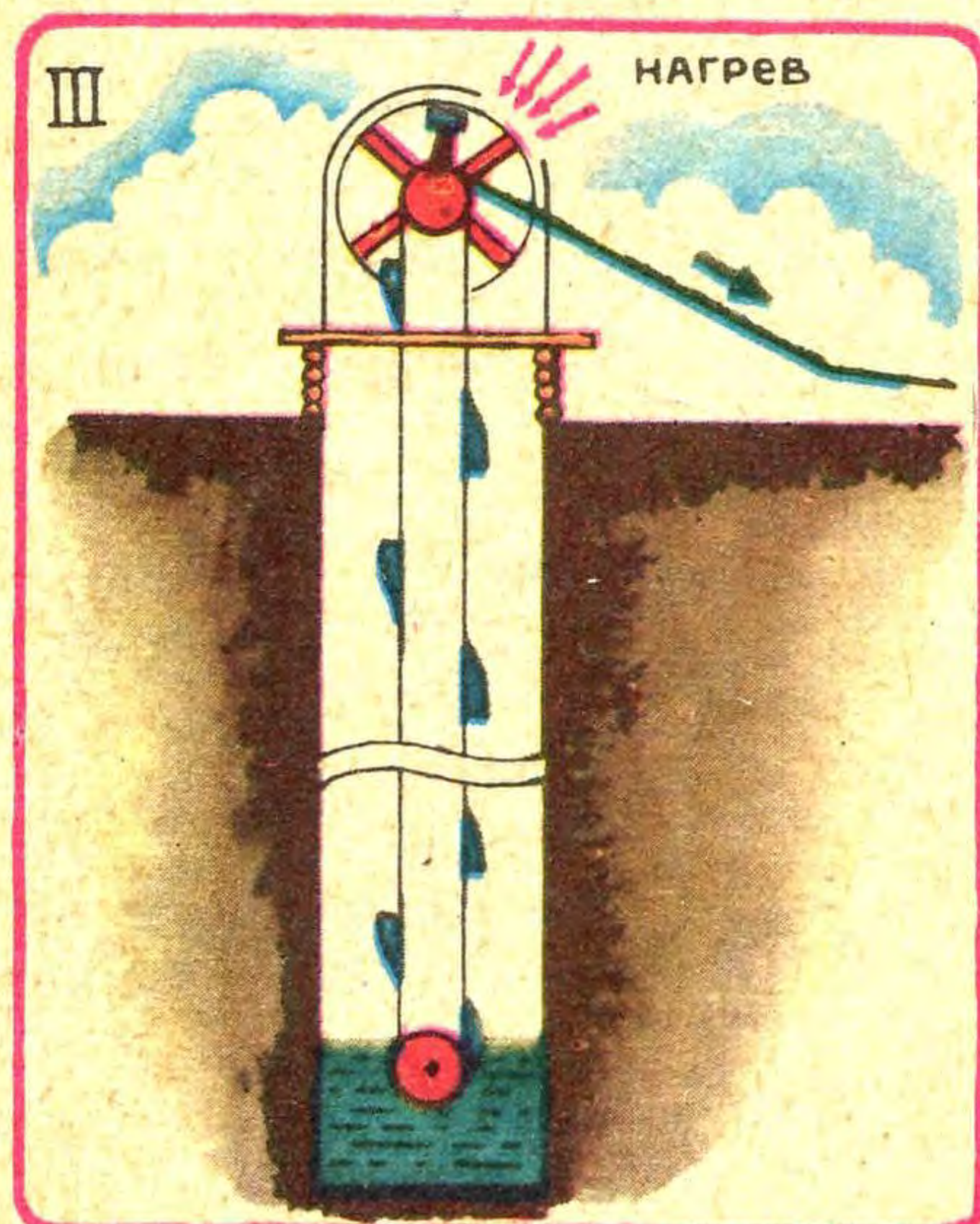
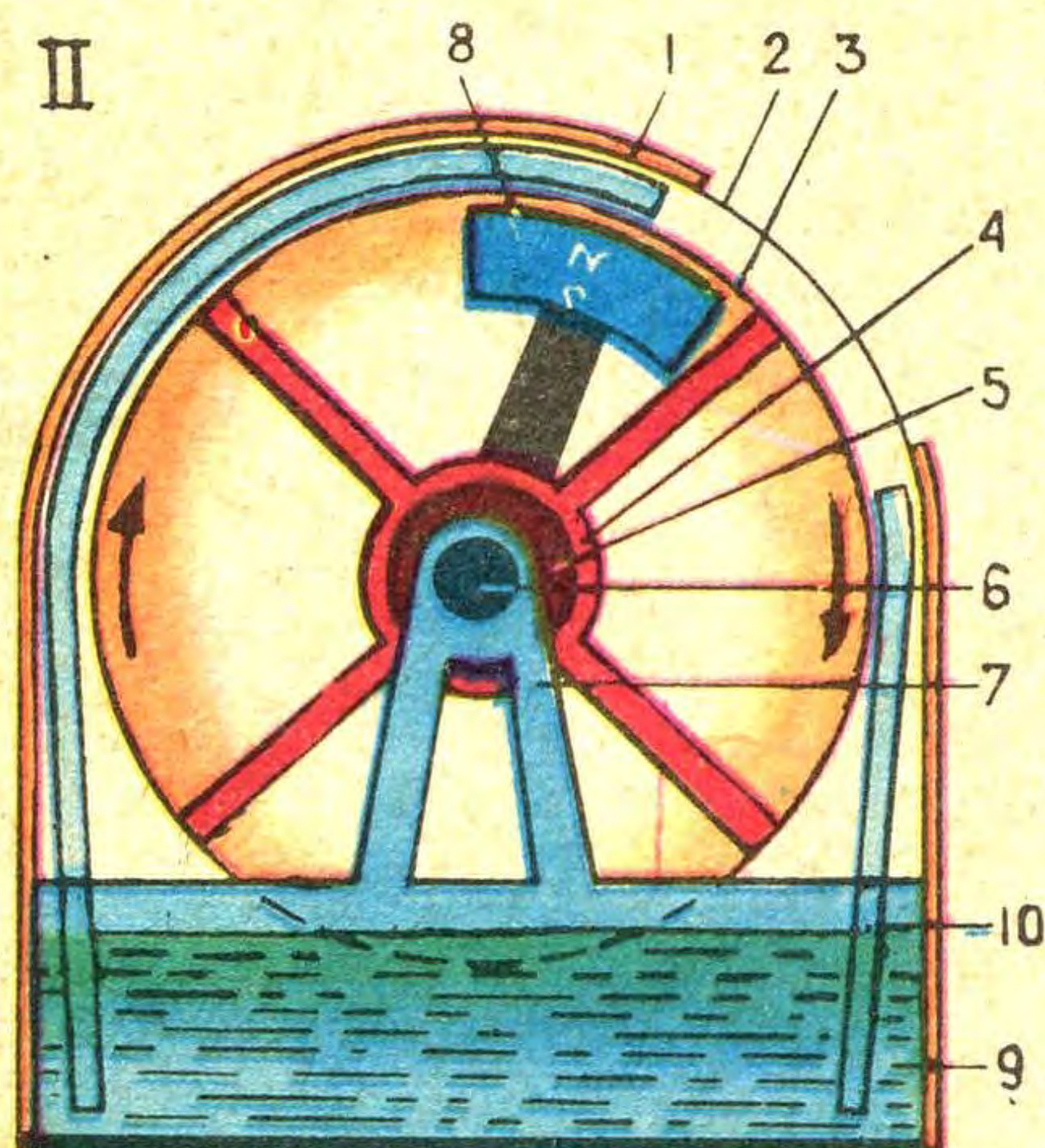
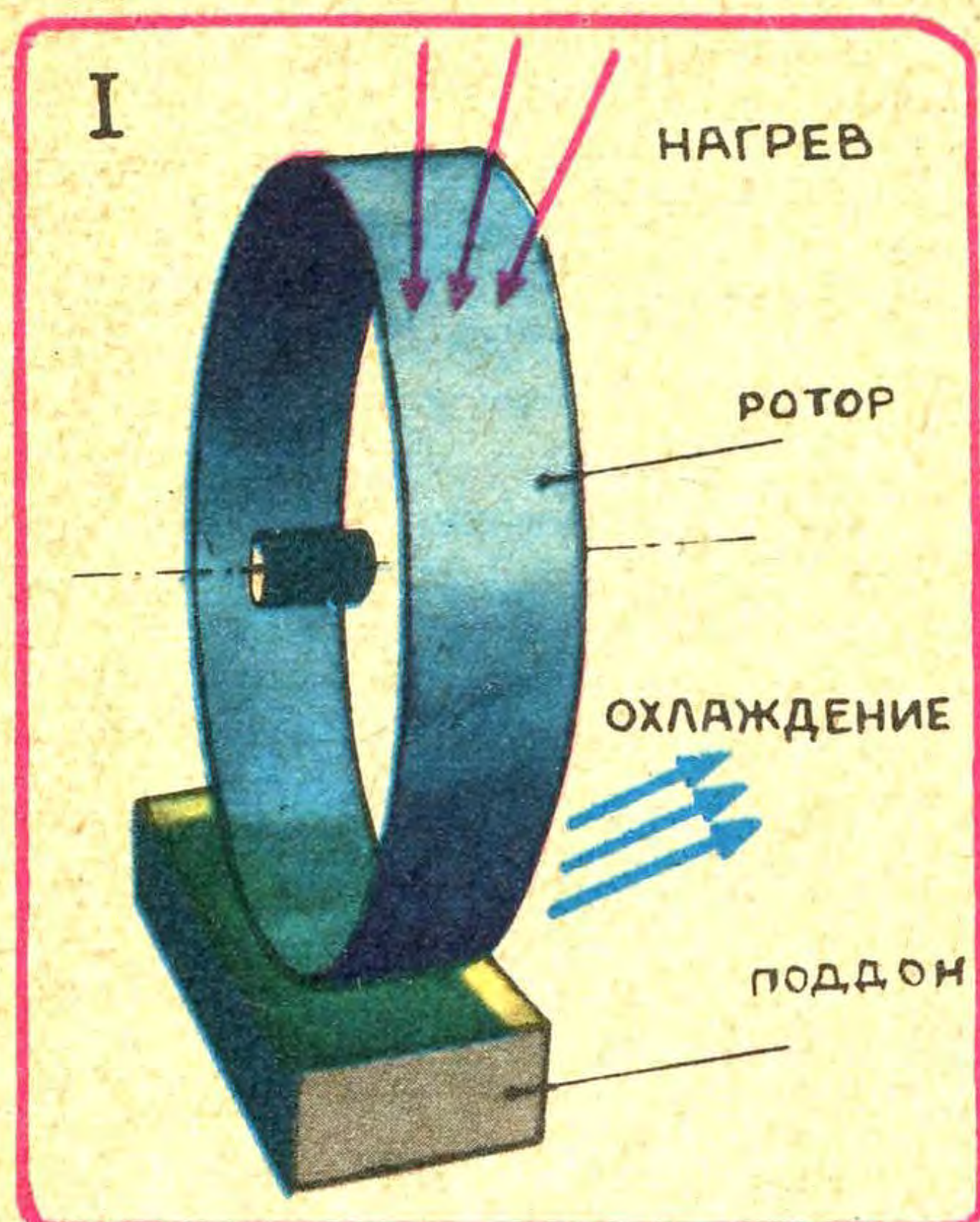
И вскоре прокатали первую локомотивную ось. Как и в прошлый раз, за пульт встал Анюкевич, чуть поодаль — Сичевой. Успех этого эксперимента значительно расширил диапазон работы стана!

...А тем временем уже полным ходом шло строительство второй

Продолжение см. на стр. 62.



## НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ



## СОЛНЕЧНАЯ КОЛЕСНИЦА

Замечательные изобретения почти всегда просты. Вот, скажем, необычные двигатели. Их предложены сотни, если не тысячи, но ни один из них, пожалуй, не отличается такой простотой, как магнитно-тепловой двигатель московского изобретателя Александра Григорьевича Преснякова

Проследим за ходом его мысли. Он использовал сплав, который при нагревании утрачивает магнитные свойства, а при охлаждении вновь их приобретает. Этот рубеж в физике называют точкой Кюри. Проще всего один участок ротора, выполненного из такого сплава, открыть солнечным лучам, а другой охладить водой, как показано на схеме I. Вот, собственно, и все.

Устройство двигателя в деталях представлено на схеме II, где цифрами обозначены: 1 — корпус, 2 — окно, 3 — ротор, 4 — подшипник, 5 — изоляционные втулки, 6 — вал, 7 — опора, 8 — постоянный магнит, 9 — поддон с водой, 10 — экранирующая пластина.

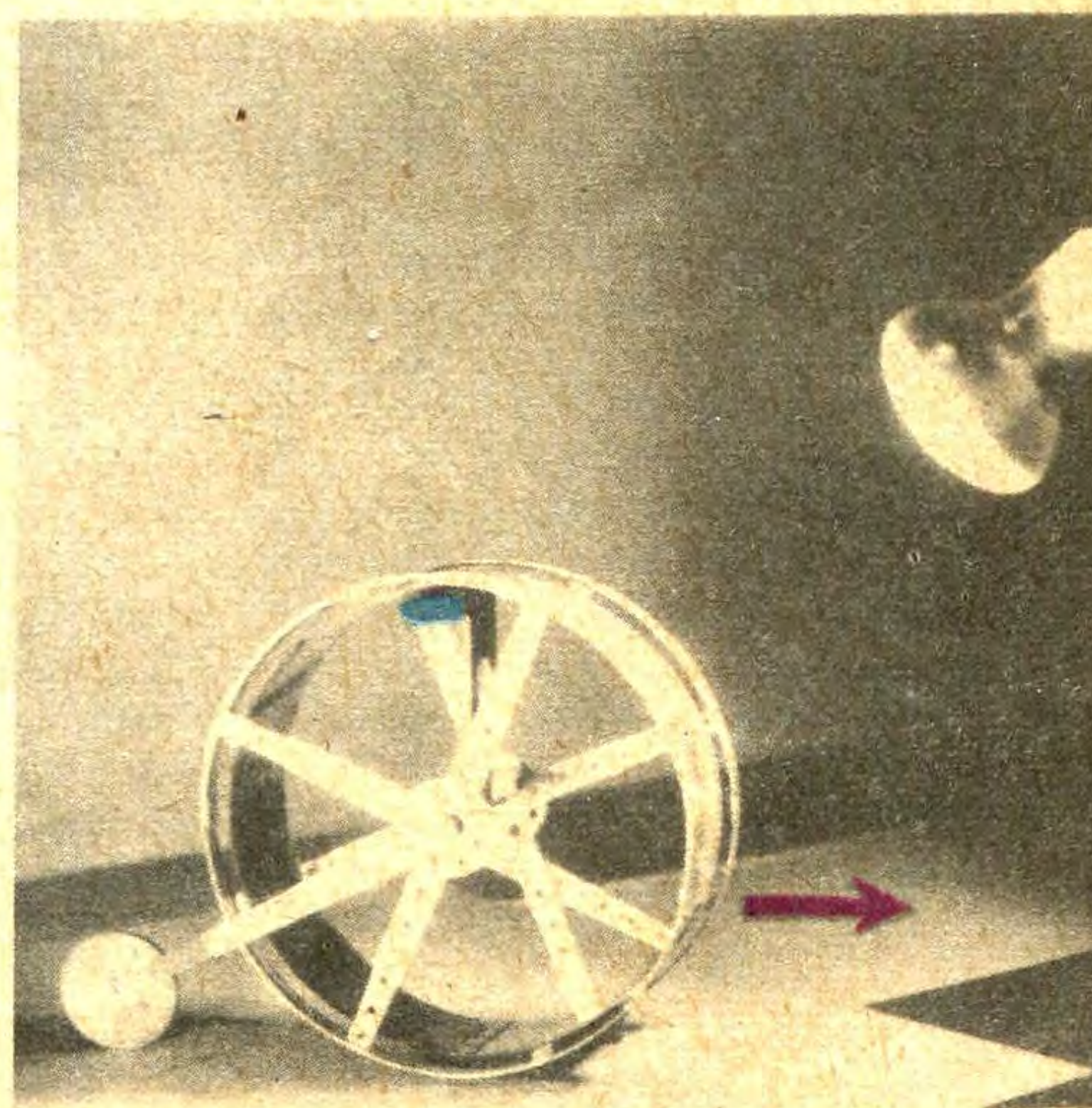
Есть сплавы, которые уже при 80—100°C теряют магнитные свойства. Система «ротор — постоянный магнит» оказывается несбалансированной, и ротор начинает вращаться. Изобретатель назвал свой двигатель гелиотурбиной и указал на одно из

возможных ее применений — подъем воды из колодцев в засушливых среднеазиатских районах нашей страны (см. схему у III).

Оригинальная солнечная колесница А. Преснякова защищена авторским свидетельством № 590476. В транспортном варианте это пока лишь небольшая настольная модель, приводимая в движение лучами обыкновенной электрической лампочки (фото внизу). Но не надо забывать, что на Луне мощный поток солнечной радиации и перепад температур от  $-150^{\circ}$  до  $+130^{\circ}$  C обеспечивает как нельзя более подходящие условия для работы магнитно-теплого двигателя.

Создатель гелиотурбины А. Пресняков.

Настольная модель солнечной колесницы.





# «ЗЕМЛЯНЫЕ ЯБЛОКИ КОРОЛЕВЫ»

МАКСИМ ЗЕМНОВ, студент МГУ  
Фото автора

Рис. Владимира Родина

Овощи на нашем столе... Свежих и консервированных, их, по мнению специалистов, необходимо каждому человеку 146 кг в год. Причем это не только традиционные картофель, капуста, морковь. «Надо создавать и быстрее продвигать на поля новые высокопродуктивные сорта...» — говорится в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».

СТАХИС — одна из новых для нас культур. За работу по ее интродукции («перенесению» этого азиатского растения в иные климатические условия) аспиранты Всесоюзного научно-исследовательского института селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК) М. Бунин и В. Губкин были удостоены премии Ленинского комсомола 1980 года. Об этом наш рассказ.

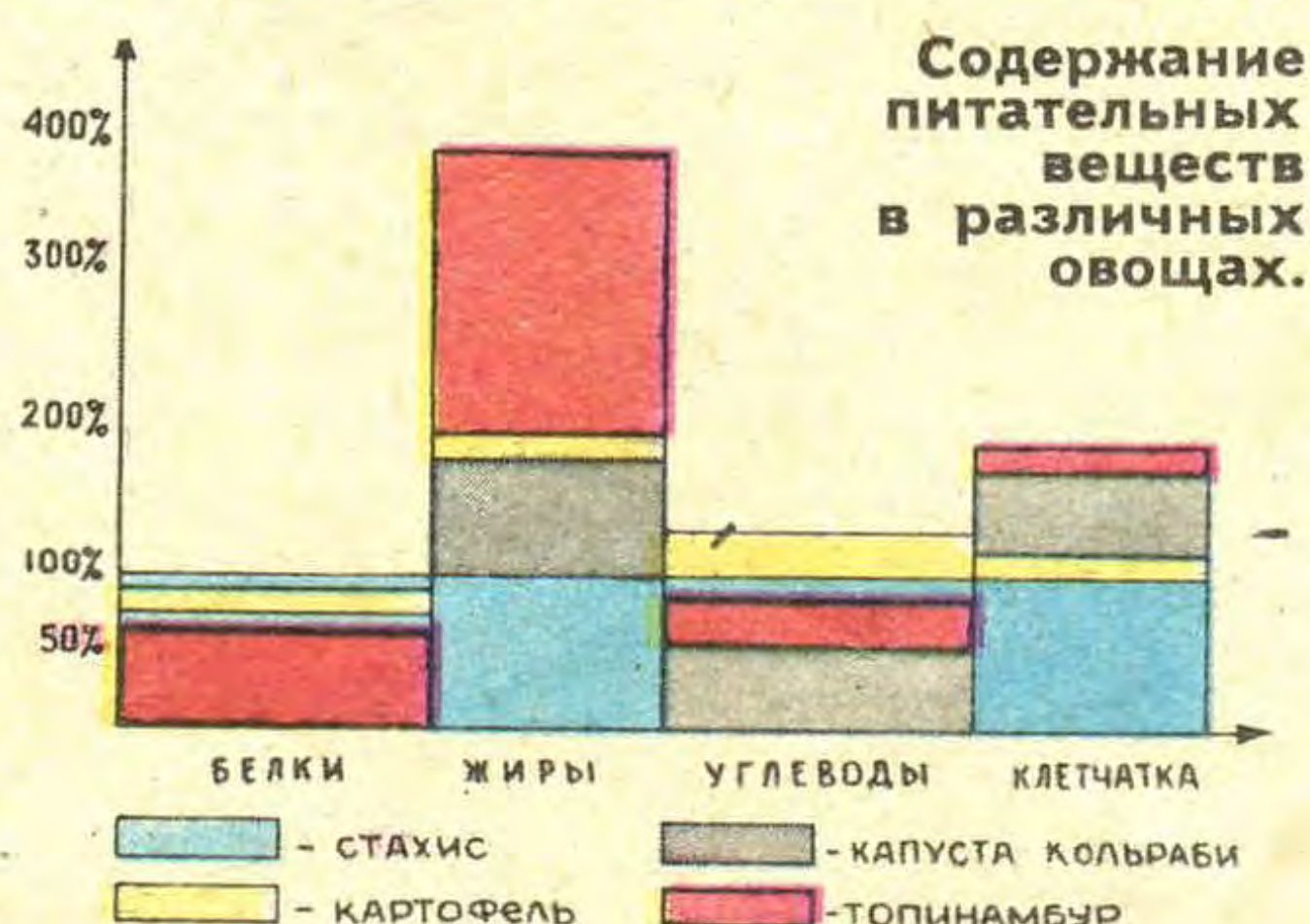
\*\*\*

Словно морское дно во время отлива — все вокруг усыпано перламутровыми ракушками, хотя на самом деле это подмосковное поле ВНИИССОК. Идет уборка урожая. Слышны голоса: «Подсыпь в мою корзину еще ракушек...» — «Зачем нужны ракушки?» — недоумеваю я. «Так называется сорт стахиса», — объясняют ребята.

Действительно, клубеньки стахиса внешне напоминают речные ракушки, от 2 до 7 см длиной, с причудливыми утолщениями и перехватами, будто веревочками перетянутые. За свою необычную форму и красивый перламутровый цвет они получили поэтические названия. Например, в Италии их именовали «земляными яблоками королевы», на Востоке — «сладкой росой» и «кольцами яшмы». На обычном кусте в среднем созревает 100—200 клубеньков, а у рекордсменов — даже до 500.

«Не меньше 200 ц на круг возьмем», — с гордостью сообщают мне овощеводы. Глядя на поле, где заканчивается уборка урожая, трудно поверить, что пять лет назад нынешний научный руководитель М. Бунина и В. Губкина, доктор сельскохозяйственных наук П. Ф. Кононов привез из Монголии всего лишь горстку клубеньков, умещавшихся на ладони!

Их высадили на подмосковном поле ВНИИССОК. Осенью собрали



В стахисе углеводов содержится меньше, чем в картофеле. Однако они легкоусвояемы. Это позволяет использовать стахис в диетическом питании, например, при такой коварной болезни, как сахарный диабет. Вот он какой, стахис.



урожай. Тогда-то для Михаила и Виталия и началась горячая пора: измерения, взвешивания, разделения по фракциям. Работали они вместе — профессор и аспиранты.

— Михаил Бунин, когда сдавал экзамены в аспирантуру, — рассказывает Петр Федорович Кононов, — сразу запомнился своей открытостью, простотой. Отвечал блестяще, но на один из вопросов, не «выкручиваясь», ответил прямо: «Не знаю...» Мне это понравилось. Я предложил ему заняться интродукцией стахиса.

Если бы аспирант отказался, его легко было бы понять. Для диссертации обычно подбирают «верную» тему (а такие были). Ведь интродукция — это всегда риск: приживется ли монгольский гость на подмосковной почве? Можно убить годы и получить отрицательный результат.

...Дома, на рабочем столе Михаила, я видел томик Н. Заболоцкого. Закладка — на странице с любимым стихотворением «Венчание плодами»:

Когда плоды Мичурин создавал,  
Преобразуя древний круг растений,  
Он был Адам, который сознавал  
Себя отцом грядущих поколений.

Он родился через сто лет после Мичурина. В том самом городе, куда Иван Владимирович приехал еще юношей и прожил всю жизнь. После школы Бунин поступил в Мичуринский плодоовощной институт, на кафедру овощеводства. Получил «красный» диплом. Сдал экзамены в аспирантуру — это уже в Москве. Молодой коммунист избран членом совета молодых ученых при Московском обкоме комсомола. Ему 26 лет.

Виталий Губкин получил первую зарплату во втором классе: косил сено, подвозил на телеге копы. И сейчас такая работа доставляет ему самое большое удовольствие. Брат и сестры также трудились в колхозе. Мать — полевод, отец — колхозный бригадир. Земля тянула к себе Виталия неодолимо с детских лет: крестьянин он поотомственный.

В армию провожали всем селом, говорили: «Ждем!» И он вернулся. К земле! Пошел учиться на сельскохозяйственный факультет Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Закончив его с отличием, поступил младшим научным сотрудником в лабораторию семеноводения ВНИИССОК. В аспи-



рантуре учиться заочно. Избран членом бюро Одинцовского горкома комсомола (до этого был секретарем комсомольской организации института).

К предложению работать со стахисом отнесся поначалу сдержанно. Губкин человек по-крестьянски основательный, пустыми обещаниями раскидываться не привык. Если уж скажет «да», то все обдумав и взвесив. Это о таких говорят: «Долго запрягает, да быстро едет». Когда Виталий «влез» в материал, тема его увлекла.

Задача у Михаила и Виталия была трудная. Покупая в магазине телевизор или холодильник, вы получаете паспорт, в котором указаны сроки гарантийного ремонта, условия эксплуатации. Подобный паспорт вместе со стахисом должны

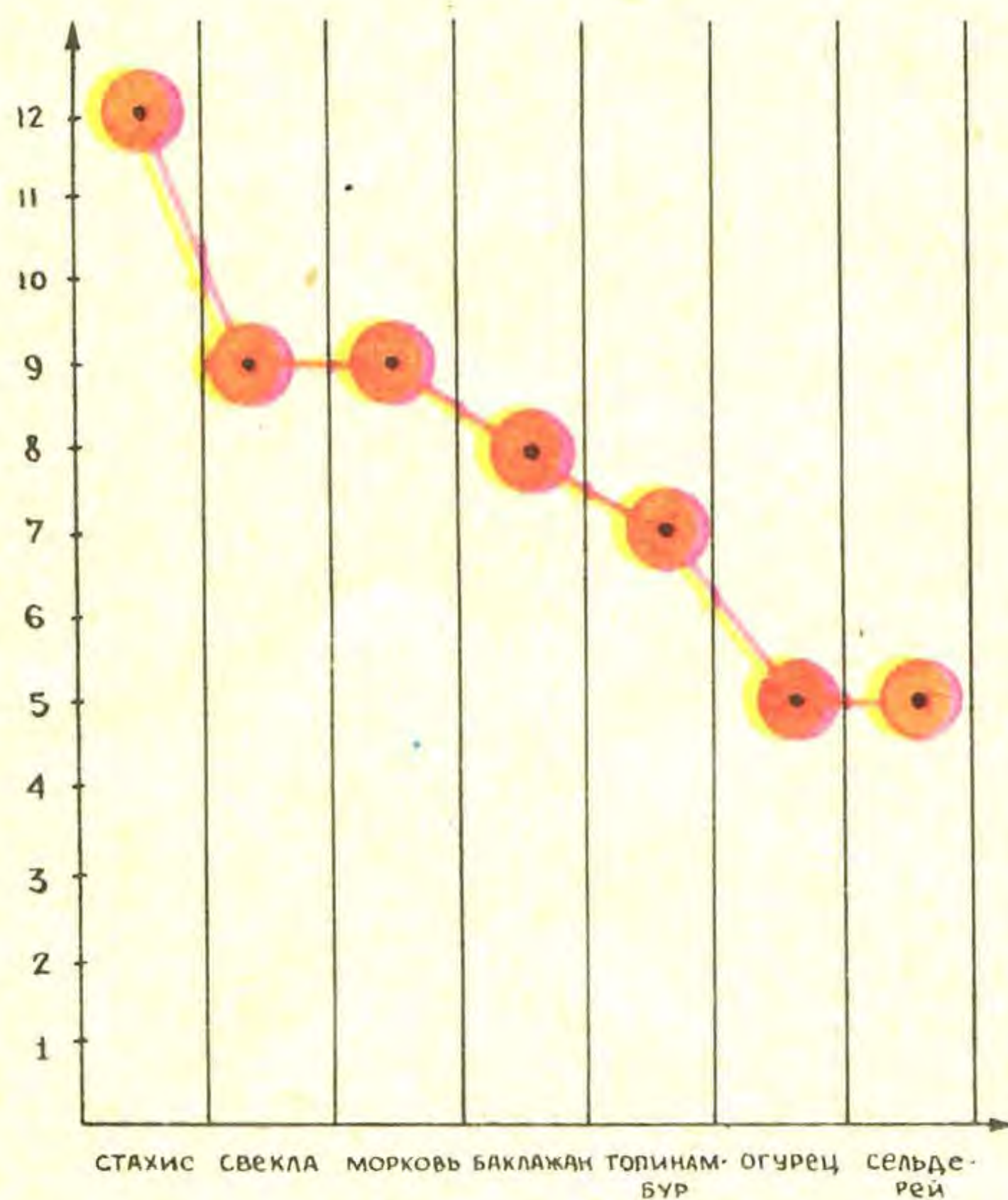
ности или 80, — скажет кто-нибудь. — Этим ли должна заниматься наука? Да, и этим тоже. «Наука начинается с будней», — не раз повторял П. Ф. Кононов своим аспирантам.

Или взять такой вопрос (и это тоже пришлось решать): как приготовить стахис? Обычно его солят, маринуют, отваривают в подсоленной воде, обжаривают обваленным в сухарях. В Монголии, например, его подают со специальным соусом, рецепт которого известен. Но у нас нет растений, из которых этот соус готовят. Вот молодые ученые и предложили технологию приготовления соленого стахиса. Строгая дегустационная комиссия приняла новое блюдо с оценкой «отлично»!

Ну а теперь из дегустационного зала отправимся на кухню. Вы ку-

опытного участка ВНИИССОК в Чувашии и на такую же по величине делянку соседнего колхоза «Знамя». Овощеводы-любители выращивают стахис в 78 районах РСФСР, а также на Украине, в Средней Азии, Казахстане, Молдавии. Новая овощная культура сегодня уже получила постоянную прописку в нашей стране.

На XXVI съезде товарищ Л. И. Брежнев уделит большое внимание дальнейшему развитию приусадебного хозяйства. Пока стахис попадает к потребителю с личных овощеводческих участков. А завтра, когда появятся машины для уборки стахиса, можно будет говорить о выращивании новой овощной культуры в промышленных масштабах. Ведь урожай стахиса достигает 200 ц/га!



По содержанию витамина С стахис намного опережает другие овощные культуры.

получать и колхозники. Как сажать и выращивать стахис, как бороться с сорняками, вредителями и как его собирать, готовить, хранить — задача ученых ответить на все эти вопросы. Ведь стахис — овощ-новосел. И потому так трудно приспособить его к иным почвам и условиям освещенности, климату и длительности дня, суточным колебаниям температуры и влажности. Проблемы возникали самые неожиданные.

Ну кто, например, мог знать, что повышенная влажность губительна для стахиса? В холодильную камеру его положили после капусты, и драгоценный посевной материал чуть не погиб. Пришлось срочно искать оптимальные условия хранения. Нашли!

«Подумаешь, 60 процентов влаж-

пили в магазине неведомый стахис. Наденьте фартук и не волнуйтесь — гости останутся довольны. Из молодых листьев можно сделать салат. А из клубеньков — овощной суп. Потом второе — оригинальный гарнир к мясу и рыбе. А затем... и третье. Соленый стахис хорош на десерт. По вкусу напоминает маринованный патиссон, только гораздо нежнее.

Стахис не только питательный продукт. Это и «лекарь». Известно, что тибетские пастухи с древних времен не только варили и солили стахис, но лечились им от туберкулеза, гипертонии, различных неврозов. Около половины лекарств современные фармацевты получают из растений, и медики упорно советуют: «Лечитесь овощами. Наш организм перенасыщен химикалиями».

«Земляные яблоки», начав свой путь с подмосковного поля института, перебрались на десять соток

Лауреаты премии Ленинского комсомола Михаил Бунин и Виталий Губкин в ЦК ВЛКСМ во время вручения наград.

...Возвращаюсь в пригородном автобусе из института домой. В портфеле — стахис. О нем у нас и идет разговор с приятелем. «Простите, — перебивает нас пассажир. — Вы говорите о стахисе? У вас не будет несколько клубеньков? Посажу весной на даче. Смотрел вчера передачу о стахисе по телевизору...» Конечно, я дал. И обрадовался. Появился еще один любитель-овощевод, который «заразился» новой культурой. Значит, осенью еще с одной грядки в Подмосковье будут собирать урожай стахиса. «А вы знаете, как его хранить?» — спрашиваю я на прощанье. «Да, знаю. Надо пересыпать песком и положить в целлофановом пакете в холодильник». Что ж, все правильно. Пожелаем же удачи новому для нас овощу!





# ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА—О ЖИЗНИ, О ЗЕМЛЕ,

**1** КАКИЕ ОБЩИЕ ЗАДАЧИ ВСТАЮТ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ НА ПОРОГЕ ПЛАНОВЕРНОГО ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА? КАК ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ВАМ БУДУЩЕЕ ЗЕМЛИ?

**2** ЧТО В ВАШЕЙ ЛИЧНОЙ ЖИЗНИ ПОСЛУЖИЛО ГЛАВНЫМ ТОЛЧКОМ, ПОБУДИВШИМ ВАС ПРИНЯТЬ РЕШЕНИЕ СТАТЬ КОСМОНАВТОМ?

**3** С КАКИМИ НОВЫМИ, РАНЕЕ НЕИЗВЕСТНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ СТОЛКНУЛИСЬ ВЫ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТА? МОЖНО ЛИ ГОВОРИТЬ ВСЕРЬЕЗ О ВОЗМОЖНОЙ ВСТРЕЧЕ КОСМОНАВТОВ С ИНОПЛАНЕТЯНАМИ?

**4** КАК, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ИЗМЕНИЛИСЬ БЫ ТЕМПЫ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА, ЕСЛИ БЫ СРЕДСТВА, ЗАТРАЧИВАЕМЫЕ СЕЙЧАС НА ВООРУЖЕНИЕ, БЫЛИ НАПРАВЛЕННЫ НА МИРНЫЕ ЦЕЛИ?

**5** ЧЕМ, ПО-ВАШЕМУ, БУДЕТ ОТЛИЧАТЬСЯ ПРОЦЕСС ОСВОЕНИЯ КОСМОСА ОТ ЗАСЕЛЕНИЯ В ПРОШЛОМ НОВЫХ ЗЕМЕЛЬ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ?

**6** НЕ МОГЛИ БЫ ВЫ РАССКАЗАТЬ О САМОМ ВЕСЕЛОМ И СМЕШНОМ ЭПИЗОДЕ, СЛУЧИВШЕМСЯ С ВАМИ ВО ВРЕМЯ ПОЛЕТОВ ИЛИ В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ К НИМ?

Первый монгольский космонавт Ж. Гуррагча родился 5 декабря 1947 года в семье многодетного арата. Среднюю школу окончил в городе Булган. В 1968 году был призван в Монгольскую народную армию, где служил радистом. В 1971 году Гуррагча был направлен в Советский Союз в военную авиационную школу младших специалистов. В 1977 году он окончил Военно-воздушную инженерную академию им. Н. Е. Жуковского.

С апреля 1978 года Гуррагча проходил полный курс подготовки к космическим полетам в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина.

Свой первый космический полет совершил в марте 1981 года на корабле «Союз-39» совместно с советским космонавтом В. Джанибековым.

Ответы космонавта на вопросы журнала записал В. Егоров.

**1** Космическое пространство осваивалось планомерно с самого начала, с запуска первого советского ИСЗ в 1957 году, первого советского космического корабля, пилотируемого Юрием Гагариным, 20-летие полета которого мы совсем недавно отмечали. В настоящее время успешно выполняется программа «Интеркосмос», она вносит весомый вклад в развитие науки и народного хозяйства стран социалистического сотрудничества. Запуски космических кораблей уже сейчас окупаются, но в будущем, после создания орбитальных заводов и электростанций, экономический эффект космических полетов неизмеримо возрастет.

Хочу сказать несколько добрых слов о «Салюте-6» — славном предшественнике будущих орбитальных поселений. Это не только гостеприимный «космический дом», но и большая научная лаборатория, оснащение которой позволяет проводить самые сложные исследования и эксперименты.

**2** В 1961 году, когда Юрий Гагарин впервые поднялся в космос, я был еще мальчишкой и, конечно, не помышлял, что спустя какие-то два десятка лет мне доведется пройти по проторенной им дороге. Конечно, в детстве, как очень многие мои сверстники, я мечтал стать летчиком. Жизнь, казалось бы, распорядилась по-своему: окончив в Москве Военно-воздушную инженерную академию, я стал инженером — приобрел хотя и связанную с авиацией, но тем не менее сугубо земную профессию. Однако, когда мне сообщили, что идет набор в отряд космонавтов, я без раздумий подал соответствующее заявление. Удачно прошел медкомиссию и в конце концов стал космонавтом.

Мне выпало огромное счастье и очень большая честь быть первым представителем монгольского народа в космосе. Главной объективной причиной того, что я стал космонавтом, было, несомненно, стремление служить своей социалистической родине. А основной субъективный фактор — это, пожалуй, любовь к скорости и к познанию неведомого, возникшая в раннем детстве.

Я сын пастуха и с малых лет общался к профессии скотовода. Верхом научился ездить уже в три-четыре года, а с семи лет начал участвовать в скачках, в совершенстве овладев искусством верховой

езды. Скачки у нас, кстати говоря, — это не развлечение, а довольно нелегкий труд. Обычная дистанция — 30 километров, а подыскать в степи совершенно ровный участок такой протяженности не всегда удается. Приходится зачастую преодолевать небольшие горки и броды, причем средняя скорость составляет километров 30—40 в час, а сразу после старта, пока лошади еще бодры, достигает и 70—80 км/ч. Так что я уже со школьного возраста полюбил быструю езду, стремительное покорение расстояний. Очень увлекался и «охотой за облаками» — погоней за тенью осенних облаков. Если ветер наверху сильный, то тень очень быстро скользит по степи, а ты преследуешь ее на лошади, состязаешься в скорости с ветром. Ощущение необыкновенное! Но отец порой бывал недоволен — ведь в такой скачке можно и лошадь загнать, и самому лоб расшибить.

Вообще, в Монголии все мальчишки любят скорость. Зимой катаются с горок на самодельных санках, самодельных лыжах, проводят так целые выходные дни. А какая радость промчаться на коньках! Летом же все без исключения запускают воздушных змеев. Вполне возможно, что именно эти нехитрые устройства и вызвали у меня первый интерес к полетам, перешедший позднее в любовь к авиации.

**3** Мы долго и старательно готовились к встрече со всем, что могло нас ожидать на орбите. Даже невесомость воспроизводилась в специальных самолетах-лабораториях. В условиях кратковременного полета по параболе нас научили координировать свои движения, управлять своим телом. В результате я вполне нормально воспринял настоящую орбитальную невесомость, никаких профилактических средств не понадобилось. И большая заслуга в этом советских врачей и инструкторов, которым я искренне благодарен.

Ходят слухи, что в небе замечали какие-то «летающие тарелки». В них я никогда не верил, но это не означает, что я отрицательно подхожу к вопросу о существовании инопланетян. Нельзя исключить, что где-то в космосе, очень далеко от нас, обитают разумные существа, похожие на людей. Или, наоборот, вовсе непохожие. Но пока в нашем распоряжении нет никаких научных данных, подтверждающих либо опровергающих это предположение.



**4** Гонка вооружений, разжигаемая империалистическими кругами, поглощает массу средств. В том числе и в государствах социалистического содружества, которые обязаны заботиться о своей обороне. Если можно было бы направить эти средства на мирное освоение околоземного пространства, космонавтика давала бы куда больший практический выход, чем сейчас, и народное хозяйство социалистического лагеря развивалось бы еще более бурными темпами. Нашу планету часто сравнивают с космическим кораблем. Сверху, с орбиты, хорошо видно, как справедливо это сравнение. И как прекрасна Земля. И хочется обратиться ко всем людям с призывом — заботиться о сохранении нашей планеты, сделать все, чтобы передать ее потомкам цветущей и мирной.

**5** Освоение новых земель в прошлом не приносило особых хлопот: приходили поселенцы, отстраивались, возделывали почву, разводили домашних животных, сажали сельскохозяйственные растения. А в космосе нет готовых земель, там придется все начинать с нуля. Пробраз небольшого космического поселения — это станция «Салют-6». Одни живут там подолгу, другие прилетают «в гости» — словом, все идет своим чередом. Размеры орби-

## Оседлав космического скакуна

ЖУГДЭРДЭМИДИЙН ГУРРАГЧА, Герой Советского Союза, космонавт-исследователь МНР



тальных станций постепенно будут увеличиваться, пока они не превратятся в автономные «небесные городки» со своими заводами, фабриками, металлургическими комбинатами, солнечными электростанциями.

**6** Как это ни удивительно, иногда на орбите пропадают разные предметы. Хотя, казалось бы, деваться им просто некуда. Во время одного из экспериментов мне пришлось вести различные записи. При перерывах в работе пишущую ручку полагалось, чтобы она не улетела, подсовывать под специальную резинку рядом с рабочим местом. Пока я работал, меня снимали кинокамерой, все на меня смотрели. Записав очередную серию данных, я аккуратно зафиксировал ручку резинкой и посмотрел в иллюминатор. Ничего особенного за бортом не происходило, и я вернулся к прерванным занятиям. Потянулся за ручкой, а ее нет. Как я уже говорил, все наблюдали за мной, но ни-

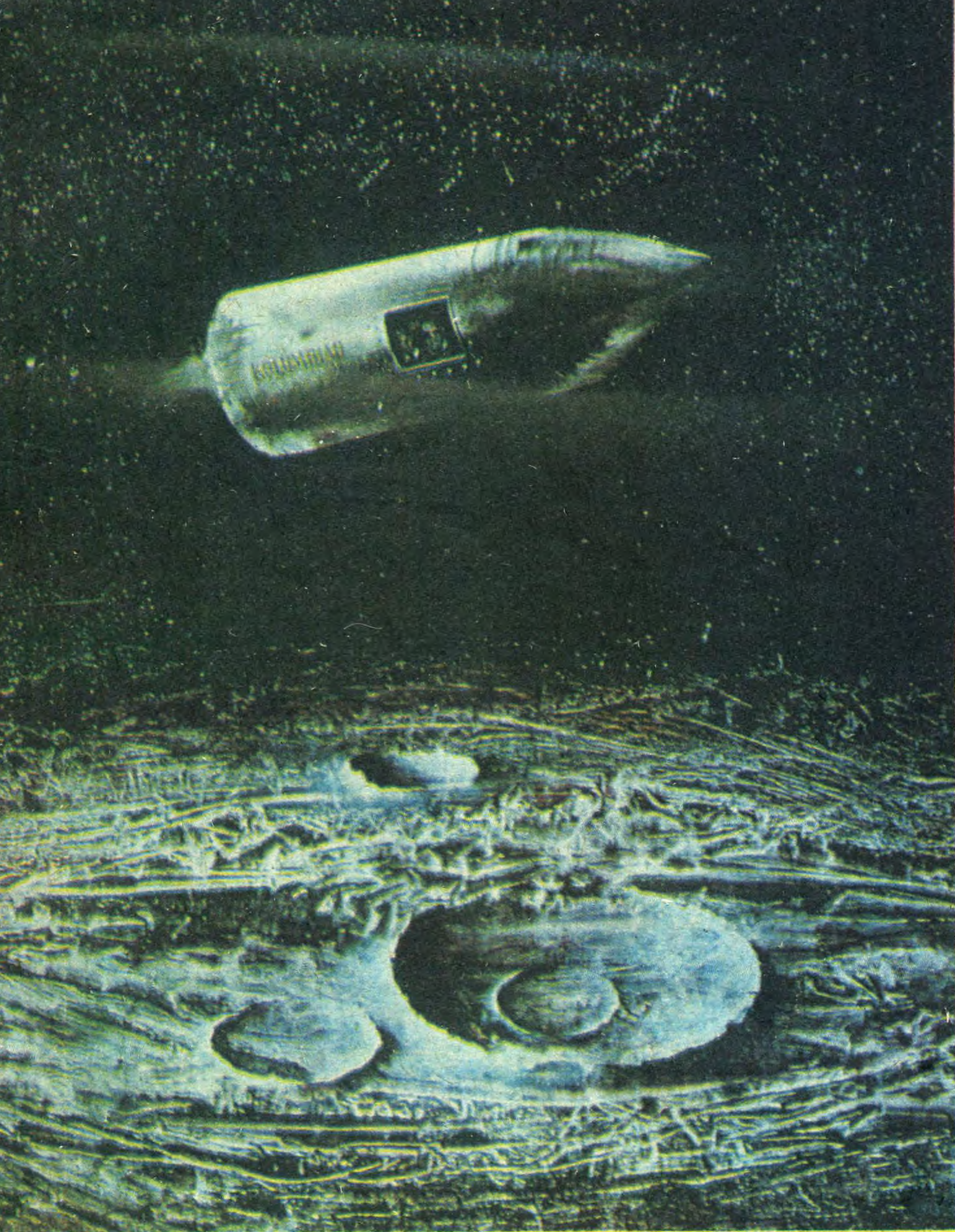
кто не заметил, куда она подевалась. Так и не нашлась. В другой раз командир орбитального комплекса В. Коваленок потерял свои часы и даже пообещал официально объявить благодарность тому, кто их найдет. Но даже это не помогло. Такие таинственные пропажи на орбите случаются довольно регулярно.

Был один забавный эпизод и после возвращения на Землю. Едем мы на пресс-конференцию: В. Джанибеков, я и наши дублеры — В. Ляхов и М. Ганзориг. Вдруг на полпути от Звездного мой командир озадаченно вопрошает: «Братцы, а куда мы, собственно, направляемся?» Этот простой вопрос всех поставил в тупик. Оказалось, никто из нас не поинтересовался, где будет проходить пресс-конференция. Знали только, что в Москве, в 11 часов. А Москва-то, она большая... Очень неудобно нам сделалось. Ну а Ляхов, молодец, нашелся. «Включайте, — говорит, — «Маяк», проинформируют в лучшем виде». И действительно, диктор тут же объявляет, что вот, мол, через полчаса в пресс-центре МИДа начнется пресс-конференция для советских и иностранных журналистов. Мы и помчались туда, хорошо, что успели вовремя.

На прогулке в Звездном городке. Ж. Гуррагча, его жена Батмунх и сын Батбаяр со своим русским товарищем Юрой.







Вероятно, нет особой необходимости заниматься здесь определением научной фантастики как особого жанра искусства, излагать ее историю и описывать характерные черты. Я не ставлю перед собой задачу вводить читателя в мир научной фантастики — порой очаровательный, а иногда и тревожный, но всегда интересный и увлекательный. Мне хотелось бы лишь слегка остановиться на развитии венгерской фантастики за последнее десятилетие.

Понятие «научная фантастика» — или сокращенно НФ — проникло и глубоко укоренилось сегодня в таких областях искусства, как живопись, кино и театр, однако основой жанра по-прежнему является научно-фантастическая литература, и состояние дел в других областях НФ во многом определяется деятельностью писателей и издателей.

Это общее положение справедливо, конечно, и применительно к венгерской научной фантастике. Несмотря на довольно стойкие, восходящие к середине прошлого века традиции, в 1970 году она с современной точки зрения находилась еще у самых истоков своего развития. Хотя журналы и еженедельники и публиковали изредка научно-фантастические произведения, но не существовало еще ни специализированных журналов «Галактика» и альманаха «Метагалактика», не начала выходить в свет серия НФ-книг издательства «Кошут», а в серии издательства «Космос» только появились первые книги. Научная фантастика была тогда скорее обещанием, чем будничной действительностью, она лишь появлялась на горизонте, еще немного туманная и почти лишенная конкретных очертаний. И, возможно, поэтому она казалась многим заманчивой и сверкающей, покоряющей



## ВЕНГЕРСКАЯ ФАНТАСТИКА: НОВЫЕ

ПЕТЕР КУЦКА (Венгрия)

Венгерский журнал «Галактика» — единственное в социалистических странах периодическое издание, полностью специализирующееся на научной фантастике.

«Галактика» отдает немало места и научно-фантастическому изобразительному искусству всех времен и народов. Регулярно воспроизводятся в журнале и произведения советских художников-фантастов, а один из номеров был полностью проиллюстрирован репродукциями обложек «ТМ» за разные годы. В конце каждого номера «Галактики» можно найти небольшую статью о фантастической живописи. Ведет эту рубрику бес-

сменный главный редактор журнала, крупнейший знаток и энтузиаст научной фантастики Пётр Куцка. Читателям «ТМ», наверное, будет интересно ознакомиться с его рассказом о нынешнем состоянии дел в венгерской фантастике, в частности, в НФ-живописи.

Статью П. Куцки мы иллюстрируем репродукциями работ известного венгерского художника-фантаста Ласло ДЕМАНА, который создает картины на темы произведений известных писателей мира.

«Жюль Верн. Вокруг Луны». 1980.

«Курт Лассвиц. На двух планетах». 1980.



своей новизной. С тех пор ее контуры стали гораздо более определенными и точными, но она не потеряла от этого свою притягательность. Правильнее, по-видимому, говорить об исчезновении различных предубеждений — как положительных, так и отрицательных. «Галактика» и «Метагалактика», книги издательств «Кошут» и «Космос», теоретические и критические работы убедительно показали, что фантастика — это вовсе не враждебное чудовище, но и не вершина искусства XX века, а просто неотъемлемая его часть. Что она не наркотическое средство, а литература, пробуждающая воображение и вызывающая новые мысли; не предсказание, не провидение и не пророчество, а раздумье о человеческих возможностях; не новый «Апокалипсис», а серьезное предупреждение; не пустое фантазерство, а образное воплощение самых насущных людских забот. И это знают теперь не только вчерашние ярые противники научной фантастики, но и ее не менее ярые сторонники.

За прошедшие десять лет положение в венгерской НФ стабилизировалось. Она уже не разжигает пламенных споров, не является предметом негодования либо, наоборот, преувеличенной похвалы. Она просто заняла свое место в планах издательств, на книжных полках и в сознании читателей. Это не значит, конечно, что все проблемы в венгерской фантастике полностью решены. На пути ее стремительного развития все еще встречаются отдельные препятствия. Например, издательская деятельность по-прежнему отстает — причем не только от возросшего читательского спроса, но и от «производственных мощностей» расширившегося цеха писателей-фантастов. К сожалению, не в наших силах издавать пока столько

книг, сколько хотят читатели, да и писателям зачастую приходится годами ждать выхода в свет нового произведения.

Тем не менее по сравнению с 1970 годом общая картина представляется вполне удовлетворительной. Регулярно выходят книжные серии, с каждым годом увеличивается тираж журнала «Галактика», другие периодические издания уделяют фантастике все больше и больше места, а молодые писатели все чаще пробуют силы в этой области. Растут и наши международные успехи. Многие венгерские романы, повести и рассказы переведены за последнее десятилетие на многие язы-

«Иван Ефремов. Сердце  
Змеи». 1980.

«Клиффорд Саймак. Го-  
род». 1980.



## ГОРИЗОНТЫ







ки. Они выходили в свет в СССР, США, Швеции, Японии, Болгарии, Польше... Журнал «Галактика», организованный в 1973 году, уже дважды получал почетные международные награды.

Успешно развиваются и получают признание и другие области научно-фантастического искусства. Кинопрокат и телевидение регулярно знакомят зрителей с лучшими зарубежными и отечественными фильмами и телеспектаклями, причем некоторые наши ленты завоевали уже и международные премии. А кукольный театр «Бобита» из города Печ поставил недавно первый венгерский научно-фантастический кукольный спектакль.

«Герберт Уэллс. Машина времени». 1980.

«Джон Уиндэм. Возрождение». 1980.



Не стоит на месте и научно-фантастическое изобразительное искусство, в развитие которого журнал «Галактика» вносит посильный вклад. Молодые живописцы и графики пополняют ряды ветеранов, таких, как Д. Корга, и за последние годы любители НФ имели возможность побывать на многих специальных выставках. Примечательно, что именно у нас была выпущена первая в мире серия научно-фантастических марок. Поводом для этого послужило 150-летие со дня рождения Жюль Верна. А в этом году появился первый научно-фантастический настенный календарь большого формата, некоторые страницы которого здесь воспроизводятся.

Календарь представляет собой собрание 13 крупноформатных репродукций научно-фантастических картин одного из значительных представителей современной венгерской живописи Ласло Дьеманта, написанных им по мотивам произведений наиболее выдающихся писателей-фантастов из разных стран мира.

Ласло Дьемант родился в 1935 году в Будапеште, учился в Гимназии изобразительного и прикладного искусства, а затем в Художественном институте, где был учеником Дьюлы Хинца. Начиная с 1965 года показывает свои работы на многочисленных персональных и групповых выставках как в Венгрии, так и за границей. Его работы можно найти во многих отечественных и зарубежных собраниях.

Ласло Дьемант всегда увлекался НФ, он создал много обложек для книг, а в 1974 году венская картинная галерея «Арт Промоушн Галери» выставила 30 его работ из серии «Научно-фантастические пейзажи». Основной упор в своем творчестве художник делает не на чудеса техники, машины или странные существа, населяющие другие планеты; его увлекает духовный облик человека, создающего вокруг себя «вторую природу».

Перевел с венгерского И. Фолдеак

Учитывая многочисленные просьбы читателей, «Техника — молодежи» собирается и в дальнейшем регулярно публиковать материалы о научной фантастике в Советском Союзе и за рубежом. События в фантастическом мире происходят все время: создаются фильмы и телеспектакли, организуются клубы и выставки, похожие на нашу «Время — Пространство — Человек», проходят съезды и фестивали, присуждаются премии, отмечаются юбилеи... Но за всем, как говорится, не уследишь; поэтому было бы просто замечательно, чтобы те из любителей фантастики, кто располагает информацией такого рода, присылали бы ее в редакцию «ТМ».





ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ

«ИНВЕРСОР»

## Доклад № 76 КАК ПОСТРОИТЬ ГЛАЗ?

СЕРГЕЙ РЕМЕНКО, инженер  
г. Кишинев

Наряду с другими проблемами развития науки и ускорения технического прогресса XXVI съезд КПСС поставил задачу «ускорить внедрение автоматизированных методов и средств контроля качества и испытания продукции как составной части технологических процессов». Во многих производствах готовность продукции наиболее просто определяется по ее цвету, но точность этого метода полностью зависит от опыта контролеров, от их способности улавливать появление нужного оттенка. Здесь требуются специалисты самой высокой квалификации, подобные дегустаторам в виноделии, заменить которых автоматикой до сих пор не представлялось возможным. И вот работы, проводимые автором предлагаемой статьи с 1973 года, теперь достигли такого уровня, что, по мнению компетентных ученых, уже открывают подобные возможности. Кроме того, они имеют большое самостоятельное значение для изучения действия основного нашего информационного органа — глаза и в этой части направлены на решение еще одной поставленной партийным съездом проблемы — «познания механизма физиологических, биохимических, генетических и иммунологических процессов жизнедеятельности человека, совершенствования методов профилактики, диагностики и лечения наиболее распространенных заболеваний».

Натура тем паче всего удивительна, что в простоте своей многохитростна, и от малого числа причин произносит неисчислимые образы свойств, перемен и явлений.

М. В. ЛОМОНОСОВ

Создать искусственный глаз — значит построить прибор, который преобразует свет в сигналы, описывающие форму, яркость и цвет тел окружающей среды, от которых приходят эти лучи.

С яркостью и формой дело обстоит просто. Они однозначно связаны с количеством отраженных или испускаемых участками тела фотонов и легко измеряются, например, фотоэлементами. Все известные до сих пор модели глаза основаны на измерении яркости. Иное дело цвет.

### В ЧЕМ СЛОЖНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ЦВЕТА

С этой проблемой дело обстоит гораздо сложнее. Цвет — это конкретное зрительное ощущение, возникающее при восприятии отраженных или испущенных телом излучений. А все сложные методики и приборы для его определения, разработанные наукой о его измерении — колориметрией, сводятся к сравнению наблюдаемого цвета с образцом, подбираемым путем смешения трех других цветов, принятых за «основные» в соответствии с трехкомпонентной гипотезой цветового зрения. Но беда в том, что одинаковые окраски могут быть подобраны различными сочетаниями из многих «троек», то есть систем «основных цветов» может быть сколько угодно. Не помогает обращение и к физическому свойству цвета — зависимости окраски данного тела от спектрального состава исходящих от него электромагнитных колебаний. Зависимость здесь неоднозначная. В то время как, например, каждый вид звука (каждая нота любого регистра) соответствует строго определенной частоте звуковых колебаний, любой цвет может быть образован смешением электромагнитных колебаний различных частот. Так, белый образуется при смешении и всех цветов спектра, и только двух «дополнительных»: желтого и синего, оранжевого и голубого и т. д. (рис. 1). Более того, согласно физической теории при сложении монохроматического синего и желтого света, в результате их интерференции должны образоваться биения с длинами волн, соответствующими ультрафиолетовой и инфракрасной областям

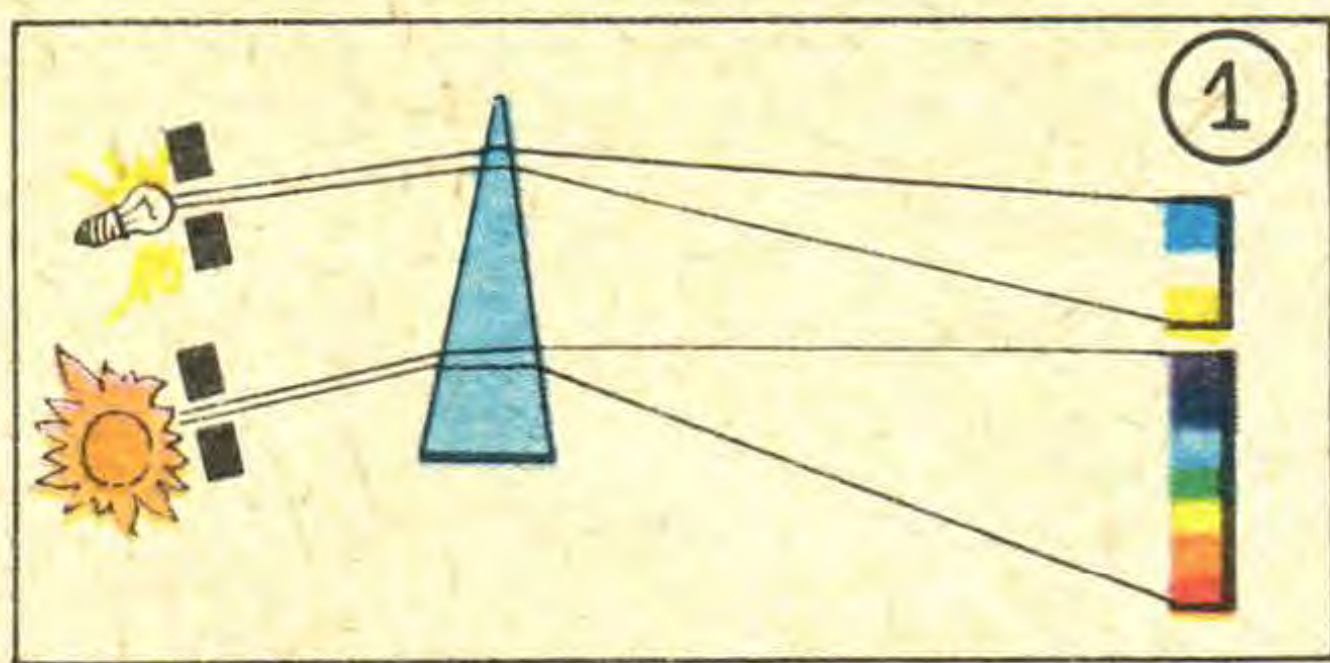
спектра, которые, как известно, невидимы. Но мы тем не менее видим белый свет!

Обращение к спектру тоже ничего не проясняет. Ведь разбивка спектра на семь цветов принята И. Ньютоном условно, по аналогии с семью тонами звуковой гаммы. А люди, как установлено, даже без специальной подготовки различают до 1500 оттенков хроматических цветов и еще 300 ахроматических (белого, серого и черного). Смешение спектральных цветов друг с другом дает множество других, которых нет в спектре, таких, как пурпурный, оливковый, коричневый, морской волны. Наиболее подробные атласы цвета содержат до 150 тыс. различных образцов. И для всего этого разнообразия до сих пор не найдено единого объективного физического основания систематизации и классификации. Но то теория. А на практике наш глаз легко их отличает, будучи сравнительно простым по устройству.

В самом деле, глаз человека имеет всего два типа светочувствительных приемников: палочки и колбочки. Они содержат зрительные пигменты: первые — родопсин, а вторые — хлоролаб и эритролаб. Некоторые исследователи считают, что в колбочках имеется и какой-то третий, неведомый еще науке, пигмент, причем полагают, что каждый из них содержится только в «своей» колбочке, то есть имеются три разных типа колбочек. Принято считать, что палочки в восприятии цвета не участвуют и работают в основном в условиях слабой освещенности. Колбочки же, наоборот, вступают в действие только при значительной освещенности и выдают сигнал, несущий информацию о спектральном составе света. Три типа колбочек — соответственно три типа сигналов. По трехкомпонентной гипотезе цветового зрения эти сигналы после каких-то преобразований поступают в мозг, который за счет также неизвестных преобразований этих сигналов создает ощущение цвета. Если в глазу отсутствует какой-либо тип колбочек или какой-либо пигмент в них, то человек не способен правильно воспринимать цвета — он страдает дальтонизмом (см. статью «Голубые розы Дальтона» в «ТМ», № 3 за 1969 год).

Противоречие между красочным многообразием видимого мира и простотой устройства глаза, с одной стороны, и существование многих явлений цветовосприятия, не объясняемых трехкомпонентной гипотезой, — с другой, заставляют многих исследователей искать объяснение нашей способности разли-





Белый свет, излучаемый источником, бывает разным. В одном случае он получается смешением синих лучей с желтыми, в другом — всех цветов спектра.

чать цвета не в физике, а в психике человека.

Если признать справедливым, что различать цвета можно только на уровне высшей нервной деятельности, это сразу же сделает задачу создания искусственного глаза столь же сложной, как и задача создания искусственного разума, и, значит, не решаемой нынешними средствами. Мы же будем руководствоваться ленинским положением: «...вне нас, независимо от нас и от нашего сознания существует движение материи, скажем волны эфира определенной длины и определенной быстроты, которые, действуя на сетчатку, производят ощущение того или иного цвета». А раз цвет — объективная реальность, существующая вне психики, значит, ее можно зафиксировать и измерить физическим прибором. И если такого прибора до сих пор нет, попытаемся его создать, исходя из того, что в природе существует его прототип — человеческий глаз.

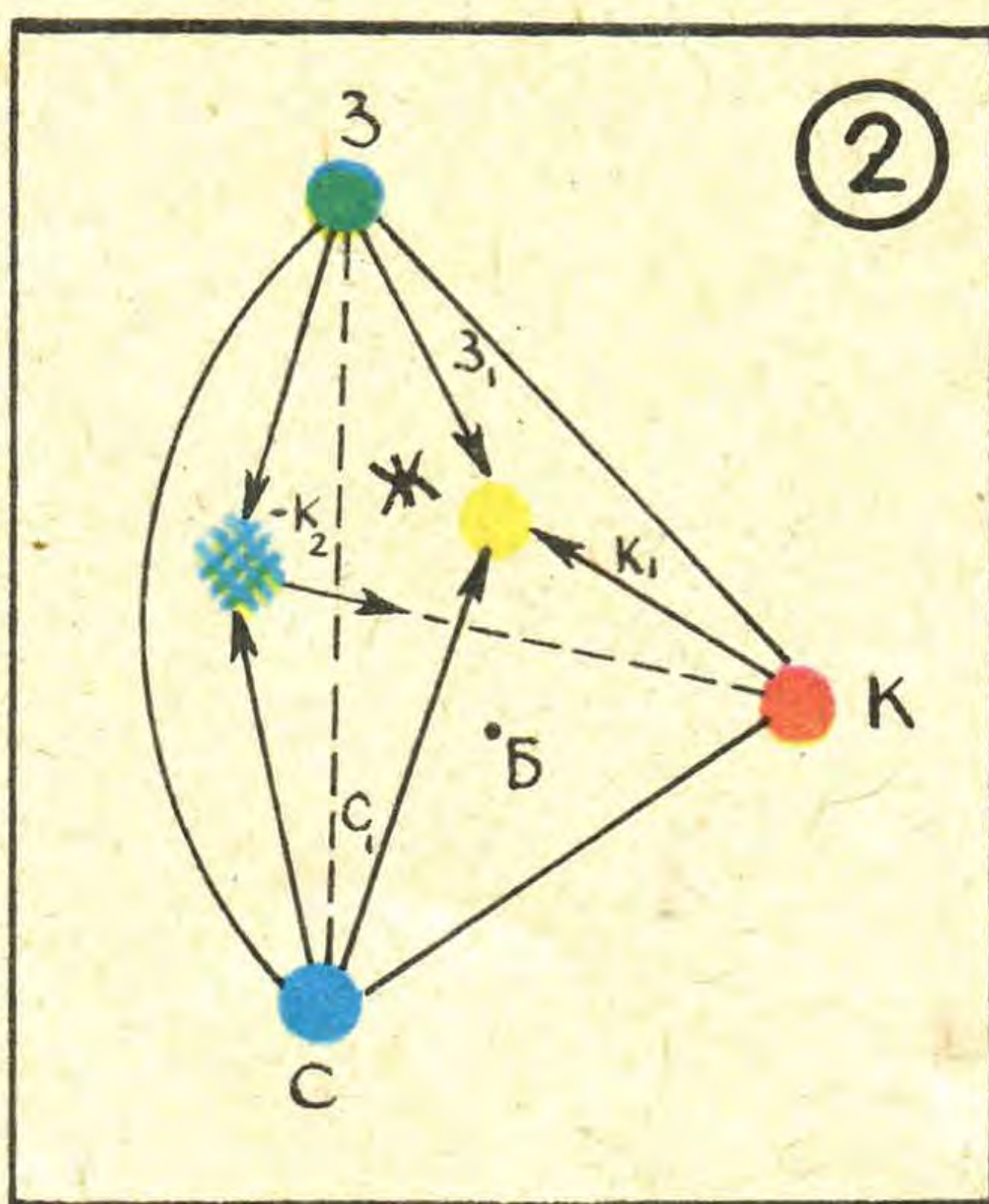
## ПОИСКИ ПРИНЦИПА И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Свет — те же самые электромагнитные колебания, что и рентгеновские лучи, и радиоволны. С помощью радиоприемника нетрудно определить длину волны радиостанции: достаточно настроиться на нее и посмотреть на шкалу. Но для глаза аналогия с ним не подходит: глаз без настройки воспринимает сразу весь диапазон. Конечно, теоретически можно взять бесчисленное множество приемников, каждый из которых улавливает исключительно свою длину волны. Но это, как вы понимаете, лишь теоретически. А что, если создать приемник, охватывающий полный диапазон? Увы, и это не годится. Помимо того, что одинаковый сигнал может соответствовать разным длинам волн, любое изменение мощности станции вызовет изменение силы сигнала. Попробуем обойти затруднение, воспользовавшись двумя приемниками: одним более чувствительным к коротковолновой области.

другим — к длинноволновой. Результат не изменится. Как бы мы ни складывали и ни вычитали их выходные сигналы, длину волны не определим, этого не позволяет математика. Делу не поможет и увеличение числа приемников.

Естественно, эти рассуждения справедливы и по отношению к световым волнам. Невольно возникает сомнение в том, что глаз с помощью трех разных приемников (колбочек) может посредством линейных преобразований (сложения и вычитания), как этого требует трехцветная гипотеза, различить длину волны даже монохроматического (одноцветного) излучения.

Смешивая три краски, художник может получить почти все существующие оттенки (рис. 2). Цветное телевидение и фотография то-



Так путем сложения трех цветов происходит синтез нового цвета  $Ж = C_1 + Z_1 + K_1$ . Но способом вычитания цветов мы не владем.

же пользуются тремя цветами, а полиграфия предпочитает четыре, но все это относится к синтезу, созданию цвета, а нас интересует диаметрально противоположный вопрос — его анализ, в результате которого его характеристики определялись бы простым замером.

Можно ли все-таки без перестройки радиоприемника определить длину волны? Да, и довольно несложно. Но при условии, что у него на входе не один, а два колебательных контура. Каждый охватывает весь диапазон, однако чувствительность первого контура выше вблизи одного конца диапазона, а второго — вблизи другого. Выходной же сигнал будем получать посредством «детектора отношений». Он выдает сигнал, пропорциональный отклонению длины волны от той, которую мы при-

нимаем за начало отсчета (рис. 3). Именно так работают все ультракоротковолновые и телевизионные приемники, передачи на которые ведутся на волнах, модулированных по частоте.

Воспользуемся этим принципом для создания приемника в оптическом диапазоне. Но, поскольку мы знаем, что цвет не определяется только длиной волны, то есть единственной координатой на линии, предположим, что он определяется двумя координатами на плоскости. И попытаемся найти способ определять эти две координаты, воспользовавшись двумя приемниками, настроенными на спектральные характеристики, соответствующие характеристикам зрительных пигментов (рис. 4А). Основываясь на этом довольно простом принципе, представим теперь, что мы временно заняли трон Природы и должны разработать свето- и цветоприемный блок для использования его в устройстве, названном «Человек».

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ

Разместим на плоскости, каждая точка которой соответствует какому-либо цвету, прямоугольную систему координат (рис. 4Б). За начало отсчета примем точку, соответствующую цвету предмета, одинаково хорошо отражающего все лучи, — серого. Вдоль оси  $X$  будем откладывать сигнал одного приемника, вдоль оси  $Y$  — другого. Геометрическая сумма сигналов будет представлять вектор, направленный из начала координат в единственную соответствующую им точку. Назовем направление вектора цветовым тоном, а величину, зависящую от его длины, — насыщенностью. Так, например, серый цвет — это никакой цветовой тон нулевой насыщенности. Но и серый бывает разным — от белого до черного, то есть он может отличаться по яркости. Вот почему мы воспользуемся еще осью  $Z$ , отведя ее для этой третьей характеристики. В итоге получаем трехмерное пространство всех электромагнитных волн, которые могут быть «захвачены» приемниками глаза. Но область воспринимаемых им излучений будет определяться только спектральными характеристиками приемников.

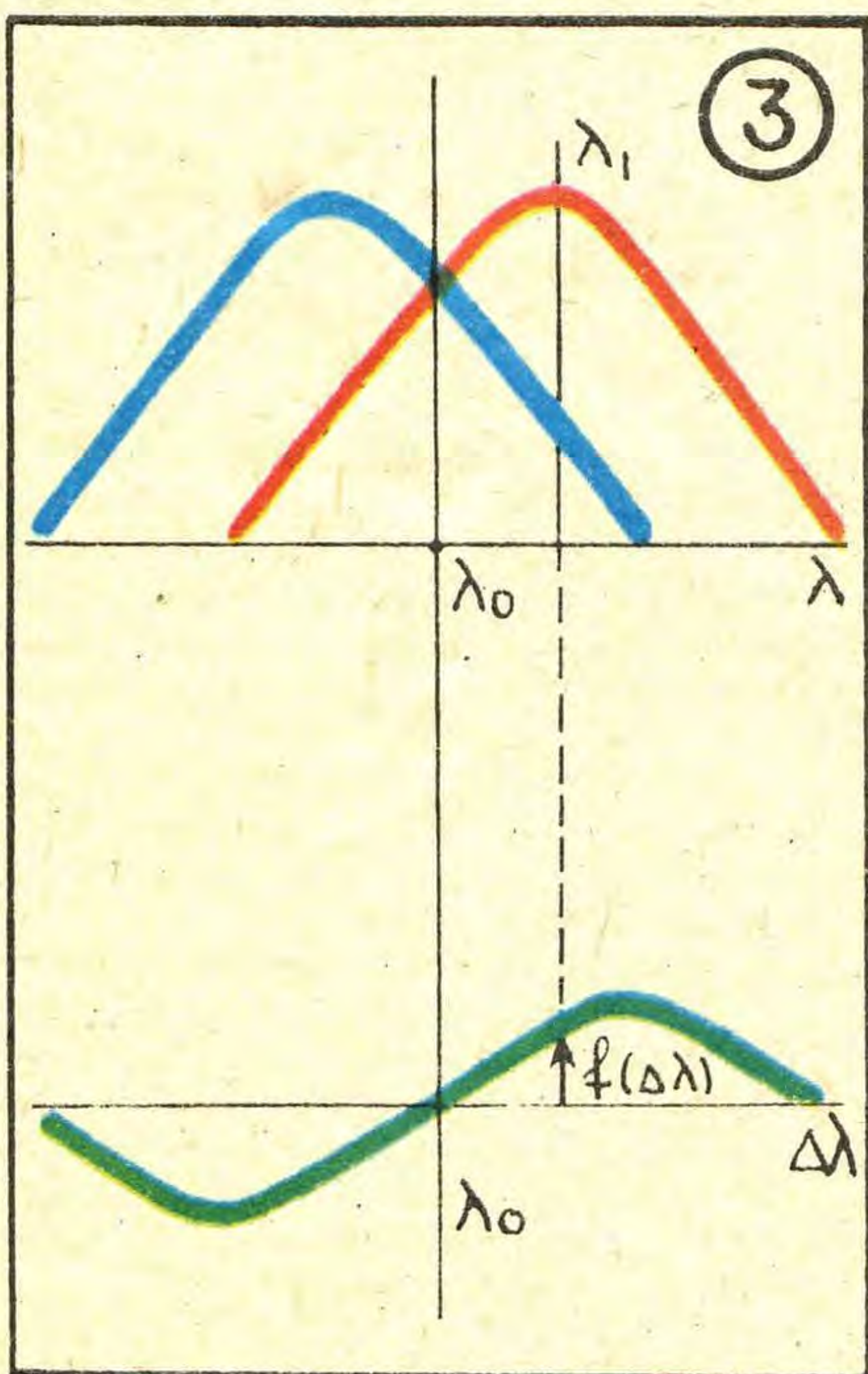
Нас интересует видимый диапазон. Дабы устранить другие волны, могущие внести помехи, используем фильтры. В человеческом глазу заграждением для ультрафиолетовых лучей служат белки, из которых сделаны роговица и хрусталик, а для инфракрасных — стекловидное тело. Затем прибор



не должен искажать картины. Но объектив без аберрации слишком сложен, а нам желательно обойтись простейшим, то есть таким же, как хрусталик. Выход из положения есть: нужно изогнуть пленку, на которой строится изображение, так, чтобы в любой ее точке изображение было резким и без геометрических искажений. Правда, при этом остается хроматическая аберрация около одной диоптрии — все будет видаться в радужных кольцах. Избавиться от этого? Ни в коем случае, иначе вся наша система пойдет на смарку. Почему? Об этом речь пойдет дальше.

Использовать в роли собственно приемника фотопленку нельзя — мала чувствительность. Фотоэлемент тоже — тепловой шум при  $36^\circ\text{C}$  столь велик, что при заданной чувствительности в нашем глазу беспрерывно мелькали бы молнии. Единственно, что приемлемо, — лавинный фотодиод с накопителем. Последний заряжается энергией от внутреннего источника. Она автоматически поддерживается на критическом уровне, когда тепловой шум не мешает, но энергии одного-двух фотонов достаточно, чтобы вызвать ее лавинообразный выплеск в виде импульса в нервное волокно. Применение накопителя обеспечит логарифмическую зависимость сигнала от яркости, то есть резко сожмет

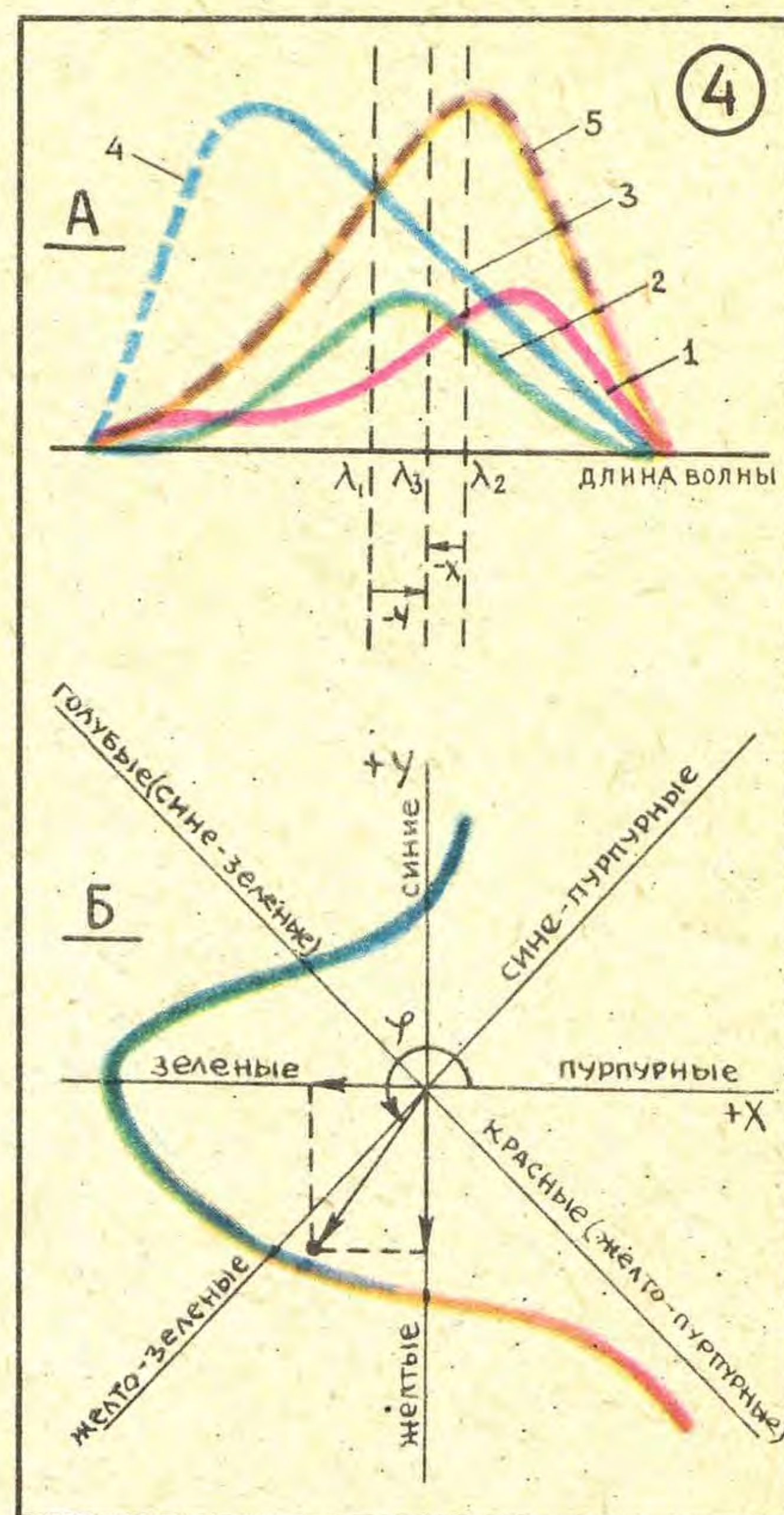
Графики чувствительности двух колебательных контуров приемника (вверху) и соответствующего им выходного сигнала «детектора отношений»  $\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2$ .



динамический (яркостный) диапазон, обусловив адаптацию глаза к существенно разным уровням освещенности. (При изготовлении модели глаза на практике, если освещенность достаточна, удобнее использовать фотоэлементы или фоторезисторы.)

Итак, частота следования импульсов зависит от яркости, пропорциональной количеству попадающих в глаз фотонов. Вместе с тем длительность импульсов и их форма дают огромные возможности для передачи с их помощью дополнительной информации. Есть ли в арсенале природы подобное устройство, пригодное на роль приемника в нашем глазу? Есть. Это обыкновенная, ну почти обыкновенная клетка. Она может: преобразовывать световую информацию, сжимать динамический диапазон логарифмированием, генерировать импульсы, кодировать информацию, модулируя несущие импульсы, предохранять канал связи от перегрузки, ограничивая частоту фиксации скважности (времени между импульсами), осуществлять автоматическую регулировку порога срабатывания накопителя и многое другое! Но клетке присущ серьезный недостаток — она совершенно прозрачна. Значит, нужно снабдить ее ловушкой фотонов. С этой ролью хорошо справляются пигменты. Чтобы превратить наши клетки в приемники, нужны два пигмента, обладающие каждый своим максимумом поглощения. Максимум их суммарного поглощения должен находиться вблизи максимума излучения ночного неба, а вся система должна обладать автоматической регулировкой чувствительности (дополнительным сжатием динамического диапазона), для чего нужно, чтобы при больших освещенностях пигменты «выцветали», а при малых восстанавливались. Этим требованиям лучше всего удовлетворяют хлоролаб и эритролаб, имеющиеся в колбочках живого глаза. (К сожалению, техника не располагает малогабаритным приемником с такими же возможностями, как у клетки, однако в нашей модели глаза достаточно одной пары приемников, поэтому ограничимся фоторезисторами, спектральные характеристики которых корректируем светофильтрами.)

Итак, для определения двух координат нужны два сравнительно сложных приемника, каждый с двумя областями поглощения, чувствительными к разным участкам спектра. Второй приемник можно упростить, сделав его чувствительным только в одной области, используя вместо сигнала второй — суммарный сигнал первого

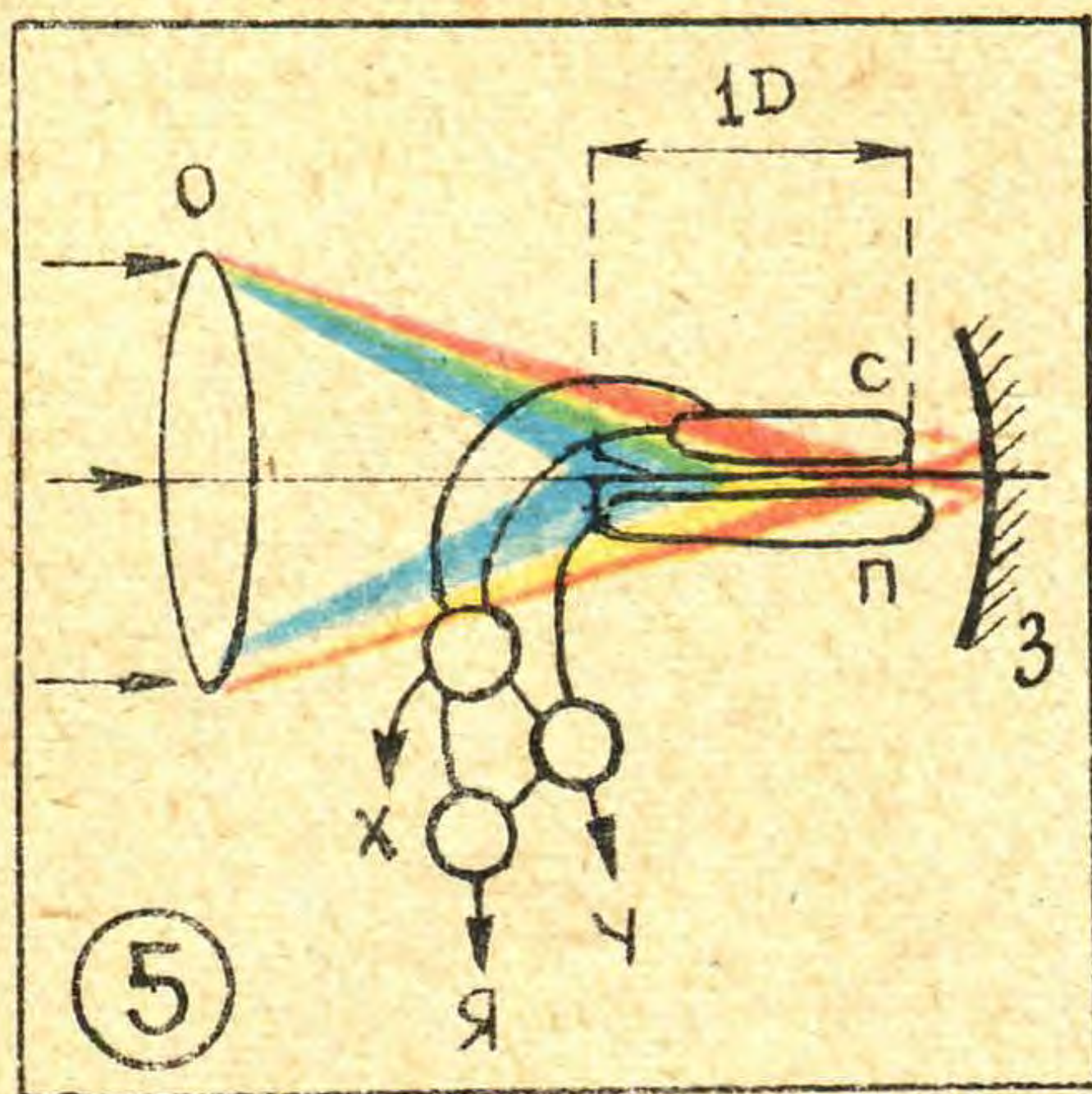


Выбранные спектральные характеристики пигментов (А) и расположение кривой спектра видимого света в цветокоординатной системе (Б): 1 — эритролаб, 2 — хлоролаб, 3 — «выцветший» родопсин, 4 — действие ультрафиолетового фильтра, 5 — суммарная кривая сложного приемника,  $\lambda_1$  — излучение, при котором сигнал системы из простого и сложного приемников, откладываемый по вертикальной оси, равен 0,  $\lambda_2$  — излучение, при котором сигнал сложного приемника, откладываемый по горизонтальной оси, равен 0,  $\lambda_3$  — принимаемое монохроматическое излучение, X и Y — результирующие сигналы, соответствующие излучению  $\lambda_3$  и определяющие вектор, модуль которого отражает насыщенность, а угол поворота — цветовой тон этого излучения. При изменении длины волны монохроматического света цветовая точка опишет приведенную внизу кривую.

приемника. Применив мостовую схему, будем подавать на нее сигнал второго приемника и суммарный сигнал первого. Ее выходной сигнал и определит вторую координату.

Как выбрать область максимальной чувствительности второго приемника, учитывая, что первый (колбочка) охватывает область зеленых, желтых и красных цветов? Если возьмем синий — суммарная полоса пропускания глаза окажется широкой, все цвета будут восприниматься им хорошо, но общая чувствительность получится низкой. В сумерках такой глаз видит плохо, страдая куриной слепотой.





Использование хроматической аберрации в конструкции прибора: О — хрусталик, П — простой приемник, С — сложный приемник, З — зеркало, X и Y — выходы сигналов цветности, Я — вывод суммарного яркостного сигнала.

Если выберем лежащий рядом с зеленым участок спектра, общая чувствительность будет очень высокой, но цвета будут различаться совсем плохо. Проще всего использовать два аппарата: один для дневного (цветового) и другой для сумеречного (черно-белого) зрения и переключатель. Физиологи считают, что человеческий глаз как раз так и работает. Но, на наш взгляд, подобное решение выглядит слишком примитивно и неэкономично не только для природы, но и для современной техники. Поэтому вводим в систему автоматическую регулировку полосы. Для этого поищем пигмент с максимумом поглощения вблизи суммарного максимума хлоролаб — эритролаб, который бы под действием света разлагался на продукт с максимумом поглощения вблизи синего (коротковолнового) края рабочей области, а при затемнении восстанавливался бы в первоначальном виде. Подобрав скорость восстановления, можно было бы установить такой уровень освещенности, ниже которого суммарная полоса поглощения сузится и цвет перестанет опознаваться, но зато оба приемника станут дружно работать в той области спектра, которая более всего нужна в условиях низкой освещенности, — той, где лежит максимум излучения ночного неба. Чувствительность системы возрастает почти до теоретического предела — вплоть до одного-двух фотонов.

Поиски пигмента с нужными свойствами не привели к оригинальному результату. Оказалось, что ближе всего отвечает поставленным требованиям и по положению исходного и получающегося максимума поглощения, и по ско-

рости восстановления использованный природой родопсин.

Этот результат дает основание полагать, что мы верно описали способ, которым глаз осуществляет автоматическое переключение зрения с сумеречного на цветное.

Выбрав нужные пигменты, перейдем к очередной задаче — оптимальным образом сконструировать и расположить приемники. Вспомним, что хрусталик обладает существенной хроматической аберрацией. Определяем по формуле линзы положение фокальных плоскостей для различных участков спектра и расстояния между ними. Выбираем форму и размер приемников с учетом разрешающей способности и хроматической аберрации. Оказывается, что пигменты нужно расположить вдоль приемника не равномерно, а так, чтобы области их максимальной спектральной чувствительности совпадали с положением фокальных плоскостей соответствующих участков спектра (рис. 5). При этом для второго (родопсинового) приемника удобнее форма палочки, вытянутой вдоль направления падения света, а первый (сложный) приемник может быть коротким.

Здесь необходимо учесть два фактора. Во-первых, длинноволновая область располагается дальше остальных. Поскольку и чувствительность к ней ниже (из-за меньшей энергии фотонов), за ней расположим зеркало, отражающее незахваченные длинноволновые фотоны для их повторного прохождения через пигмент. Во-вторых, по соображениям помехостойкости каналы для вывода сигналов целесообразно располагать не за приемниками, а перед ними. Эти «монтажные провода» будут поглощать часть света, идущего к приемникам, однако таким незначительным неудобством можно пренебречь. В получившемся приборе воспроизводится устройство глаза, моделируются его нормальная работа и все аномалии цветовосприятия.

## ИСКУССТВЕННЫЙ ГЛАЗ С ЕСТЕСТВЕННЫМИ ДЕФЕКТАМИ

Посмотрим, что получится, если чего-либо в нашем приборе будет не хватать. Всего возможны три частных случая.

1. Отсутствует пигмент (сенсбилизатор), реагирующий на длинноволновую (красную) область, — эритролаб. Плоскость воспринимаемого цвета (рис. 6А) вырождается (сжимается) в линию  $Y_n$  — прибор «заболевает» дальтонизмом 1-го рода — протанопией.

2. Отсутствует хлоролаб, реаги-

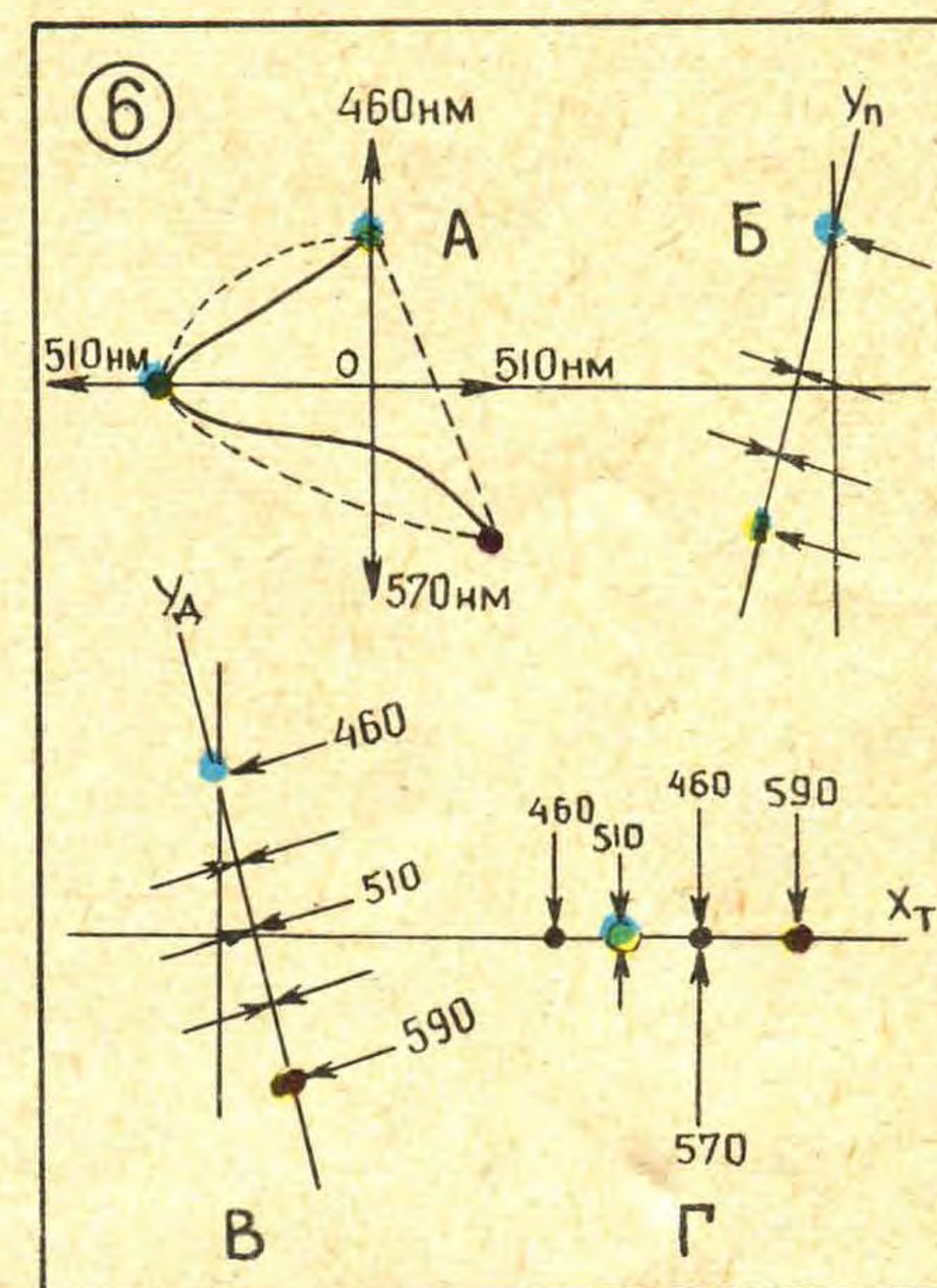
рующий в основном на зеленые лучи, — вырождение в линию  $Y_d$  — дальтонизм 2-го рода — дейтеранопия.

3. Отсутствует родопсин — линия  $X_t$  — куриная слепота — тританопия.

Других частных случаев при принятом принципе действия прибора быть не может.

В природе они тоже не наблюдаются. Если каких-либо пигментов меньше нормы, вырождение будет неполным. Кроме аномалии цветовосприятия, прибором моделируются три случая полной цветовой слепоты, но здесь мы на них останавливаться не будем, тем более что и у людей они редки.

Фотоответ приемников нелинейно зависит от интенсивности света. Он определяется, во-первых, логарифмической реакцией на захваченные фотоны, во-вторых — уменьшением вероятности их за-



Частные случаи работы прибора. Цветовые области: А — нормального глаза, Б — протанопия, В — дейтеранопия, Г — тританопия.

хвата за счет выцветания пигментов, в-третьих, тем, что израсходованная приемником на выдачу сигнальных импульсов энергия восполняется не мгновенно. При увеличении интенсивности света приращение возникающих под его воздействием сигналов будет неодинаково: приращение, идущее от менее возбужденного приемника, будет больше, чем от более возбужденного (рис. 7). Из этого следует, что наш прибор будет автоматически вносить поправку на спектральный состав освещения. Без этой поправки белый в сумерках лист бумаги на солнце выгля-



дел бы голубым, а при лампах накаливания — желтым. А наш прибор, как и человек, красный, например, цветок увидит красным и днем, и вечером, и в саду, и в комнате, и притом чисто автоматически, без какой-либо переработки информации. Если учесть невысокую скорость процессов, происходящих в приемниках глаза, и взаимосвязь их огромного количества, то с помощью нашей модели не только можно объяснить все известные эффекты обмана глаза, когда он видит не тот цвет, который есть на самом деле, — эффекты Бетцольда — Брюкке, Бетцольда — Эбнея, Бенхэма, Лэнда, но и продемонстрировать и объяснить некоторые новые эффекты, еще не описанные в научной литературе. Причем все это объясняется без привлечения психологии в отличие, например, от работ, описанных в статье «Странный мир цвета» (см. «ТМ» № 8 за 1969 год). Все вышесказанное показывает, что нельзя исключать возможность того, что зрение человека работает так же, как наша модель, то есть значительно проще, чем считается современной наукой. Если наше предположение верно, будет не очень трудно создать в таком же объеме, что и живой глаз, искусственный с 20—30 тысячами приемных элементов, а этого более чем достаточно, чтобы читать. И когда медики сумеют подключить его к мозгу, это будет началом победы над слепотой. Но это в будущем, а пока раз модель глаза так проста, то попытаемся ее изготовить (рис. 8).

## ПРОСТЕЙШАЯ МОДЕЛЬ ГЛАЗА

В качестве приемников света используем три фоторезистора — два в качестве сложного и один в качестве простого. Вместо пигментов воспользуемся светофильтрами (стеклянные фильтры не могут выцветать и восстанавливаться, так что переключаться на сумеречное зрение прибор не сможет, но для того, чтобы отличать цвета, это и не нужно). При наладке схемы добьемся одинакового ответного сигнала фоторезисторов  $R_1$  и  $R_2$  на дневной свет (параметры которого принимаем за начало координат). Устанавливаем переменный резистор  $R_4$  в среднее положение и прикрываем черной бумагой рабочую область более чувствительного фоторезистора так, чтобы стрелка микроамперметра координаты  $X$  была вблизи нуля. Аналогично поступаем и со вторым мостом  $R_1 + R_2$  и  $R_3$  при среднем положении  $R_5$  по прибору  $Y$ . Перед работой переменными резисторами  $R_4$  и  $R_5$  приборы  $X$  и  $Y$  устанавли-

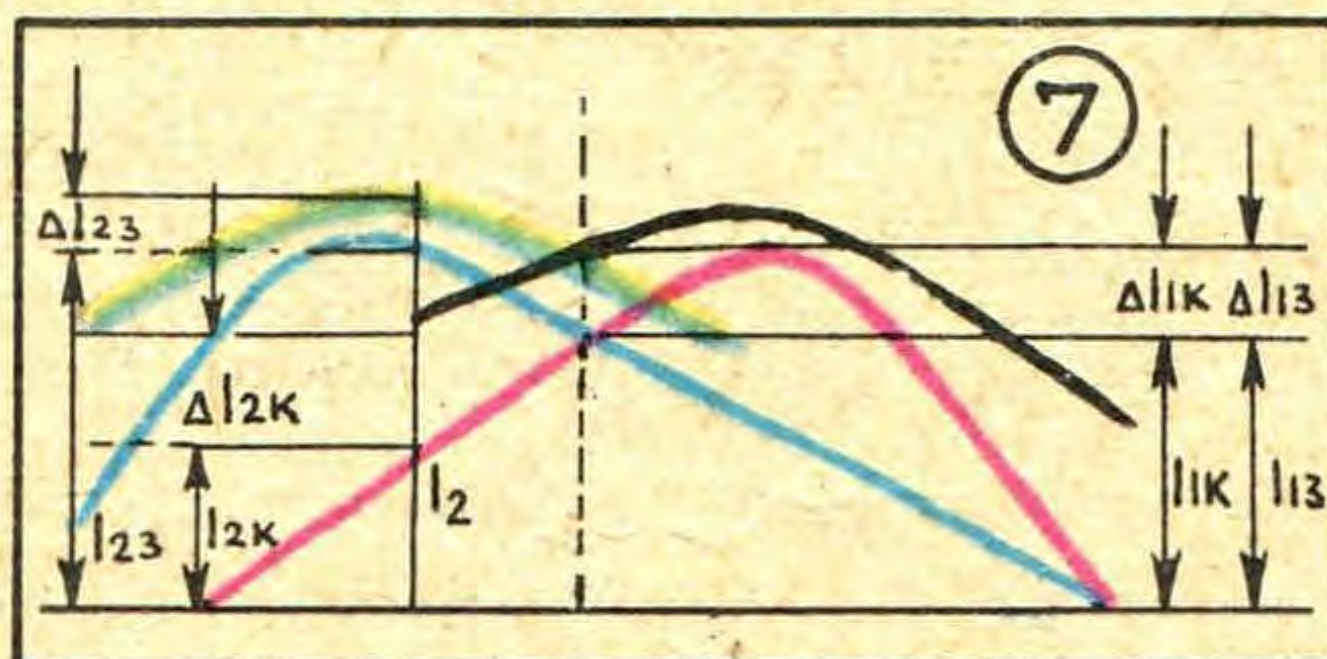
ваются на нули при освещении фотоприемников дневным светом. Хотя спектральные характеристики нашего прибора довольно далеки от характеристик глаза, он неплохо имитирует свойства нашего органа зрения. Так, если отключить  $R_1$ , прибор станет как бы дальтоном-протаном,  $R_2$  — дейтераном,  $R_3$  — тританом.

Этот прибор можно использовать во всех технологических процессах, где нужно точно определять и корректировать цвет, например, при фотопечати. В цветной фотографии с его помощью можно исключить погрешности цветопередачи, привносимые качеством используемой пленки и бумаги, а также применяемой технологией их обработки.

Для этого методом проб подбираем фильтры так, чтоб при используемой технологии отпечаток, сделанный без негатива, был чисто серым. Помещаем под увеличитель приемники нашего прибора и резисторами  $R_4$  и  $R_5$  устанавливаем стрелки на 0. Осталось зафиксировать характеристики света и негативной пленки. Для этого фотографируем через матовое стекло источник, который освещал объект съемки, так, чтобы получить негатив средней плотности. Помещаем этот негатив в увеличитель и, не трогая ручек прибора, подбираем комбинацию светофильтров так, чтобы стрелки микроамперметров опять стали на 0. Можно приступать к рабочей печати.

## ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

В физиологии в настоящее время считается, что полное формирование сигналов цветности происходит в мозгу на основе высшей нервной деятельности, следовательно, цвет — параметр субъективный, и измерить его нельзя. Наша модель глаза показывает, что цвет — объективный параметр, получаемый физическими преобразо-



Адаптация прибора к спектральному составу излучения происходит за счет логарифмической зависимости фотоответа от яркости. В точке пересечения кривых поглощения изменение интенсивности излучения не меняет цветового сигнала:  $\Delta I_{1K} = \Delta I_{13}$ , а вне ее меняет:  $\Delta I_{2K} \neq \Delta I_{23}$ .

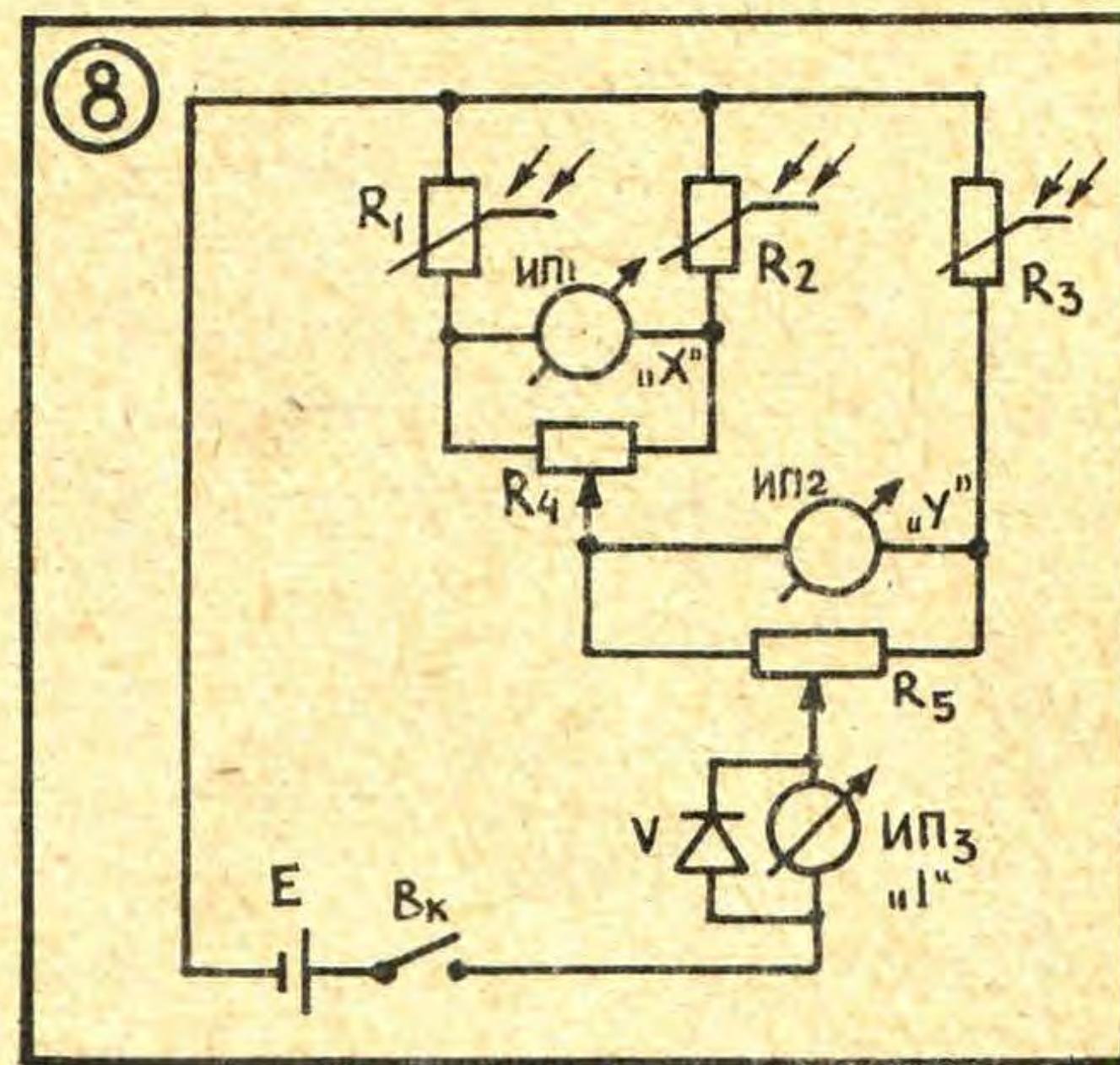


Схема простейшего прибора, имитирующего работу глаза.

$R_1, R_2, R_3$  — фоторезисторы СФ2-1 или СФ2-2 из сульфида кадмия,  $R_4, R_5$  — переменные резисторы СП-3 на  $4,7 \div 15 \text{ кОм}$ ,  $V$  — диод, включенный в прямом направлении (ограничивает ток через микроамперметр интенсивности ИП3), ИП1 и ИП2 — микроамперметры с током полного отклонения  $50 \div 200 \text{ мкА}$  с нулем посередине шкалы,  $Bk$  — выключатель,  $E$  — источник питания напряжением  $1 \div 9 \text{ В}$  (в зависимости от чувствительности микроамперметров).  $R_1$  располагается за фильтрами ОС-14 (оранжевым) и СЗС-21 (голубым),  $R_2$  — за ОС-11 (оранжевым) и СЗС-8 (голубым),  $R_3$  — за СС-5 (синим), СЗС-8 и ЖС-3 (желтым). Фильтры СЗС-8 толщиной 4,5 мм, остальные 2—2,5 мм.

ваниями без участия психики, и его можно определить прямым приборным измерением.

В заключение немного пофантазируем. Гипотез обоняния много. Согласно одной молекулы вещества захватываются рецепторами носа и мы в качестве запаха ощущаем результат происходящих в них химических реакций. Согласно другой молекула вещества вызывает срабатывание рецептора только в случае, если форма его чувствительной части соответствует форме молекулы по модели «ключ — замок». Сколько же разных реактивов, или «замков», должен был бы иметь наш нос, чтобы воспринимать все существующие запахи?! Но наверное, все гораздо проще. Вполне ведь вероятно, что поляризованные молекулы пахучего вещества, пролетая по каналу носа, вызывают последовательное срабатывание многих его рецепторов. И когда мы хотим принюхаться, то можем заставить одну и ту же молекулу пролетать многократно, для этого нужно нюхать, как собака: туда-сюда, туда-сюда. Исходя из этого, легко объяснить, почему «пахнуть» будут далеко не все молекулы.

Теперь самое время остановить фантазию и заняться тщательным изучением проблемы.

Интересно, а как все-таки человек ощущает вкус?..





Среди тысяч профессий специальность хлебопека вроде бы не самая привлекательная. Некоторым это ремесло представляется безнадежно устаревшим. Но далеко не все разделяют такую точку зрения. И конечно же, учащиеся ПТУ-118. В прошлом году сюда поступило более 600 человек, пришлось организовать даже дополнительную группу. И никто не жалеет, отсева нет. Будущие кондитеры и кулинары, помимо общеобразовательных, изучают и многие специальные, вполне современные дисциплины. Не надо забывать, что на смену ручному труду в хлебопекарную промышленность пришли механизация, электроника, автоматика... Но пекарю мало уметь управлять сложным оборудованием, он должен овладеть навыками ручной выпечки хлеба, познать ее тонкости, секреты, ознакомиться со всей историей наипервейшего из ремесел. Ведь только в одной Москве выпускается до ста наименований хлебобулочных изде-

лий, а чтобы стать мастером своего дела, надо тщательно изучать рецептуру приготовления каждого вида теста, технологию его обработки.

На снимке: Скоро учащийся ПТУ-118 Вадим Иванов станет дипломированным пекарем, а пока он проходит практику на хлебозаводе № 15.

Москва

Пастой из пластификатора, отвердителя и наполнителя, приготовленной на основе эпоксидной смолы, заделывают трещины в блоке цилиндров, картерах и других корпусных деталях машин. При обнаружении дефекта с помощью 8—10-кратной лупы определяют концы трещины. В этих местах для предупреждения распространения дефекта сверлят отверстия и всю подготавливаемую поверхность зачищают до металлического блеска. После обезжиривания на нее наносят слой пасты. Его уплотняют шпателем, покрывают стеклотканью и прикатывают ролик. Эту операцию повторяют, заканчивая наложением третьего пласта стеклоткани, покрываемого пастой. Время отвердевания от 2—3 ч (при 100°С) до суток (при комнатной температуре). Когда паста станет твердой, потеки и наплывы зачищают, а качество заделки проверяют гидравлическим способом под давлением до 5 атм в течение 3—5 мин. Эпоксидный состав устойчив против воды, щелочи, бензина, кислот и масла. Отремонтированные им детали выдерживают от —40 до +120°С. Все его компоненты, кроме отвердителя, вносимого в общую массу за 25—30 мин до начала работ, смешиваются и готовятся заранее. Интерес представляют и другие методы (см. «ТМ» № 3, 1981 г.)

Нальчик

Дагестанская АССР в январе этого года отметила свое 60-летие. За эти годы из отсталой республика превратилась в край с современной индустрией, интенсивно развивающимся сельским хозяйством, высоким уровнем образования, науки и культуры. Немалую роль в ее промышленном развитии играют реки. Их энергетический потенциал превышает 6 млн кВт. Крупнейшая в республике Чиркейская ГЭС (на снимке: общий вид ее 230-метровой плотины и здания со стороны нижнего бьефа) за последние пять лет выработала более 10 млн 600 тыс. кВт/ч электроэнергии. А на базе всех электростанций республики создана единая энергосистема, которая соединяется с общей Северо-Кавказской энергосистемой.

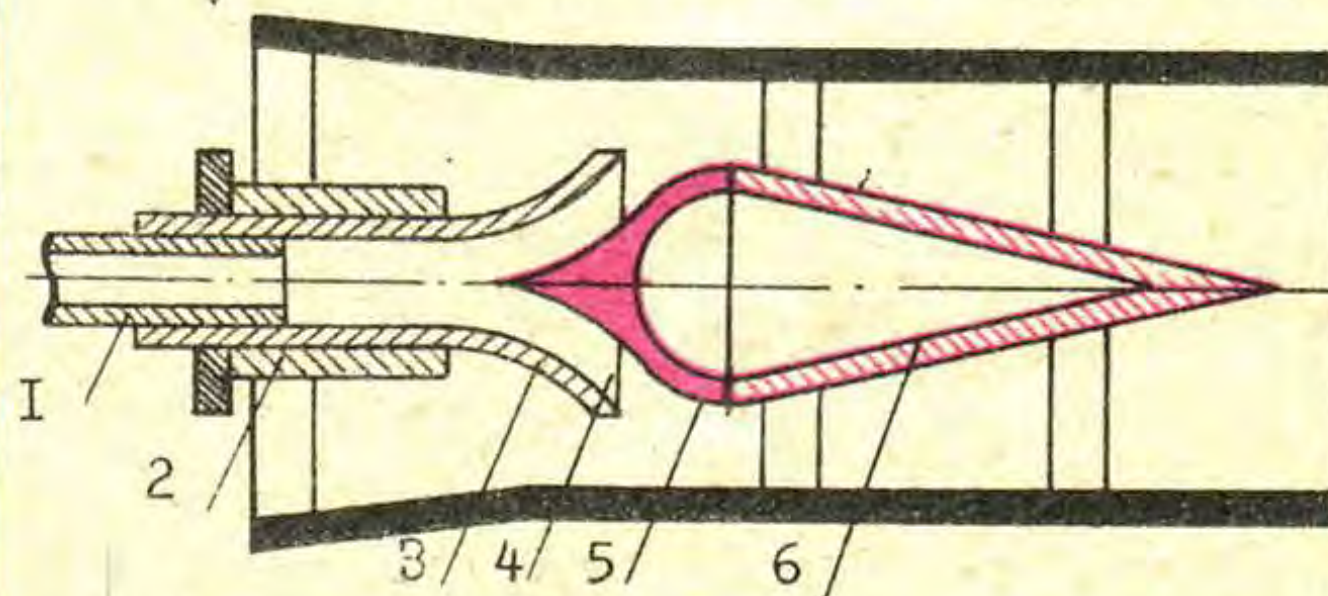
Дагестанская АССР

Дабы предупредить заболевания, которые могут вызвать вибрации, промышленность оснащает пневматические отбойные молотки, трамбовки и другое оборудование специальной защитой. Однако она не панацея от всех бед, здесь нельзя пренебрегать и другими профилактическими мерами. Например, в электросталеплавильном и литейных цехах Новолипецкого металлургического завода создан целый комплекс оздоровительных мер. В частности, рабочие трудятся в виброзащитных рукавицах из плотного материала с вшитыми поролоновыми прокладками в ладонной части, ручки их инструментов изолированы от колебаний и т. д. Они систематически получают витамины; кроме обеденного, для них введены еще два перерыва — в это время производятся физиотерапевтические процедуры и лечебная гимнастика.

Липецк



После взрывов в шахтах, подсечек горных пород, обвалов и дробления их загрязненную пылью и газами атмосферу очищают пропуском через эжекторы. Из них наиболее удобны работающие в переменном режиме. Сжатый воздух в такие эжекторы, как и в обычные, подается по ниппелю 1 (см. рис). А потом через соп-



ло 2, закрепленное во втулке 3, и кольцевые щели 4, образуемые стенками конусного обтекателя 6 и соплом, он поступает в камеру. Под действием скоростного потока давление в камере падает, загрязненная атмосфера засасывается внутрь ее и со струей сжатого воздуха выбрасывается из забоя, очищая его. Установленный при входе в камеру пиковый конус 5 предохраняет основной ко-



нус от лобового удара, производимого струей сжатого воздуха. Режим продувки зависит от величины кольцевых щелей. Она меняется при повороте сопла во втулке относительно обтекателя. В выбранном положении сопло закрепляется стопорной гайкой.

#### Свердловск

На Ганцевичском овощесушильном комбинате опробован новый промышленный способ чистки и резки картофеля, разработанный сотрудниками ВНИИ по производству продуктов из картофеля. Он включает несколько операций. Первая из них — кратковременная бланшировка (ошпаривание при  $90-100^{\circ}\text{C}$ ) поверхности на глубину не более 8 мм. Следующие этапы — разрезка клубней на 8-миллиметровые кубики, замораживание их при минус  $8-10^{\circ}\text{C}$ , а затем дефостировка (размораживание) при комнатной температуре и обезвоживание на центрифуге (при 3 тыс. об/мин). За счет бланшировки кубики с кожурой, нарезанные из верхних слоев, оказываются легче остальных. Поэтому при погружении в воду они всплывают, а другие — тонут. В результате происходит сортировка картофеля. Основная масса (очищенная) остается в сыром виде, она идет на приготовление пищевых продуктов и различных сушеных полуфабрикатов. Кубики с кожурой в сыром или сушеном виде скормливаются животным.

Новый способ позволяет более полно использовать сельскохозяйственную продукцию. Кроме того, отпадает необходимость в такой трудоемкой операции, как ручная доочистка клубней. Производительность труда на предприятии резко повысилась.

#### Минск

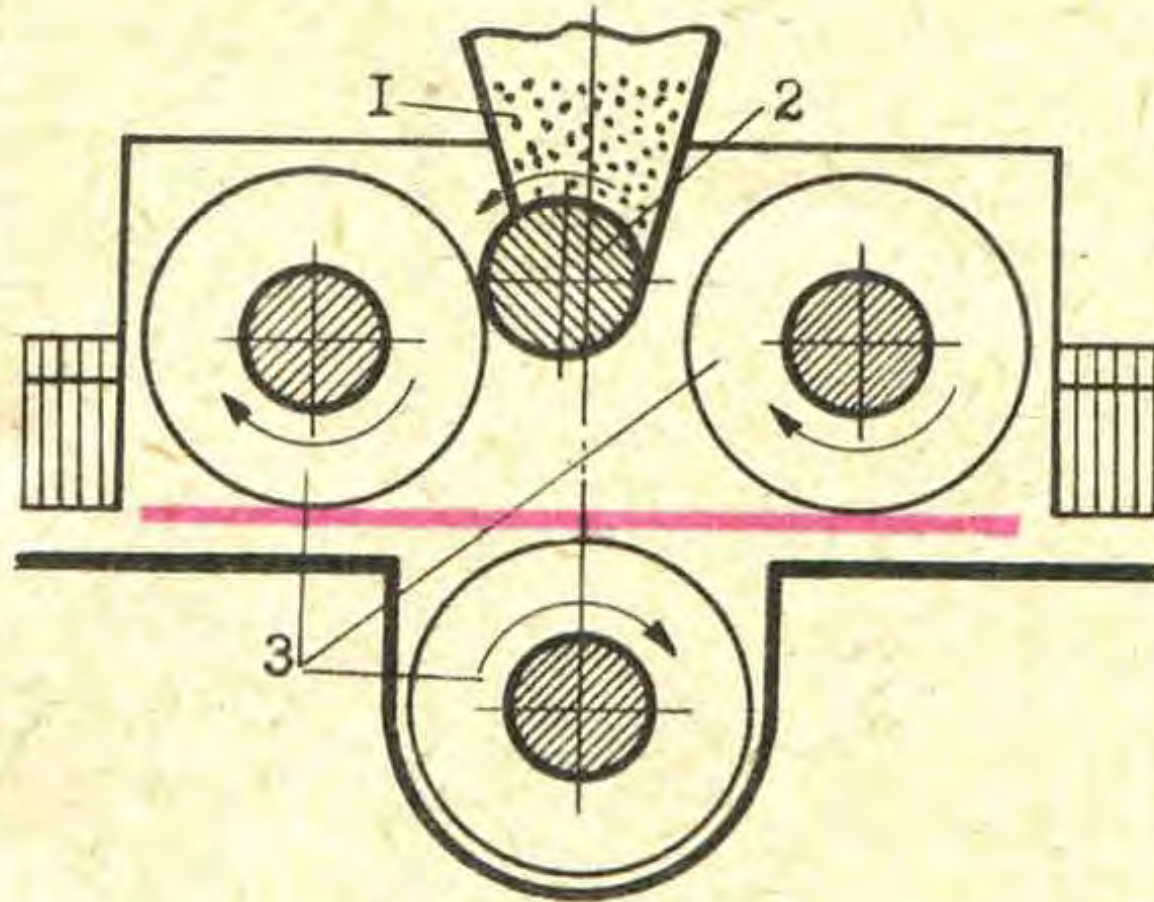
Автомобили, движущиеся жарким днем по гравийной или грунтовой дороге, оставляют за собой шлейфы пыли. Этот «занавес» долго висит в воздухе, загрязняя окружающую среду, засоряя легкие водителей и фильтры машин. Увлажнение дороги дает лишь кратковременный эффект, а вот пропитка ее полотна раствором сульфидного щелока (отходы целлюлозно-бумажного производства) радикально решает проблему. Дело в том, что после испарения раствора остающиеся минеральные частицы крепко-накрепко спаиваются, образуя 2—3-миллиметровый покров. И такой искусственный «панцирь» сохраняется примерно в течение месяца.

Подготовку проезжей полосы начинает грейдер. Он выравнивает поверхность — удаляет с нее крупную гальку, засыпает и уплотняет выбоины. За ним со скоростью пешехода следуют автоцистерны с раствором.

Норма полива для гравийных дорог с интенсивным движением (свыше 500 автомобилей в сутки) — 6 л на 1 кв. м при первичной обработке и 3 л при последующих. Если интенсивность движения небольшая, норму полива можно сократить до 4 и 2 л соответственно. Для грунтовых дорог расход раствора приходится увеличивать на 30%. После пропитки движение на дороге в хорошую погоду возобновляется не позже, чем через час.

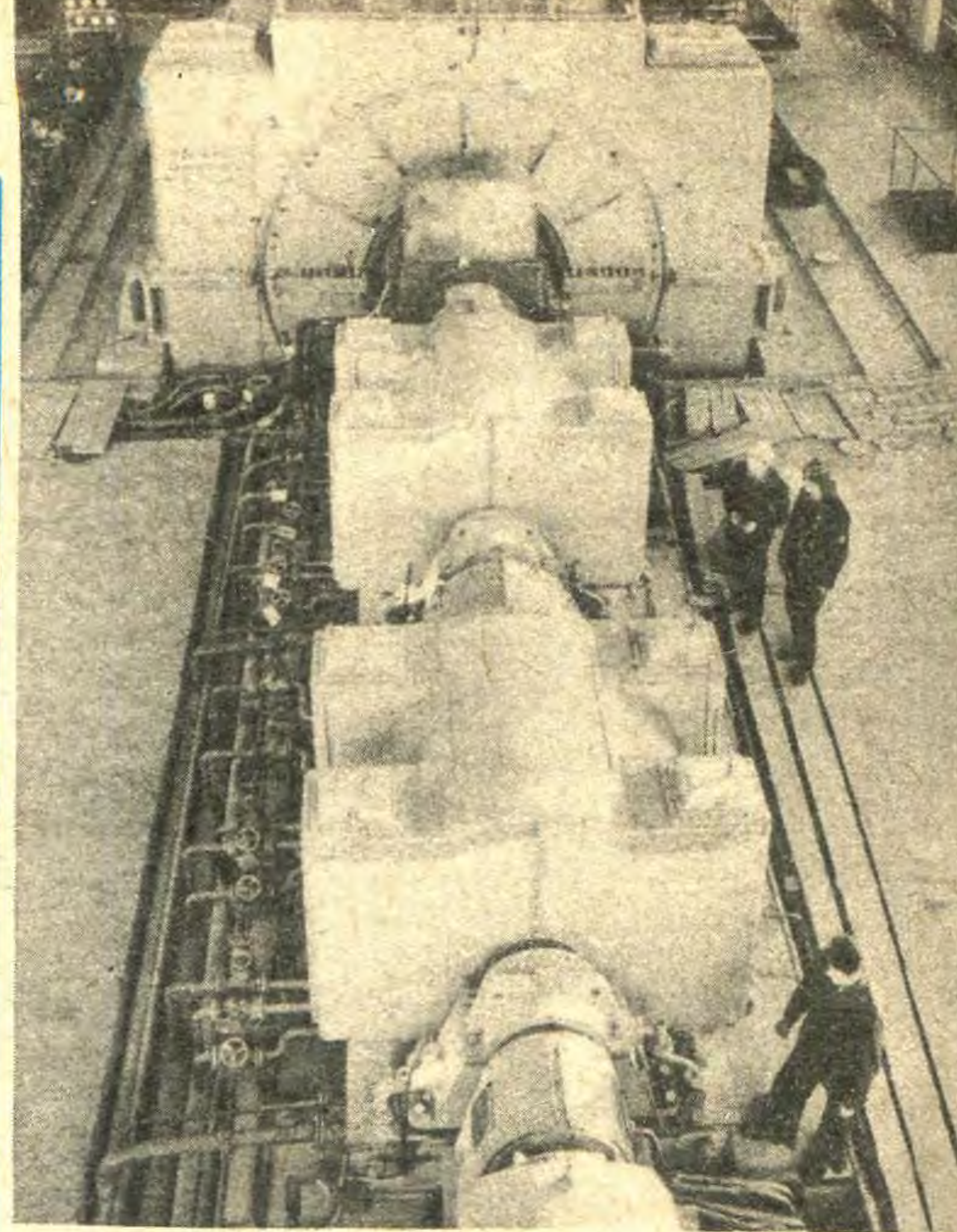
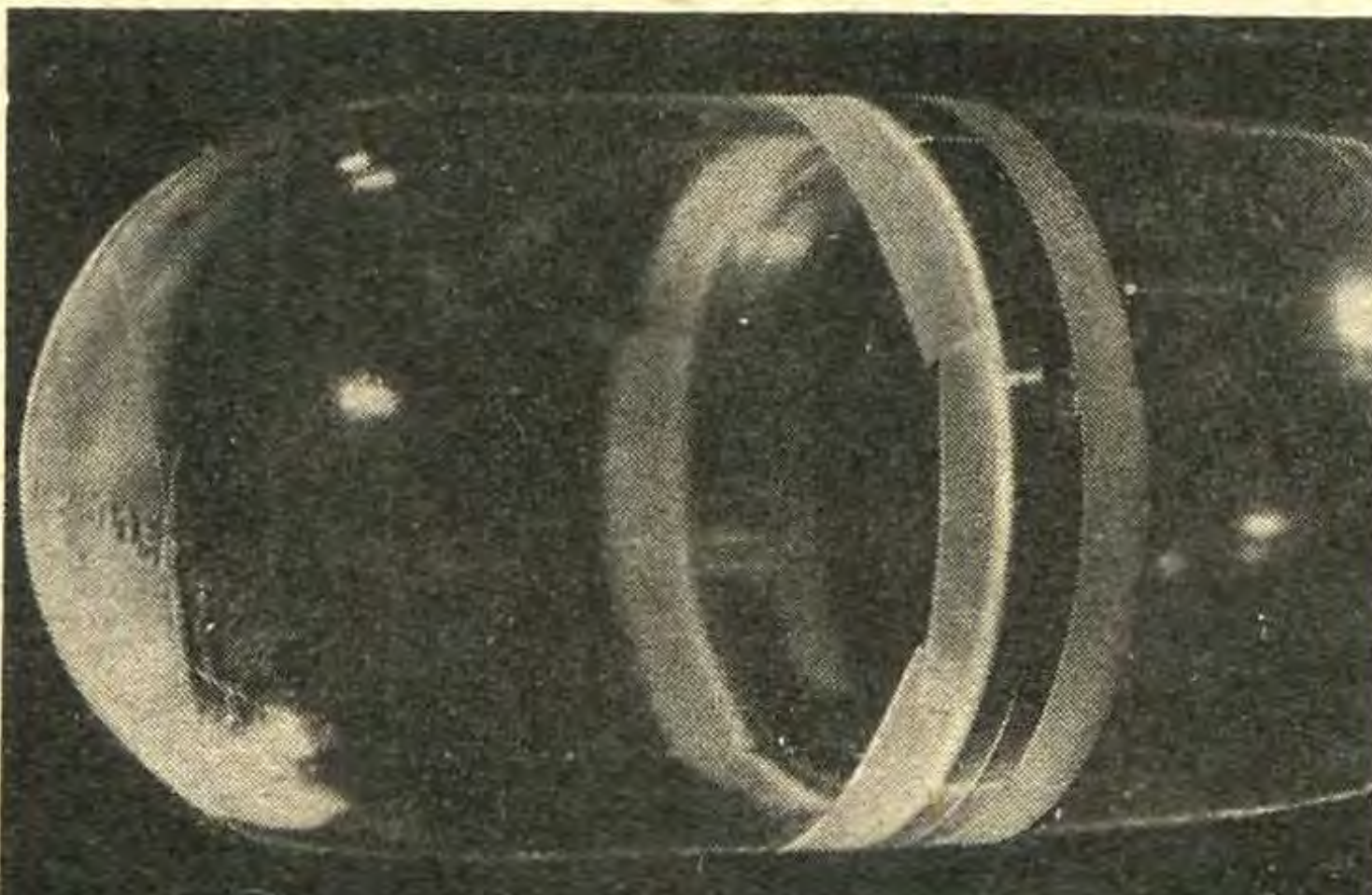
#### Южно-Сахалинск

Синтетической ткани, хранящейся в виде рулона, мешает слипаться полиэтиленовая пленка, прокладываемая между ее слоями. Но при длительном хранении и пленка не помогает. Тогда обратились к давно известному средству — тальку или мелу. А для того чтобы можно было напылять их, сделали установку (см. рис), состоящую из бункера 1 с механизмом обрушения, рифленого вала 2 и трех капроновых щеток 3. Порошок из бункера сыпается на рифленый вал, одна из верхних щеток сбрасывает с него порошок, тогда как вторая разравнивает его по поверхности протягиваемого полотна. Нижняя, третья, щетка наносит порошок на обратную сторону. Витки и направление вращения у верхних щеток противоположны, чем у нижних. Этим



создается циркуляция порошка и равномерное покрытие им обеих сторон полотна. Подача талька регулируется числом оборотов вала, приводимого в движение двигателем, включенным в цепь каландра (каландр — система валов, между которыми пропускаются материалы). Щетки же подсоединены к автономному электродвигателю. От пыли помещение спасают лабиринтные уплотнители, стоящие на входе и выходе полотна. Предохранение ткани от слипания с помощью порошка обходится гораздо дешевле, нежели с помощью прокладки полиэтиленовой пленки.

#### Таллин

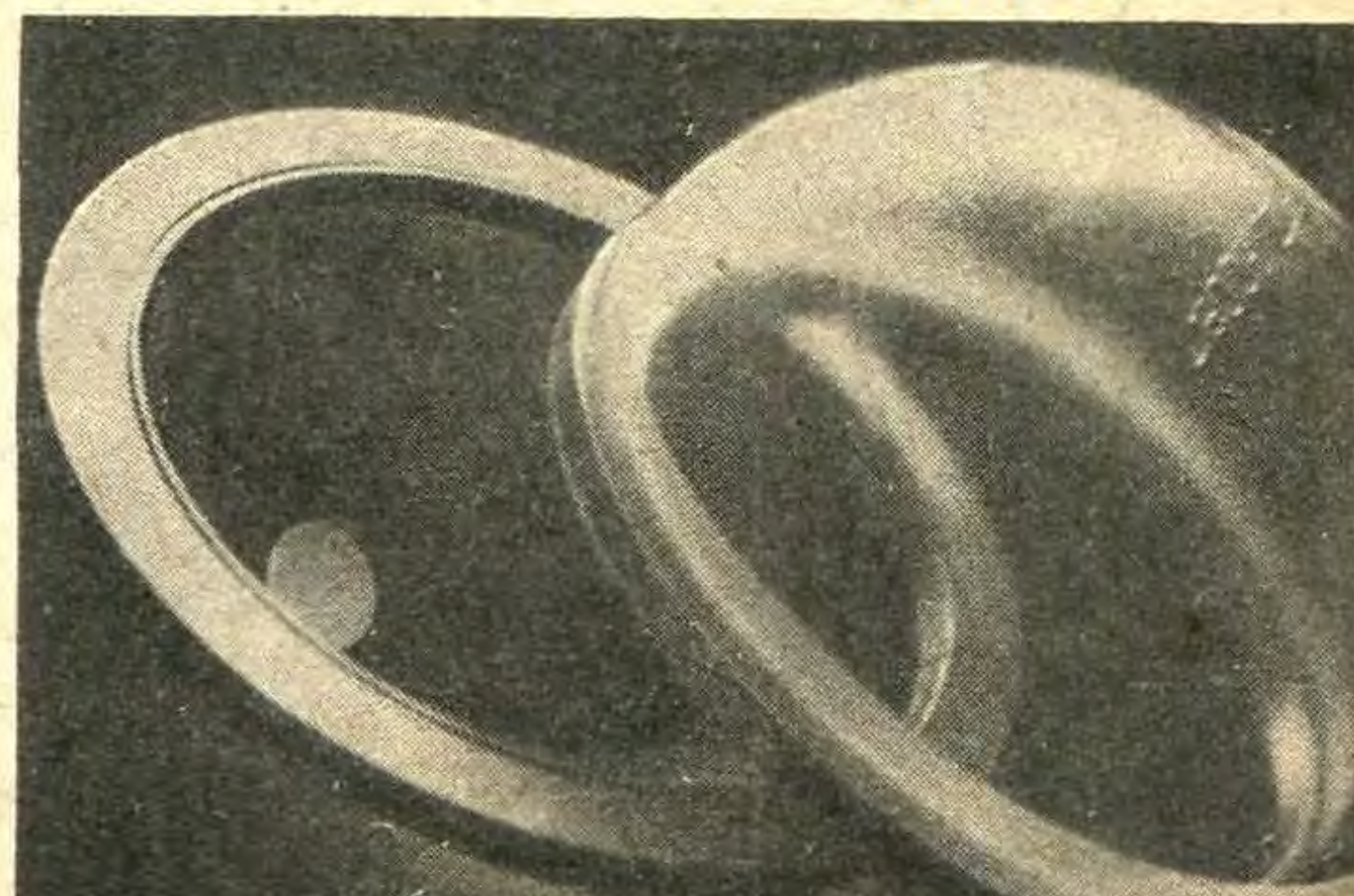


Готовность к пуску сверхмощного энергоблока (см. снимок) мощностью в 1 млн. 200 тыс. кВт — трудовая победа коллектива строителей и эксплуатационников Костромской ГРЭС. Этот гигант экспериментальный, в нашей стране он пока не имеет аналогов.

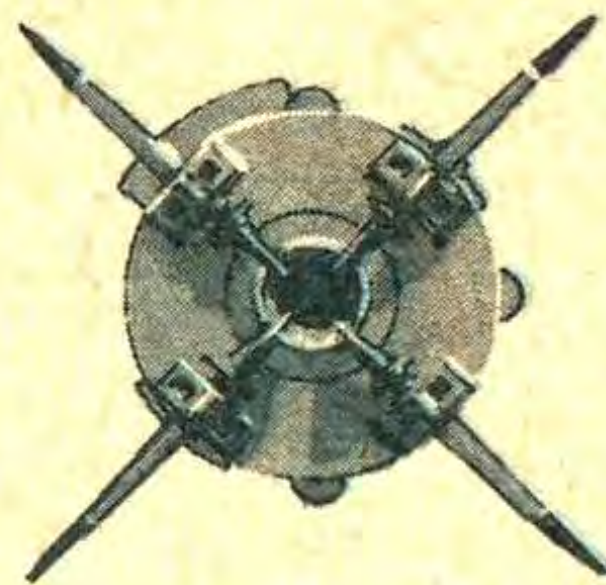
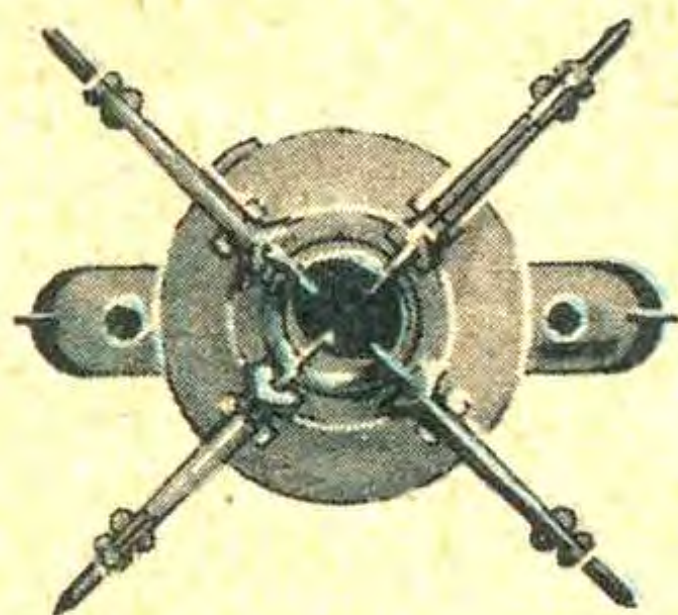
#### Кострома

Глубоководные исследования и промышленные изыскания в морях и океанах немыслимы без специальных приборов. А для защиты аппаратуры разработаны герметические, легкие, прозрачные контейнеры, выдерживающие давление воды даже на глубине 9—13 км. Они состоят из двух элементов — полусфер или цилиндров с полукруглыми днищами. Эти составные части изготавливаются из технического стекла или ситалла и скрепляются между собой с помощью эпоксидного клея-компаунда и металлической вставки — кольца (см. снимок). Контейнеры используются как автономные корпуса для датчиков и регистраторов донных геофизических станций, свето-, радио- и гидроакустических маяков и ответчиков, источников упругих колебаний при сейсмическом зондировании дна, автономных пробоотборников и т. п. С судами и буями-носителями контейнеры соединены соответственно кабелем (по нему передается научная информация) и тросами. Опускаются они за счет балласта, который по сигналу подьема сбрасывается.

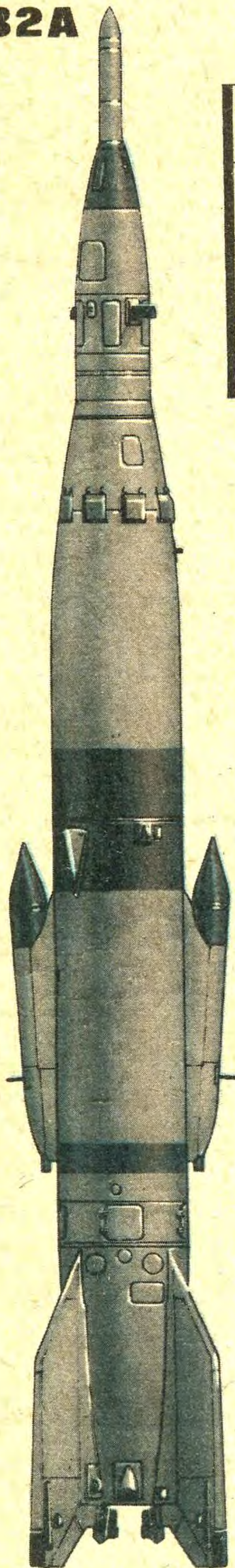
#### Киев



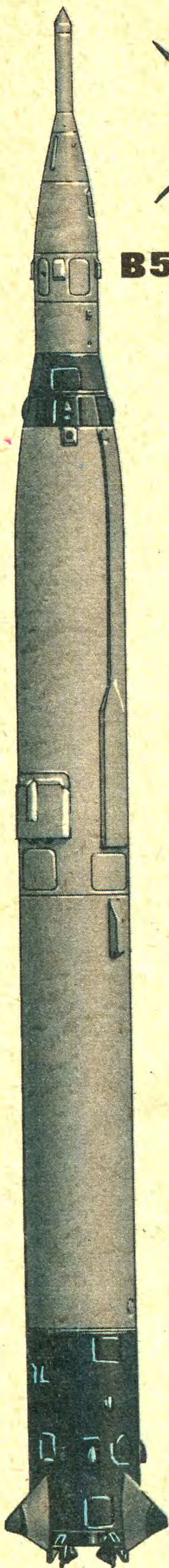




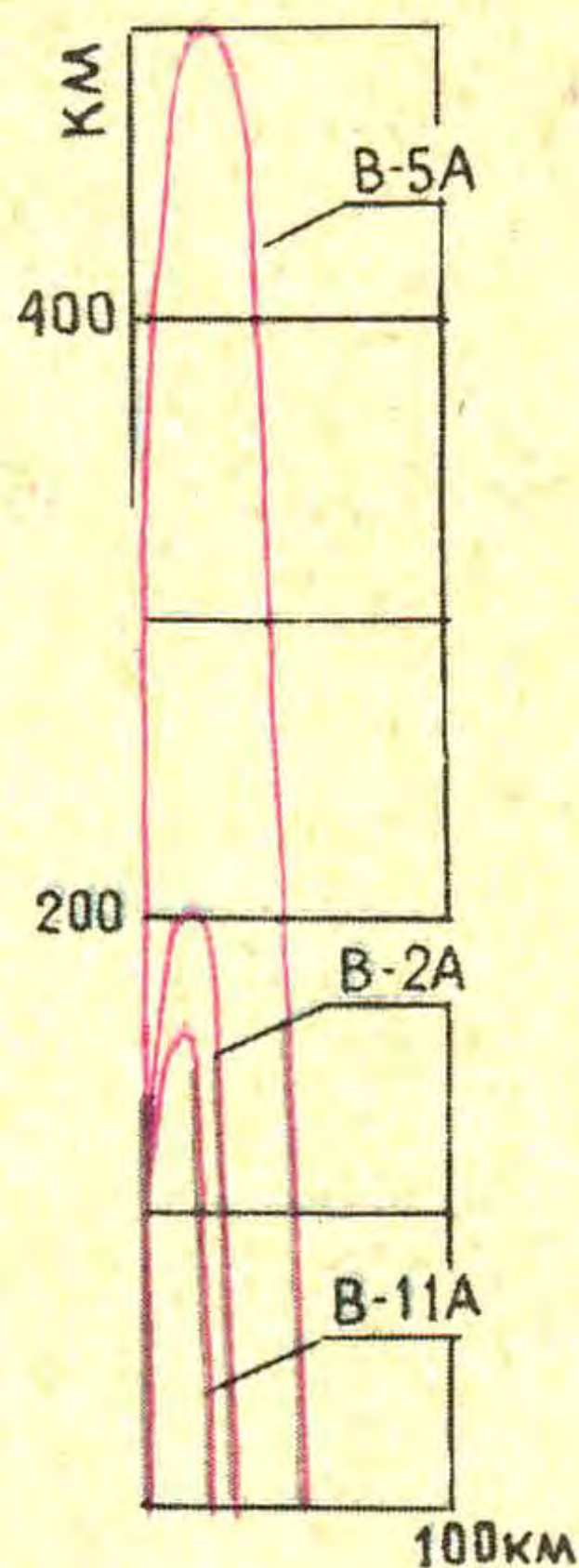
**B2A**



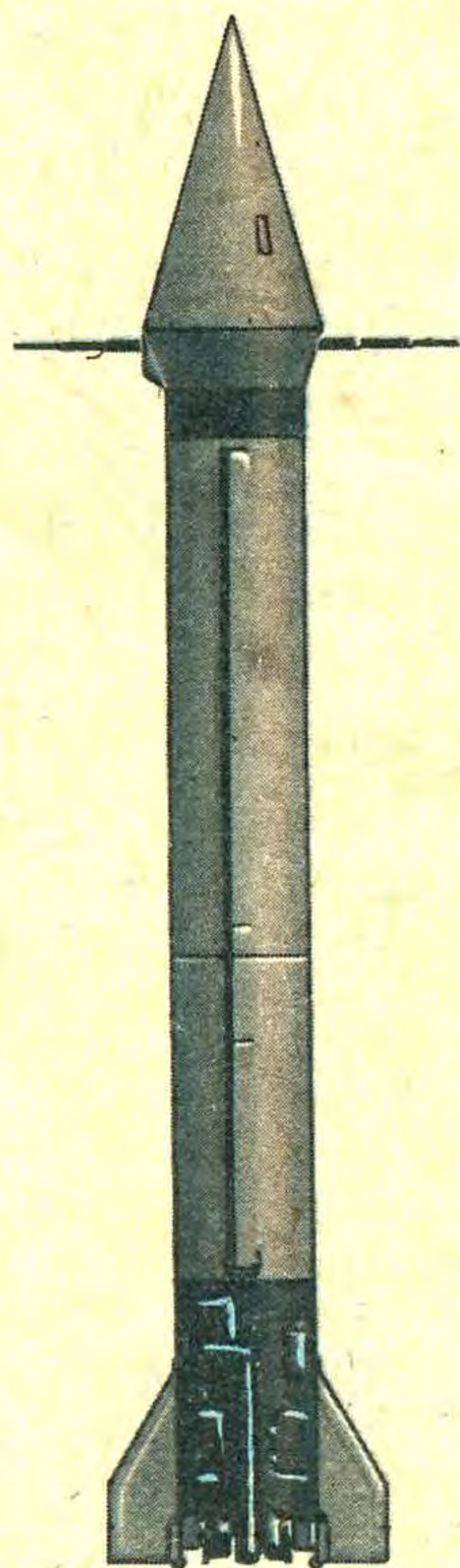
**B5A**



**ТРАЕКТОРИЯ ПОЛЕТОВ**



**B11A**



Под редакцией:  
Героя Социалистического Труда,  
академика Василия МИШИНА;  
дважды Героя Советского Союза  
летчика-космонавта СССР  
Владимира АКСЕНОВА.  
Коллективный  
консультант:  
Государственный музей  
космонавтики  
имени К. Э. Циолковского



**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ**

|                            | B-2A  | B-5A  | B-11A |
|----------------------------|-------|-------|-------|
| Стартовая масса, кг        | 20685 | 29313 | 5000  |
| Масса полезного груза, кг  | 2200  | 1350  | 374   |
| Масса топлива, кг          | 15605 | 24301 | 3664  |
| Тяга двигателя, кН         | 363,6 | 429,8 | 81,3  |
| Удельный импульс, с        | 210   | 219   | 219   |
| Время работы двигателя, с  | 85    | 119   | 90    |
| Полная длина, мм           | 19980 | 23740 | 10226 |
| Диаметр мишеля, мм         | 1652  | 1660  | 1100  |
| Размах стабилизатора, мм   | 3654  | 3452  | 1800  |
| Максимальная скорость, м/с | 2050  | 2185  | 1500  |
| Время полета, с            | 460   | 950   | 300   |
| Высота полета, км          | 212   | 512   | 160   |

На схеме цифрами обозначены: 1 — отделяемая головная часть, 2 — отделяемый контейнер, 3 — сбрасываемый головной обтекатель, 4 — парашют, 5 — бак горючего, 6 — бак окислителя, 7 — ЖРД, 8 — стабилизатор, 9 — руль, 10 — приборы управления.

**ТЕХНИКА-МОДЕЛИ**

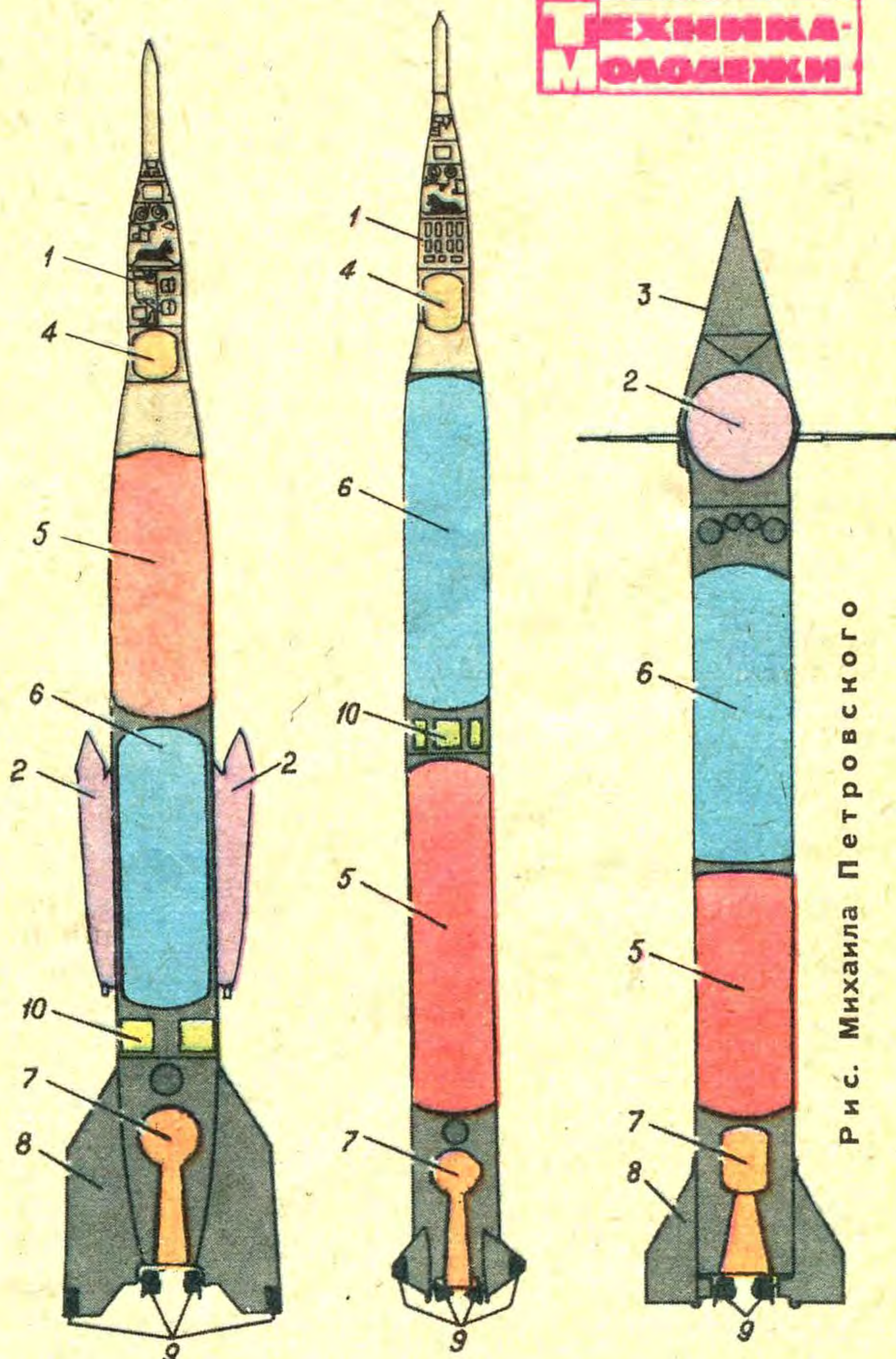


Рис. Михаила Петровского



## Историческая серия «ТМ» ЗА ПРЕДЕЛЫ СТРАТОСФЕРЫ

Крупнейшим мероприятием в научной жизни послевоенного периода стал Международный геофизический год (МГГ), проходивший с 1 июля 1957 года по 31 декабря 1958 года. В ходе его выполнения не только были осуществлены обширные наземные исследования, которые по единой программе, охватывающей сорок научных проблем, вели более 50 тыс. ученых шестидесяти стран, но и благодаря развитию ракетной техники, в первую очередь советской, были далеко раздвинуты пространственные границы исследований. Важнейшими событиями МГГ стали запуски первых в истории искусственных спутников Земли, затмившие все остальные достижения. Но и ракетные высотные исследования по программам МГГ проводились на гораздо более высоком уровне, чем раньше.

К этому времени в нашей стране под руководством С. П. Королева были созданы новые управляемые баллистические ракеты дальнего действия, во всех отношениях превосходящие ракету Р-1. Они и послужили основой для разработки геофизических ракет второго поколения В-2, В-5 и В-11.

Ракета В-2А предназначалась для выполнения того же комплекса исследований, что и ракеты серии В-1, но на вдвое больших высотах — порядка 200 км. Примененные на этой машине топливные компоненты — жидкий кислород со спиртом — и схема двигательной установки: однокамерный ЖРД с трубонасосным агрегатом, работающим на продуктах разложения перекиси водорода, — оставались такими же, как у Р-1. Высота полета была поднята в основном за счет совершенствования конструкции корпуса, в которой впервые был применен несущий спиртовой бак и герметичный приборный отсек, между топливным и хвостовым.

Первый пуск ракеты В-2А был осуществлен 16 мая 1957 года. При этом полезный груз массой 2200 кг, расположенный в головной части и двух боковых контейнерах, был поднят на высоту 212 км и успешно возвращен на Землю. Две собаки, совершившие полет на этой ракете, сначала испытали шестикратную перегрузку, а затем динамическую невесомость в течение 320 с. Всего было проведено 13 пусков ракет серий В-2.

Ракета В-5А была создана на основе первой в мире ракеты, имевшей дальность полета более 1 тыс.

км. В ее конструкции в полной мере были воплощены принципиальные идеи, характеризовавшие новый этап в развитии мощных баллистических ракет, подготовивший научно-технические возможности для перехода к созданию многоступенчатых межконтинентальных и космических ракет. Корпус машины был резко облегчен за счет того, что он рассчитывался только на сравнительно небольшие нагрузки активного участка, имел несущие топливные баки монококовой цельносварной конструкции из легкого алюминийево-магниевого сплава. На дюралевом клепаном хвостовом отсеке вместо громоздкого стабилизатора устанавливались легкие пилоны, несущие воздушные рули. Стабилизация ракеты на активном участке полета осуществлялась системой управления с помощью воздушных и газовых рулей, а затем на участке подъема по инерции — с помощью струйных рулей, или микрореактивных двигателей. Причем в качестве их рабочего тела использовались не какие-то специально запасенные компоненты, а уже выполнившие свою основную роль и потому даровые газы наддува из огромного бака окислителя, давление в котором поддерживалось за счет испарения остатков жидкого кислорода. На большие силовые и тепловые нагрузки, возникающие при возвращении в атмосферу, была рассчитана только головная часть ракеты, снабженная конической стабилизирующей юбкой с тормозными щитками. В ее шпиле располагался спектрограф для фотографирования ультрафиолетовой части спектра Солнца. Под ним находилась аппаратура для получения данных о составе положительных ионов и о других характеристиках верхней атмосферы, затем шли отсеки для подопытных животных и системы их жизнеобеспечения, для бортовых источников питания и, наконец, для парашютной системы.

Впервые примененная стабилизация ракеты на участке подъема по инерции, исключавшая ее вращение вокруг вертикальной и горизонтальной осей, вместе с тщательным определением траектории движения с помощью оптической и радиоизмерительной аппаратуры позволили точно привязать результаты исследований к высотам полета, что значительно увеличило их научную ценность. Головная часть отделялась от ракеты в верхней части траектории и начинала свободное падение на Землю. Общий период невесомости при этом достигал 10 мин.

Первый запуск ракеты В-5А 21 февраля 1958 года сразу же был ознаменован рекордным результатом для одноступенчатых летатель-

ных аппаратов: полезный груз массой 1520 кг был поднят на высоту 473 км. Эксперименты с помощью ракеты В-5А дали ценнейший материал, положенный в основу проектирования систем жизнеобеспечения и парашютных систем спасения для космического полета человека. В дальнейшем были разработаны другие варианты этой ракеты: В-5Б и В-5В с высотной геоастрономической станцией. Всего было осуществлено 25 пусков ракет этих серий, во время которых достигались высоты до 512 км. Последние пуски с научной аппаратурой, изготовленной специалистами ВНР, ГДР, ПНР, СССР и ЧССР, проводились в 1970—1971 годах по программе «Вертикаль» в рамках «Интеркосмоса».

Ракета В-11А была разработана на основе первой баллистической ракеты на высококипящем топливе, позволяющем хранить и транспортировать ее в заправленном состоянии. Совершенство ракеты видно в том, что при почти втрое меньшей стартовой массе эта ракета могла решать те же задачи, что и Р-1, но была гораздо удобнее в эксплуатации. Машина была оснащена двигательной установкой конструкции А. М. Исаева с однокамерным азотнокислотно-керосиновым ЖРД и вытеснительной системой подачи с жидкостным аккумулятором давления, работавшим на основных компонентах топлива. Приближаясь по простоте обслуживания к метеорологическим ракетам, В-11А в то же время обладала грузоподъемностью и высотой полета, позволявшими осуществлять с ее помощью обширные геофизические исследования.

Ракета В-11А применялась для подъема в ионосферу автоматической геофизической станции, представлявшей собой сферу, начиненную научной аппаратурой и снабженную оригинальной маятниковой системой стабилизации. Всего было запущено 22 ракеты В-11А. Наиболее ценным был эксперимент по одновременному запуску серии таких машин 15 февраля 1961 года в зоне полного солнечного затмения.

Успехи в выполнении ракетных геофизических исследований во многом определялись тем большим вниманием, которое уделял им академик С. П. Королев. Решая в те же годы гораздо более сложные и ответственные задачи по созданию многоступенчатых ракет и космических аппаратов, он никогда не рассматривал работу над геофизическими ракетами в качестве второстепенной, никому не перепоручал руководство ею и при каждом подходящем случае подчеркивал ее организационную связь со всеми перспективными делами в области ракетостроения и космонавтики.



# АНАБИОЗ ДЛЯ СТАВРИДЫ

ИГОРЬ АЛЕКСЕЕВ, инженер

Бряд ли кому покажется странным, что лесорубы, разделывая стволы поваленных деревьев, не отправляют на мебельные комбинаты готовые наборы заготовок для кресел и «стенок»; что хлебобобы не поставляют в булочные булки и бублики; что сталевары не посылают машиностроителям шестерни, коленчатые валы и прочие детали. Им, да и не только им, четко определены сферы деятельности. А вот у рыбаков дела обстоят иначе...

## ПОЧЕМУ СЕЛЕДКА СОЛЕНАЯ?

На прилавках рыбных отделов гастрономов обычно видишь пестрые пирамиды, сложенные из консервных банок. Тут и «килька в томатном соусе», и «сайра бланшированная», и «паштет шпротный». Рядом пакеты со всевозможными рыбными супами и, конечно, крепко замороженные тушки мойвы, окуня, креветок и прочих даров моря. А если в магазине вдруг появляется живая рыба, то скорее всего это сонные сомы и карпы, возвращенные и выловленные в сугубо пресных водоемах. Но чаще всего покупатели вынуждены довольствоваться переохлажденными полуфабрикатами.

Причина тому — сложившаяся в течение десятилетий система промысла в открытом море. Ведь с тех пор, как траулеры принялись выслеживать косяки рыбы в сотнях, а то и тысячах миль от берегов, перед капитанами встала проблема: как доставить улов в порт назначения в целостности и сохранности? Первоначальное решение оказалось несложным: скажем, селедку грузили в бочки и обильно засыпали солью. Затем появились морозильные траулеры с охлаждаемыми трюмами, огромные обрабатывающие плавзаводы, и на берег пошли ящики со всевозможными консервами и блоками замороженной рыбы. На таких судах места для живой продукции, разумеется, не осталось, а большинству рыбаков волею обстоятельств пришлось переменить специальность и превратиться в обработчиков добычи.

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

Но сохранить высокие вкусовые и питательные качества морской продукции, оказывается, совсем не просто. Нежелательные явления, снижающие их, возникают, оказывается, когда промысловики опускают за борт трал. Выяснилось, что рыба прекрасно видит надвигающуюся на нее сеть и всеми силами стремится вырваться на свободу. Всеми силами... В этом нет ни грана преувеличения, ибо, попав в экстремальные условия, она рефлекторно мобилизует и быстро расходует почти все запасы жизненной энергии. Ее нервная и мышечная системы работают с колоссальной перегрузкой. В итоге из тканей организма исчезают питательные вещества, а их место занимают другие, которые любителям ухи и трески под маринадом большого удовольствия, да и пользы, прямо скажем, не принесут. Образно говоря, рыба, извлеченная из трала, напоминает измощенного спринтера, рискнувшего преодолеть в привычном для него темпе 800-метровую дистанцию.

Но в таком случае не может не возникнуть вопрос: как же избежать этих побочных негативных явлений?

Над этим задумался потомственный рыбак Вениамин Сопочкин. К делу он подошел весьма основательно, на научной основе, и в ходе работы над кандидатской диссертацией ему удалось не только найти способ длительного хранения живой рыбы, но и предложить принципиально новую технологию морского промысла (см. центральный разворот журнала).

## ОПЫТЫ С ТЕРМОШОКОМ

Давным-давно, когда о современных плавзаводах и крупных морозильных траулерах, выпускающих самые различные «морепродукты» (см. «ТМ» № 12 за 1980 год), не помышляли ни промысловики, ни судостроители, рыбаки нашли способ сохранять живыми обитателей Нептунова царства. В частности, они выпускали выловленную добычу в емкость, наполненную охлажденной (до  $-1-3^{\circ}\text{C}$ ) морской водой (ОМВ), а потом продавали горожанам свежую рыбу.

Занялись этим явлением и ученые. В 1912 году профессор П. Бахметьев писал о перспективах практического использования эффекта своеобразного анабиоза у морских животных, в 30-е годы советские ихтиологи проводили опыты с ОМВ и установили, что язи, осетры, кефаль в таких условиях сохраняют питательные свойства в течение недели. Правда, процесс охлаждения в этих экспериментах проходил довольно медленно.

В ходе исследований выявилось

любопытное обстоятельство. Как только рыба оказывалась в охлажденной воде, обмен веществ в ее организме резко притормаживался; происходил срыв регулирования дыхательной и кровеносной систем, и рыба окоченевала. Образование продуктов распада в тканях прекращалось. И вот почему — не успев как следует побороться за жизнь, рыба как бы впадала в состояние клинической смерти. В таких случаях фельдшерица Жаба из сказки А. Толстого «Золотой ключик» ставила довольно точный диагноз: «Пациент скорее жив, чем мертв...»

Тщательно изучив все, что связано с эффектом температурного (термического) шока, Сопочкин пришел к выводу — для того чтобы охлаждение не сопровождалось негативными явлениями, оно должно быть стремительным, а предварительно морских животных еще в трале надо подвергнуть «обработке» импульсами электрического тока. Известно, что во время таких экспериментов рыбы, обитающие в приповерхностных слоях, устремлялись к источнику импульсов, как ночные бабочки на свет фонаря. А другие не только теряли способность ориентироваться



Кандидат технических наук Вениамин Федорович СОПОЧКИН.

в привычной для них среде обитания, но и становились абсолютно равнодушными к тому, что с ними происходит.

Именно в это время, пока добыча еще не успела прийти в себя, ее нужно перенести в охлажденную морскую воду. Тогда, утверждал исследователь, она подвергнется мгновенному термическому шоку и, оказавшись в состоянии «ни жива, ни мертва», может просуществовать несколько суток без каких-либо биохимических изменений. А этого достаточно, чтобы перевезти ее из района промысла к потребителям, а потом оживить.



## ИЗ МЕРТВОЙ ВОДЫ ДА В ЖИВУЮ

Еще в 1958 году предложенный Сопочкиным способ хранения морских животных проверили на практике. Прodelали это на большом морозильном траулере «Жуковский» участники украинской тропической экспедиции. А спустя два года в море вышел средний траулер СРТ-3186 «Неринга». От обычных судов этого класса он отличался тем, что вместо охлаждаемых трюмов, предназначенных для обработанной рыбы, на нем стояли танки, наполненные ОМВ. В них, почти как сельди в бочке, занимая до 80% объема жидкой смеси, и дожидались конца рейса живые рыбы.

Через несколько лет появился еще один промысловый танкер, норвежский «Сельваг сениор» (вместимость 600 т). Интересно, что его владельцы — а норвежцы знают толк в океанском промысле — расценили это событие как первый шаг к поистине революционным переменам в рыболовстве. Отрадно сознавать, что предпосылки к тому созданы усилиями советского ученого.

Внедрение новой технологии, естественно, требовало отработки многих вопросов. Нужно было изыскать средства, которые позволяли бы довести температуру ОМВ до  $-5$ — $-1^{\circ}\text{C}$ , чего в природе, как известно, не бывает; создать препараты, препятствующие разбуханию живых тканей в жидкой среде; освоить необычный способ перевозки живой рыбы в ОМВ на большие расстояния и многое, многое другое.

В 1967 году по распоряжению Министерства рыбной промышленности СССР проблемой занялись сотрудники ЦПТБ «Азчеррыба». Затем к работе подключились специалисты нескольких институтов АН СССР и АН УССР. Вместе с автором изобретения они сконструировали автономные контейнеры для перевозки рыбы, находящейся в шоковом состоянии, генераторы электрических импульсов ГИР-1 и ГИР-2, предназначенные для ввода рыбы в электронаркоз. В экспериментальных установках типа ЭРШУ рыбу подвергали термошоку, держали некоторое время в ОМВ и, оживив стимулирующими электроимпульсами, переносили в обычную морскую воду. Был создан и ряд других устройств, позволяющих полностью механизировать труд рыбаков, освободив их от разделки добычи и неизбежной пока возни с ящиками, бочками и прочей тарой.

Для того чтобы получить высокие скорости охлаждения улова, создали специальные жидкие среды (криофилактики). Добавив их в морскую

воду, получили соленую суспензию, сверху донизу наполненную мелкими крупными льда — шугой. Само собой разумеется, для рыбы, извлеченной из теплых тропических вод, купание в таком растворе действительно оборачивается шоком. А для того чтобы живые ткани выловленных «даров океана» не набухали при перевозке, в этот раствор стали добавлять препарат, который не оказывает влияния на вкусовые качества продукта, но и приостанавливает разрушительную деятельность микроорганизмов. Кстати сказать, участники экспериментов на собственном опыте убедились в том, что «шокированная» рыба гораздо вкуснее мороженой.

Все было бы хорошо, если бы на пути внедрения новой технологии в практику морского промысла не оставалось еще немало трудностей. Дело в том, что нынешние суда рыболовного флота — морозильные траулеры, сейнеры, транспортные рефрижераторы — по своей конструкции не приспособлены к этому, а переделка наверняка окажется делом долгим и весьма дорогим.

Видимо, здесь не обойтись без специализированных промысловых траулеров, спроектированных по образу и подобию «Неринги» и крупных транспортов — перевозчиков живого улова в ОМВ.

В таком случае новая технология не только улучшит качество океанических продуктов, но в корне изменит всю систему добычи рыбы в открытом море. Не секрет, что траулерам приходится иной раз подолгу ждать очереди, чтобы сдать ящики с мороженой рыбой или консервами на судно-базу или в порт. А когда поднимут флаг промысловые танкеры, картина промысла станет совершенно иной.

Представьте себе, что на косяк

На центральном развороте показано, чем отличается морской промысел кривля и некоторых пород рыб обычным способом (рис. 1) от добычи морских животных и рыб на судах, оборудованных электротраулами и установками «ТШ» (термошок).

Два траулера новой конструкции (промысловые танкеры) ведут пелагический трал, на вход которого от судовых генераторов по электрокабелю подается отрицательное, а на выход положительное напряжение. В результате в трале образуется электромагнитное поле, которое отпугивает молодняк и непромысловые породы. Остальная рыба под воздействием «электронаркоза» теряет способность ориентироваться в воде и, не пытаясь вырваться на свободу, уносится набегающим потоком в конец трала, где создается дополнительное поле, оказавшись в котором рыба обездвиживается, и через меньший рас-  
труб попадает в приемник пульпопроводов и выкачивается на борт траулера в танки с охлажденной морской водой (ОМВ).

**«ОБЕСПЕЧИТЬ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ, УВЕЛИЧЕНИЕ ВЫПУСКА ЖИВОЙ И ОХЛАЖДЕННОЙ РЫБЫ».**

**Из «Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».**

вышла флотилия таких «чистых ловцов». Как только тралы наполнятся уловом, команды в считанные минуты перекачают его по пульпопроводу в танки с ОМВ, а когда те окажутся нагруженными до отказа, к траулерам приблизится вызванная по радио плавбаза. С борта на борт перебросят трубопровод, и пульпа — иначе не назовешь смесь ОМВ, рыбы и льда — хлынет в емкостные трюмы-цистерны снабженца. После того как подобная операция повторится несколько раз, капитан грузового судна возьмет курс в порт назначения, а его дело в районе промысла продолжит сменщик. Транспорт-рефрижератор не будет застывать у причала, а, перекачав пульпу в «сухопутные» цистерны-контейнеры, вновь отправится в море. Тем временем пребывающая в забытии рыба отправится в фирменные магазины «Океан», которые, заполучив живые дары Нептуна, наконец-то оправдают свое название.

Схема такого танка представлена на рис. 5. Он представляет собой емкость с термоизоляционной оболочкой, внутри которой находятся замесники. В них из судового охладителя через компрессор и ресивер поступает криофилактик — жидкость с температурой заморозки ниже  $0^{\circ}\text{C}$ . Благодаря криофилактику ОМВ оказывается насыщенной мелким льдом — шугой. В эту смесь через загрузочный люк опускают улов до тех пор, пока он не займет 80% объема танка. В таких условиях «дары моря» могут храниться несколько суток без биохимических изменений.

После того как груз доставлен по назначению, начинается «оживление» обитателей моря (рис. 6). Для этого их переводят из ОМВ в воду с обычной температурой, одновременно подвергнув их сердце, нервную и кровеносную системы электростимулированию.

На рис. 2—3 показаны возможные варианты применения танкеров с установками «ТШ», снабженных электротраулами с пульпопроводами.



1

штрал

2

конус

штрал

пульпопровод

3

плавбаза

групповой лов

близнецовый лов

кошелек

подъемная глаха

конус

анодная реакция

меньший расстрел конуса

меньший расстрел противоконуса  
большой расстрел конуса

ограничение

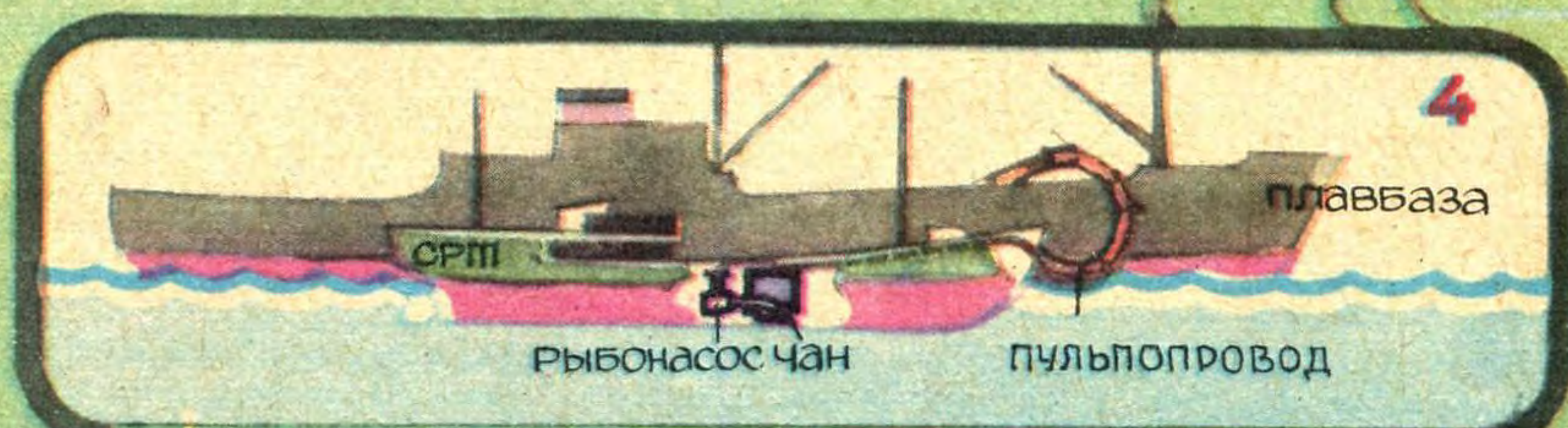
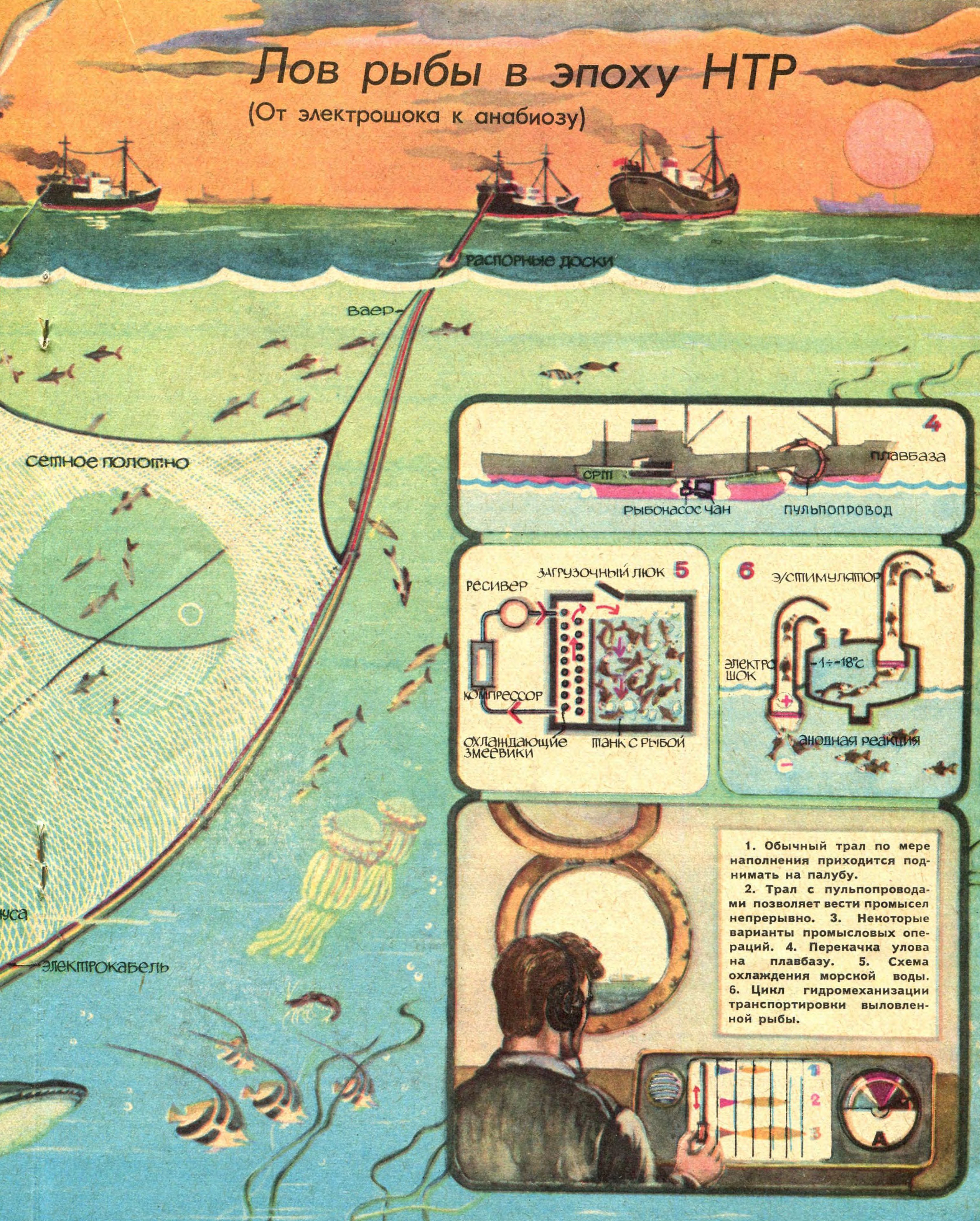
пульпопровод

Рис. Валерия Лотова



# Лов рыбы в эпоху НТР

(От электрошока к анабиозу)



1. Обычный трал по мере наполнения приходится поднимать на палубу.
2. Трал с пульпопроводами позволяет вести промысел непрерывно.
3. Некоторые варианты промысловых операций.
4. Перекачка улова на плавбазу.
5. Схема охлаждения морской воды.
6. Цикл гидромеханизации транспортировки выловленной рыбы.





Незадолго до XXVI съезда КПСС с конвейеров автомобильных заводов сошли новые модели легковых машин «Волга», «Жигули» и «Запорожец». Близки к завершению испытания новых грузовиков ЗИЛ и «Урал». О работе коллективов Волжского автозавода и завода имени Лихачева, о творчестве молодых новаторов этих предприятий уже рас-

сказывалось на страницах нашего журнала (см. «ТМ» № 1 и 2 за 1981 год). В очередных номерах мы поместим статьи о новинках других предприятий этой отрасли промышленности страны и, конечно, будем знакомить наших читателей и с положением дел в мировом автомобилестроении, тем более что, судя по письмам, приходящим в редакцию,

многих интересует, какие проблемы стоят перед создателями легковых и грузовых машин в других странах, как они решаются.

Выполняя это пожелание, мы продолжаем публикацию материалов под рубрикой «Автомобиль сегодня и завтра», начатую кандидатом технических наук Юрием Долматовским в «ТМ» № 11 за 1980 год.

# ПЕРЕОЦЕНКА ЦЕННОСТЕЙ

ЕВГЕНИЙ КОЧНЕВ, инженер

Лет пять назад в США вышла книга юриста Ральфа Найдера «Опасен на любой скорости», который начал кампанию против автомобильных концернов, выпускающих недоброкачественные машины. На них в США погибло больше людей, чем во всех войнах, в которых участвовала эта страна. А фирмы ради прибылей игнорировали нормы безопасности автотранспорта, установленные специализированной комиссией ООН. Под ними подразумевается комплекс устройств и систем, по крайней мере уменьшающих возможность несчастного случая. Это и завоевавшие всеобщее признание дисковые тормоза с двухконтурной системой привода, и так называемое отрицательное плечо обкатки передних управляемых колес: при внезапной потере давления в шине это устройство самостоятельно поворачивает их в сторону, противоположную той, в которую заносит машину. Нельзя не упомянуть и о широком применении переднеприводной схемы, обеспечивающей хорошее сцепление ведущих колес с дорогой.

Все более популярным на обычных автомобилях становится использование всех колес в качестве

ведущих. Тогда машины устойчивы на поворотах и лучше «держат дорогу». На последних европейских автосалонах такие конструкции показали фирмы «Ауди» (ФРГ) и «Субару» (Япония).

Заметно повышают безопасность и такие, казалось бы, незначительные усовершенствования, как удобные сиденья, легкое управление — короче говоря, все, что улучшает физическое и психологическое состояние водителя, снимая усталость при долгих поездках. Не менее важны для автомобилиста и хороший обзор, эффективные вентиляция и отопление, разумное размещение приборов и органов управления. Как тут не вспомнить «ситроеновскую» панель с кнопками и рычагами, охватывающую рулевую колонку: переключатели сгруппированы всего в нескольких сантиметрах от «баранки», и пользоваться ими можно не отрывая рук от руля и даже на ощупь. Да и приборы на некоторых моделях, оставаясь на привычных местах, превратились в электронные табло, указывающие необходимые сведения, вплоть до расхода топлива в каждую минуту.

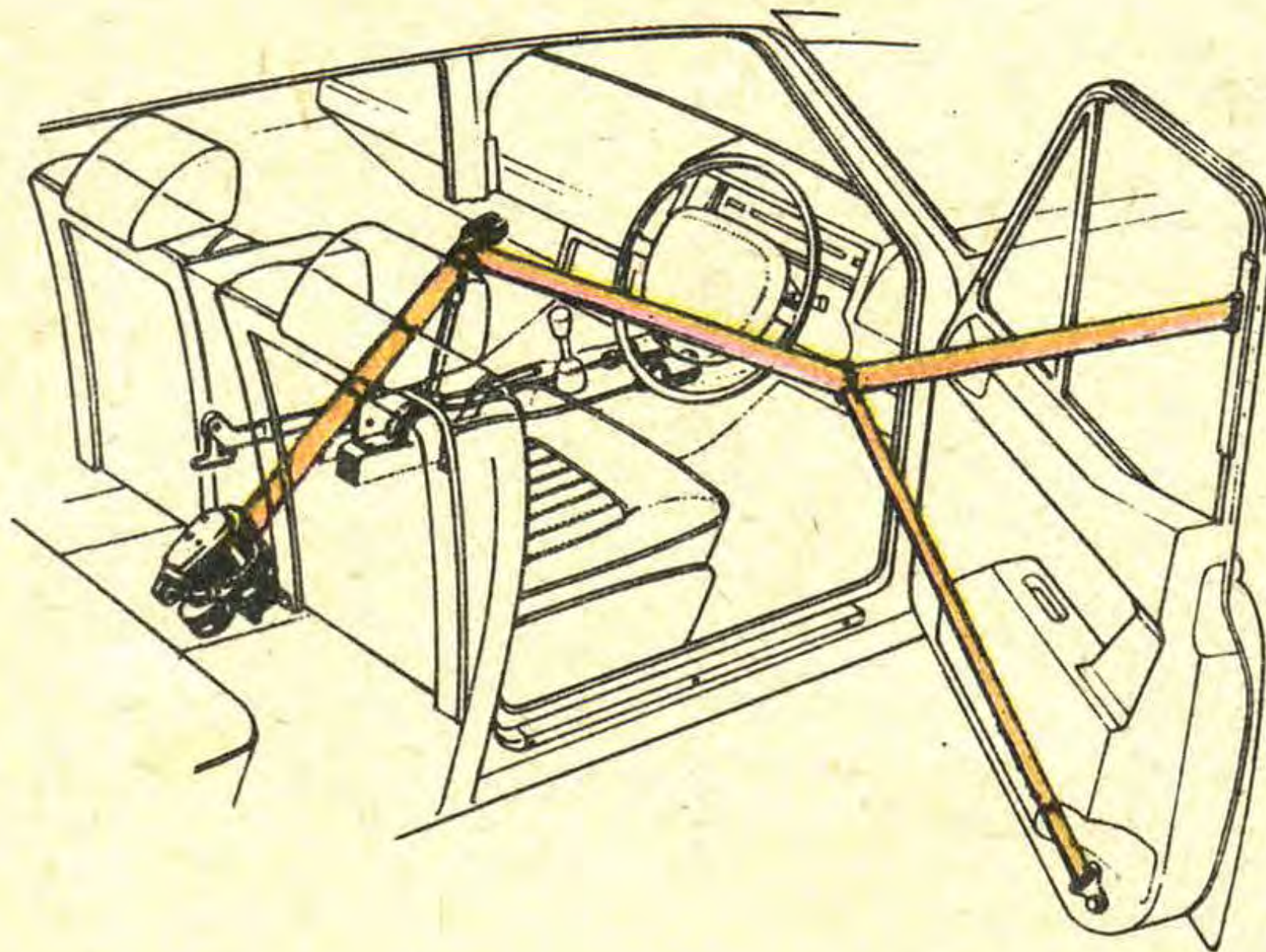
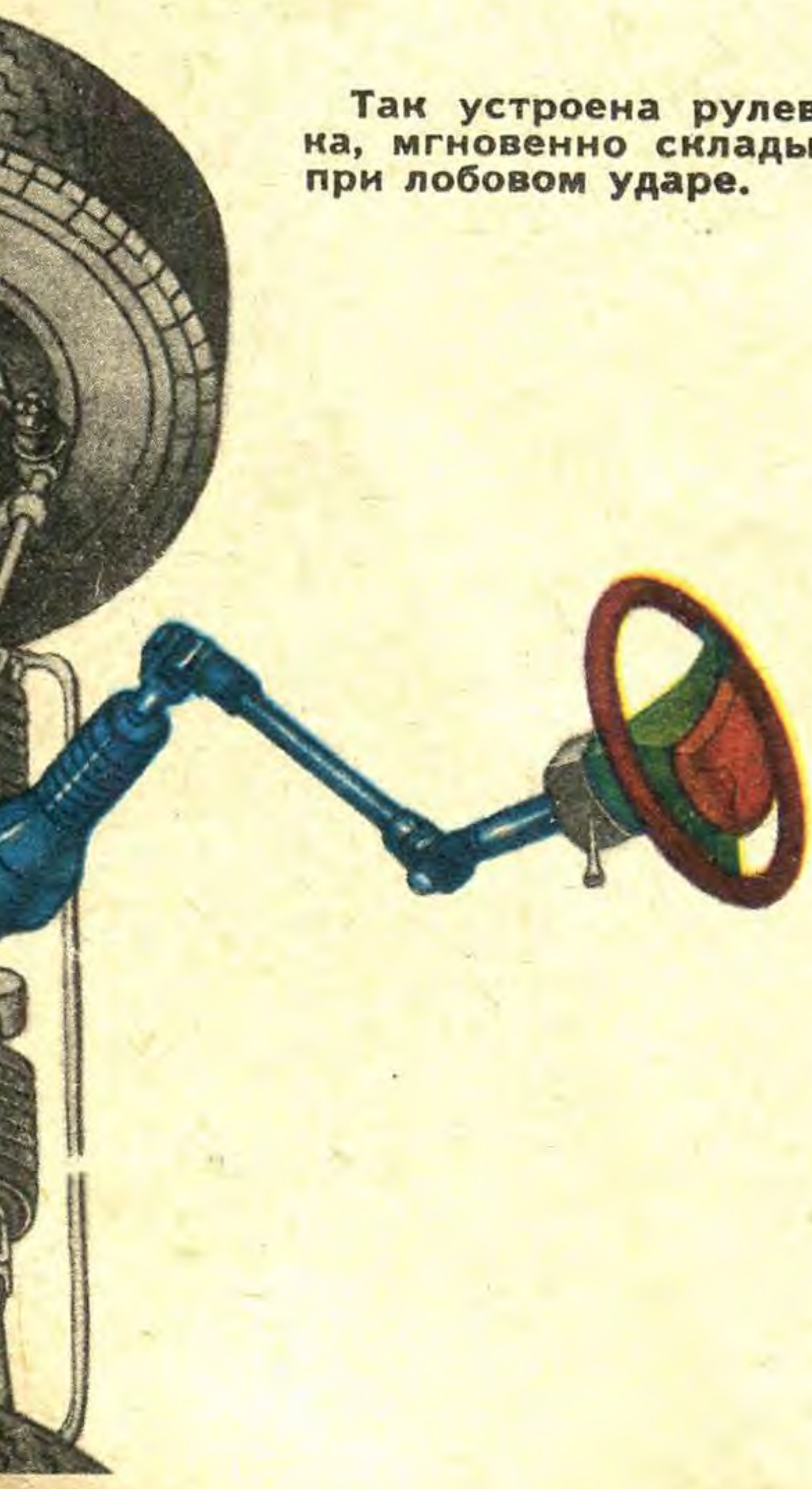
Еще недавно считалось, что благополучие пассажиров обеспечи-

вается прочностью автомобиля. Сейчас общепризнано: лучше пожертвовать машиной, но сохранить жизнь людям. После проверки на сотнях образцов, вдребезги разбитых на полигонах, автостроители освоили энергоемкие переднюю и заднюю части кузова, поглощающие силу удара при столкновении. Зато салон, в котором сидят водитель и пассажиры, превратился в прочную пространственную конструкцию, практически не повреждаемую при дорожных происшествиях. Ее передняя стенка рассчитана так, чтобы даже при лобовом ударе деформированный двигатель не попал внутрь салона. Рулевая колонка, нередко становившаяся причиной многих трагедий, теперь мгновенно складывается, топливный бак помещают за противопожарной перегородкой под задним сиденьем. Обязательными стали дверные замки, безотказно срабатывающие в любом положении, пояса безопасности, подголовники. Так, во Франции разработана система мгновенного затягивания таких ремней, которые срабатывают по сигналу датчиков, расположенных в переднем буфере. На некоторых моделях появились пояса, автоматически охватывающие водителя в момент закрывания двери, и механические контролеры, блокирующие зажигание до тех пор, пока водитель не пристегнулся. На автомобилях «мерседес» начинают применяться надувные подушки безопасности.

Требования безопасности изменили и внешний облик автомобиля: исчезли большие декоративные гайки на колесах, выступающие дверные ручки, фигурные украшения. На «мерседесе», например, внешние зеркала заднего вида и «звезда» на капоте отныне крепятся так, чтобы при ударе они легко изгибались или напрочь отлетали. Как видите, автомобилестроители сочли необходимым последовать совету Ильфа и Петрова: «Пешеходов надо любить!» И беречь, добавим мы.

Так устроена рулевая колонка, мгновенно складывающаяся при лобовом ударе.

Схема ремней безопасности, автоматически охватывающих водителя, когда он садится в машину.



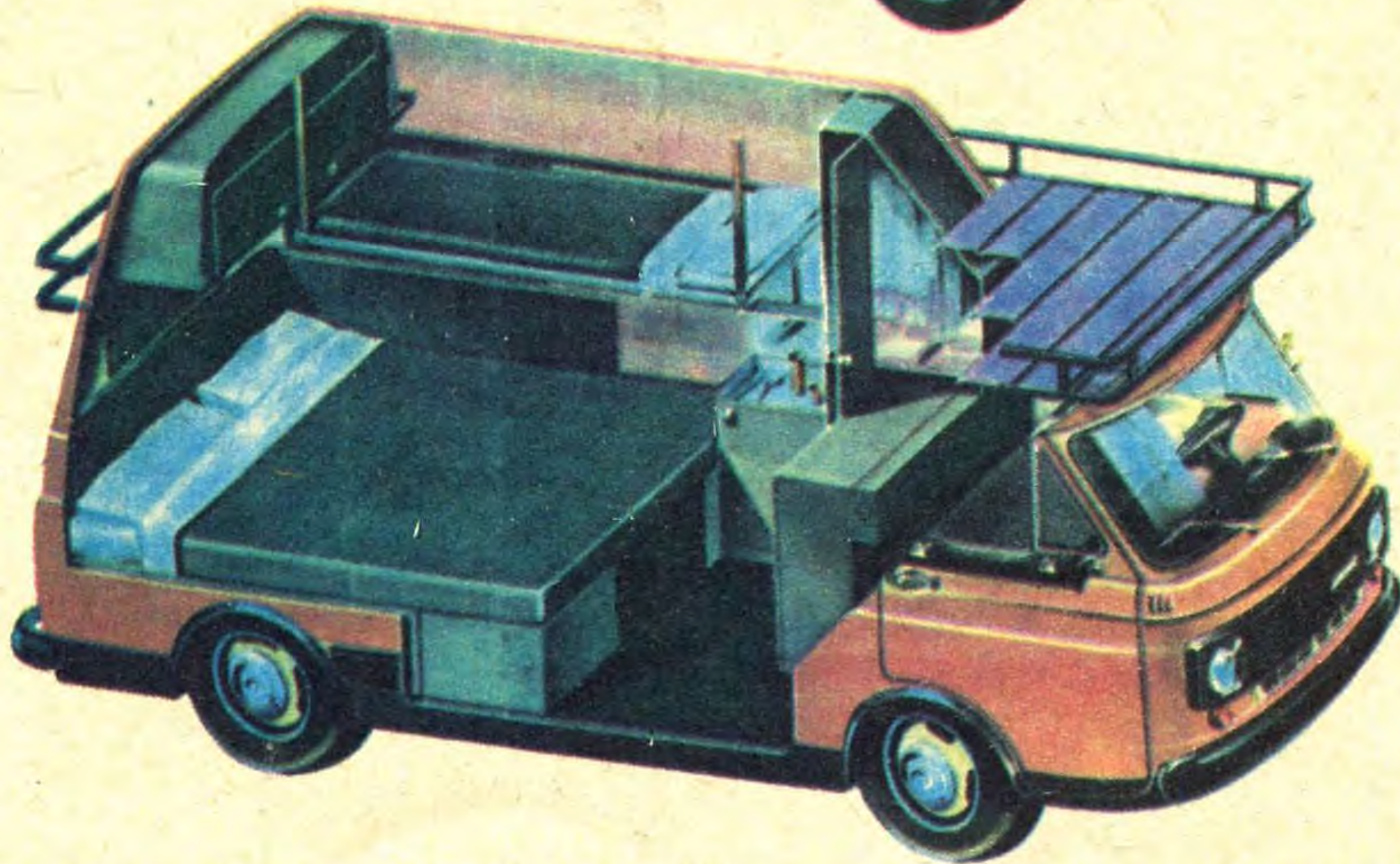
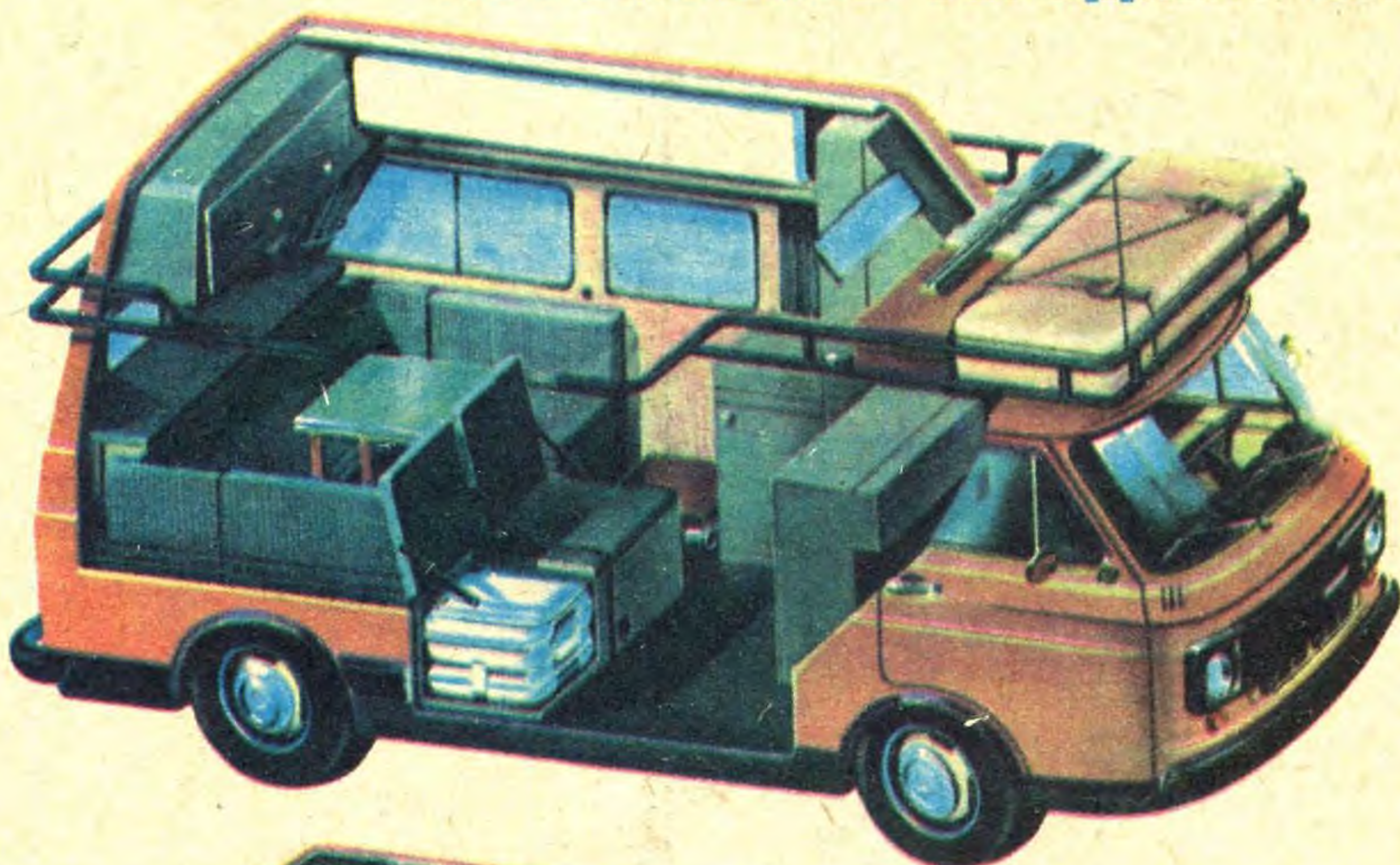


Однако в наш рациональный век водителей волнуют не только проблемы безопасности. Они хотели бы иметь автомобиль надежный, простой и вместе с тем недорогой, особенно в эксплуатации. В связи с этим, возвращаясь к начатому Ю. Долматовским в предыдущей статье разговору об экономичности, мне бы хотелось подчеркнуть, что в нашей стране подготовлена к производству электронная система «Каскад», предназначенная для легковых машин и обеспечивающая наиболее экономичную работу двигателя. Над аналогичным устройством трудятся специалисты Ташкентского автомобильно-дорожного института под руководством Н. Абрамова. Ведутся такие работы и за рубежом. В частности, фирма «Порше» предложила автомат, который ради той же экономии отключает половину цилиндров в шестицилиндровом моторе. Ряд других западных фирм разрабатывают трансмиссии, выгодный режим работы которых определяется электронными приборами.

Желание снизить расход горючего заставило некоторые фирмы модифицировать почти все узлы своих машин. Пытаясь уменьшить сопротивление встречного потока воздуха, дизайнеры всячески улучшают аэродинамику автомобиля; для сокращения механических потерь модернизируют трансмиссию; создают шины с уменьшенным коэффициентом трения; разрабатывают особые виды масел, а также пытаются облегчить машины, заменяя сталь алюминиевыми и магниевыми сплавами и полимерами. Что поделаешь, коль каждый процент сокращения массы эквивалентен проценту сэкономленного горючего!

Огромную роль в совершенствовании автомобиля сыграет электронная техника: на некоторых машинах уже появились ЭВМ, вычисляющие средний расход топлива, предотвращающие блокировку колес при торможении, регулирующие впрыск горючего и даже следящие за микроклиматом в салоне.

Форма массового легкового автомобиля 80-х годов стала глубоко функциональной, что гарантирует высокие аэродинамические качества, безопасность, хороший обзор и универсальность машины. Сегодня в моде так называемая «двухобъемная» компоновка с передним расположением капота и объединенными пассажирским салоном и багажником. Внешне она напоминает спортивные авто, обладающие аэродинамическим эффектом «антикрыла». Это улучшает контакт с дорогой, что особо важно при езде на высокой скорости.



Типичный представитель туристских автомобилей «Фиат-238 Ангель» снабжен микрорухней, холодильником, туалетом, разборной мебелью.

На рис. сверху его внутренняя компоновка для дневной поездки, внизу — при остановке на ночлег.

Впрочем, остается популярной и прежняя «трехобъемная» компоновка с отделенным от салона багажником.

Нельзя не отметить еще одну тенденцию, связанную с сенсационным выходом на мировой рынок советской полноприводной «Нивы». Она стала примером для некоторых западных фирм, срочно занявшихся легкими автомобилями повышенной проходимости спортивного стиля и созданными на их базе универсальными туристскими «дачами на колесах». Кстати сказать, удачный образец такого автомобиля лет десять назад создали автолюбители из Еревана, братья Альберт и Роберт Бабаян. Вместе с другими модельщиками — участниками традиционных автопробегов «ТМ» Бабаяны с успехом проехали на своем «суперджипе» десятки тысяч километров по самым различным дорогам страны.

## СЮРПРИЗЫ «СИТРОЕНА»

Александр РУБЦОВ,  
наш спец. корр.

Французской фирме «Ситроен» раньше других удалось внедрить в серийное производство многие современные технические новинки, ныне считающиеся общепризнанными. Новаторство — в ее традициях.

Первый автомобиль основателя фирмы Андре Ситроена в отличие от других французских машин был оснащен полным комплектом электрооборудования, запасным колесом и другими деталями, не считавшимися в 20-е годы обязательными. Но главное, этот «Торпедо А» в процессе сборки двигался по цеху от одного рабочего к другому, а не стоял на месте, окруженный, как было принято раньше, мастерами. Одновременно Ситроен поставил на широкую ногу рекламу своих машин и организовал систему их обслуживания. Спрос на «ситроены» рос с каждым годом,



- 1 - Подвод давления  
2 - Сброс в резервуар  
3 - Корректор высоты

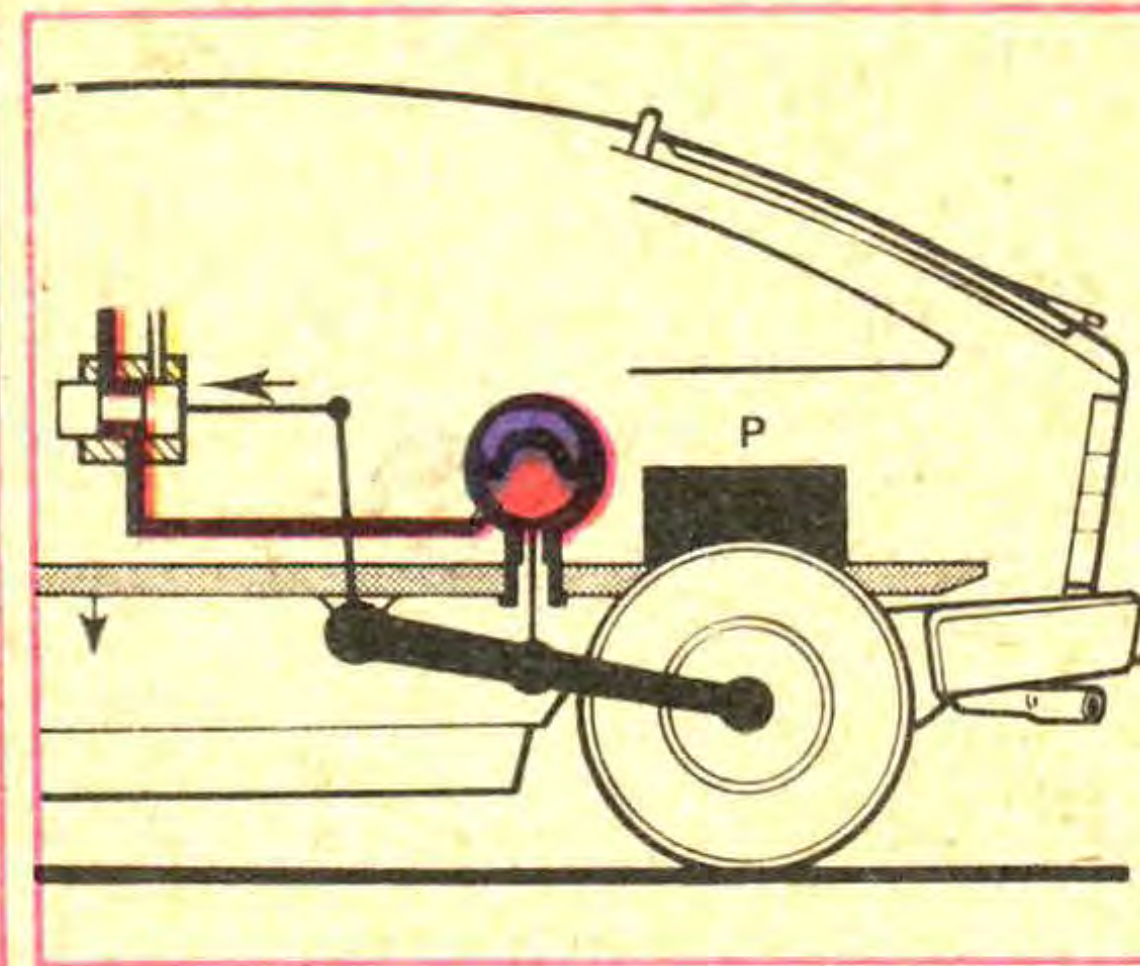
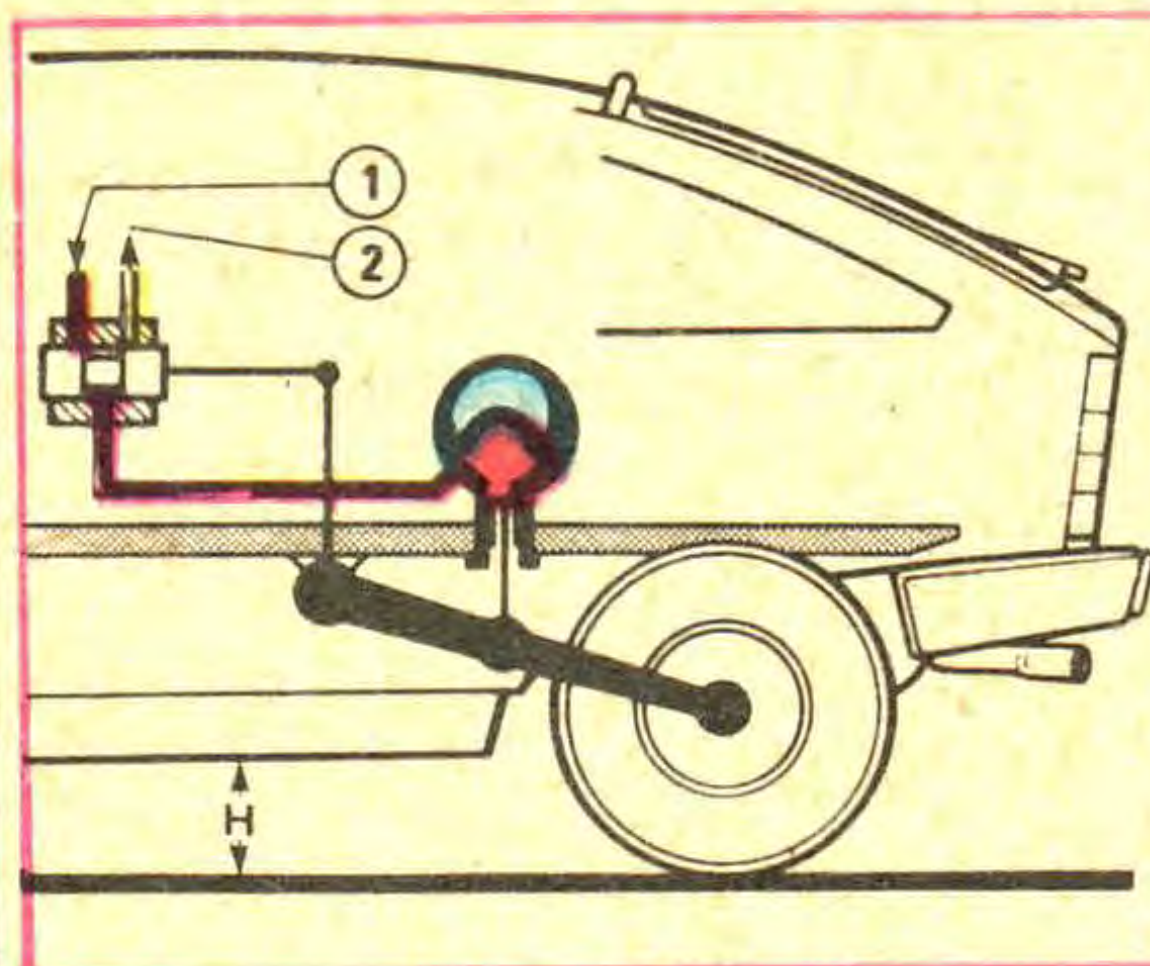
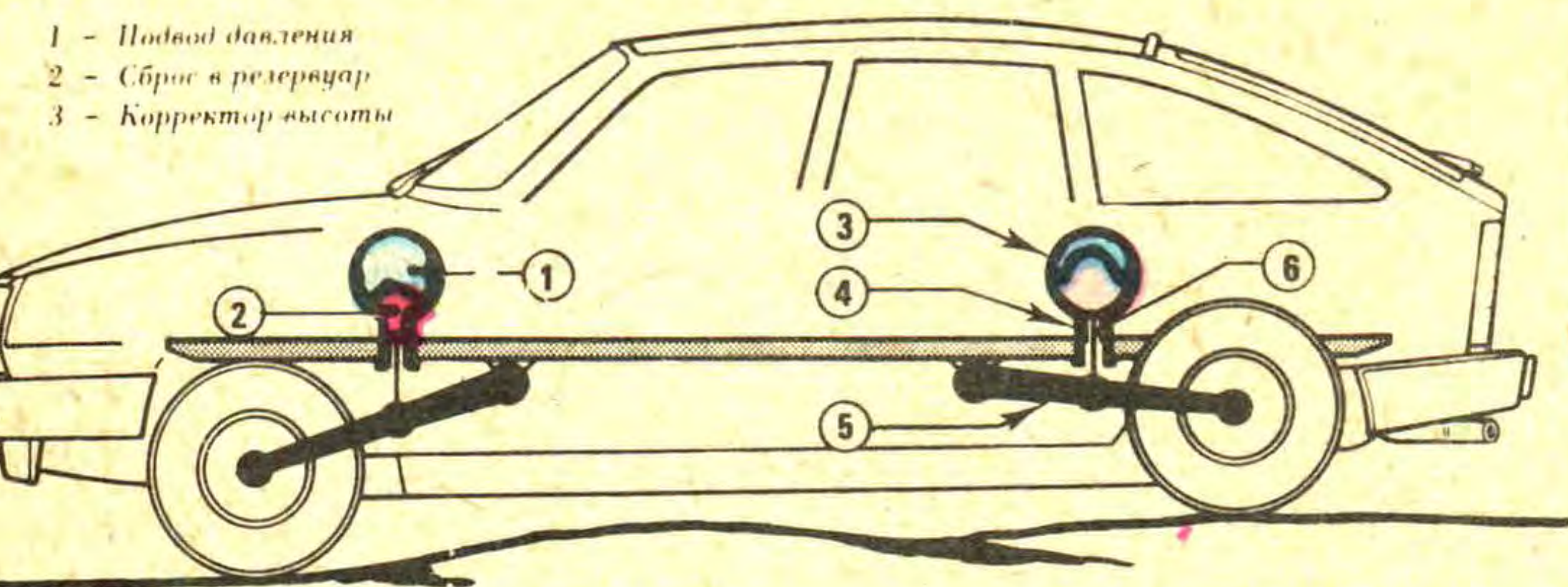


Схема гидропневматической подвески автомобиля «Ситроен ЖС» (рисунок слева). Каждое колесо связано с кузовом рычагом (5), образующим единое целое с поршнем (6). Этот поршень перемещается в цилиндре (4), воздействуя на особую минеральную жидкость (2), которая, в свою очередь, сжимает газ (1), находящийся в сфере (3) и выполняющий роль пневматической пружины.

Постоянный клиренс (Н) на той же машине (с.м. рисунки слева) поддерживается за счет изменения объема несжимаемой жидкости, находящейся между мембраной и поршнем. Как только кузов осядет под нагрузкой (Р), автоматически сместится золотник корректора высоты, объем жидкости в цилиндрах возрастет, и кузов приподнимется. Цифрами на рисунках обозначены: 1 — система подвода давления, 2 — система сброса давления в резервуар, 3 — механизм коррекции клиренса.

Так выглядит руль «Ситроена ЖС». Цифрами обозначены: 1 — переключатель фар ближнего и дальнего света, 2 — указатель поворота, 3 — спидометр, 4 — термометр, 5 — амперметр аккумуляторов, 6 — указатель гидравлического давления, 7 — счетчик километража, 8 — сигнал остановки, 9 — счетчик километров за одну поездку, 10 — электронный указатель оборотов, 11 — указатель температуры и 12 — давления масла, 13 — регистратор износа передних тормозов, 14 — включение передних и 16 — задних противотуманных фар, 15 — аварийный сигнал, 17 — очистители передних и 18 — задних стекол, 19 — включатель обогрева заднего стекла, 20 — указатель остатка горючего и 21 — его уровня в баке, 22 — стартер, 23 — часы, 24 — включение габаритных огней. Кроме того, буквами обозначены ручки: А — перевода часов, В — сброса показаний километража 9, С — указателя неисправностей.

и в следующем пятилетии шеф фирмы закладывает несколько новых заводов, один из которых (в Сан-Ван) впервые в Западной Европе специализировался на холодной штамповке кузовов. Ситроен занялся этим гораздо раньше американцев. Одновременно он создал курсы специалистов по ремонту и обслуживанию автомашин, что многие тогда сочли ненужной тратой денег.

Следующий важный этап в истории фирмы начался в 1932 году, когда модели «С-4» и «С-6» получили уникальный «плавающий» двигатель: он держался в моторном отсеке не на трех, а на двух опорах, что позволило значительно уменьшить шумность и вибрации в пассажирском салоне.

А спустя два года фирма произвела сенсацию, показав на парижской автовыставке первую в мире серийную переднеприводную легковушку, знаменитый «сет шво». В нем все вызывало удивление: необычная компоновка, обтекаемый кузов, независимая торсионная подвеска передних колес, верхнеклапанный газораспределительный механизм, реечное рулевое управление и даже отсутствие подножек. Однако это изобилие новинок пришлось по душе далеко не всем, и в конце 1934 года фирма оказалась на грани краха: чересчур оригинальная модель, как говорится, «не пошла». Выручил Ситроена «король шин» Мишлен, оказавший как нельзя своевременную финансовую помощь.

С 1936 года Ситроен следом за

фирмой «Даймлер-Бенц» начинает производство дизельных моторов и берется за легковой автомобиль «де шво». Выпуску его помешала война, и только в 1948 году первые «де шво» сошли с конвейера. Эти «гадки утята» быстро обрели признание среди автомобилистов и выпускались без существенных изменений более трех десятилетий! Несмотря на кажущуюся простоту, эта машина имела независимую подвеску всех колес с горизонтальным расположением пружин («в него можно положить ящик яиц и пересечь вспаханное поле, не разбив ни одного»), оригинальное расположение тормозных барабанов, съемную крышу и тому подобные новшества.

Следующую сенсацию в автомобильном мире Ситроен произвел в 1955 году, продемонстрировав на парижском автосалоне легковой автомобиль «ДС-19», отличавшийся традиционно обтекаемым кузовом, независимой гидропневматической подвеской всех колес и своеобразным оформлением приборной панели. Впрочем, больше всего специалисты дивились, что впервые коробка передач, сцепление, руль и тормоза были оборудованы централизованным гидроусилением от одного насоса высокого давления. Кроме того, «ДС-19» отличался легким управлением, устойчивостью, малым расходом топлива, исключительной комфортабельностью. Конечно, сложные системы, примененные на этой модели, требовали в высшей степени квалифицированного обслуживания, и францу-

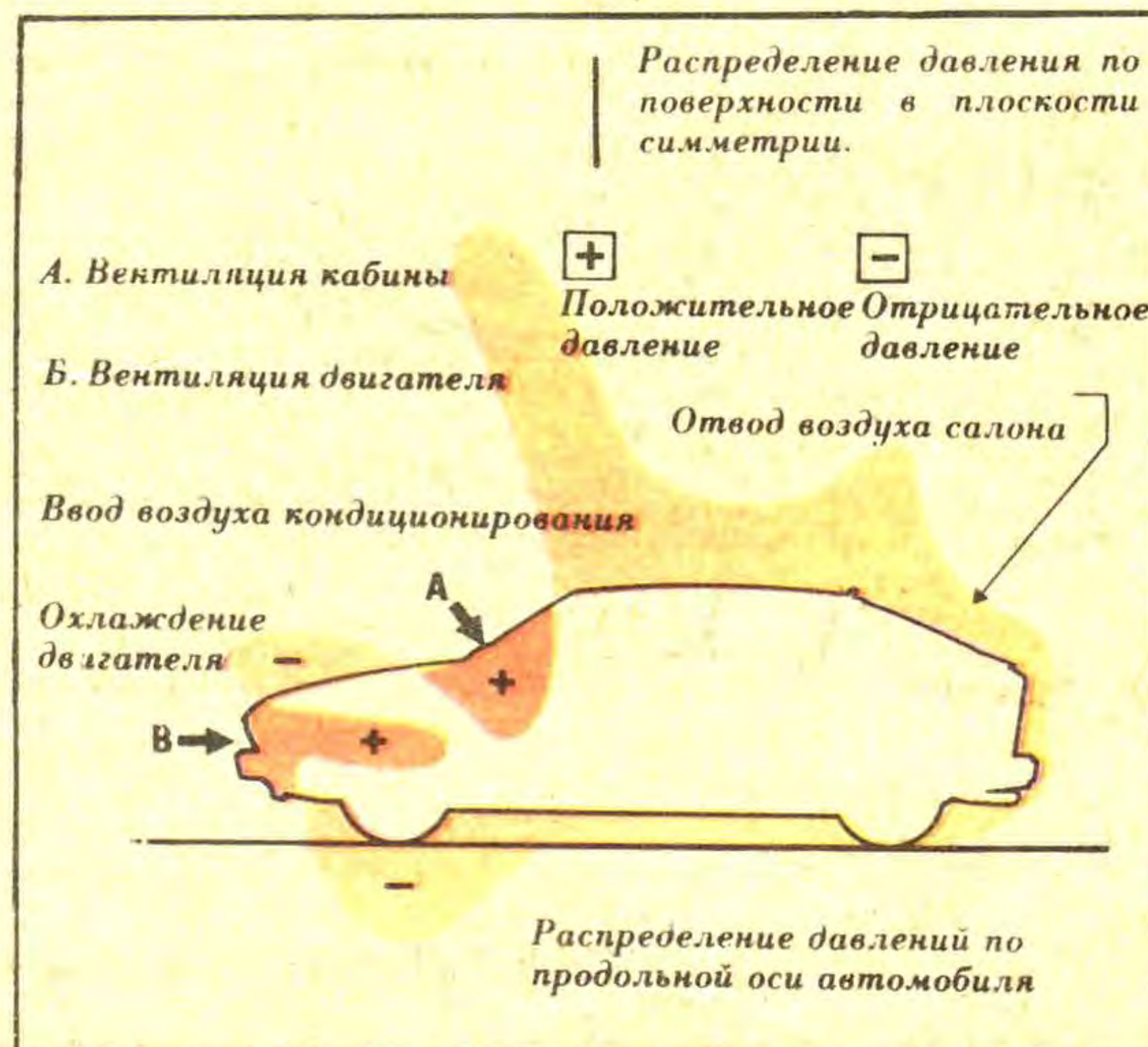
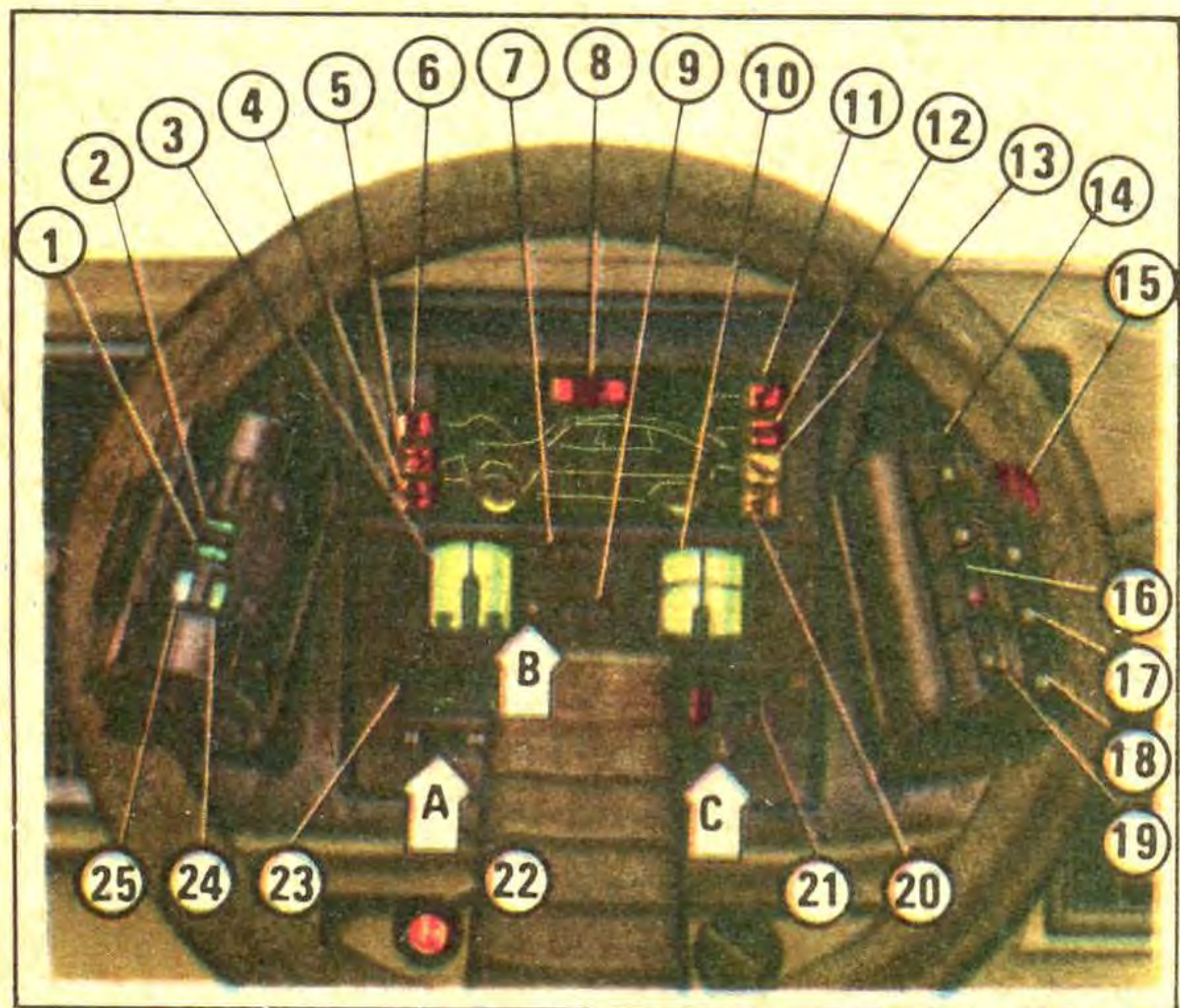
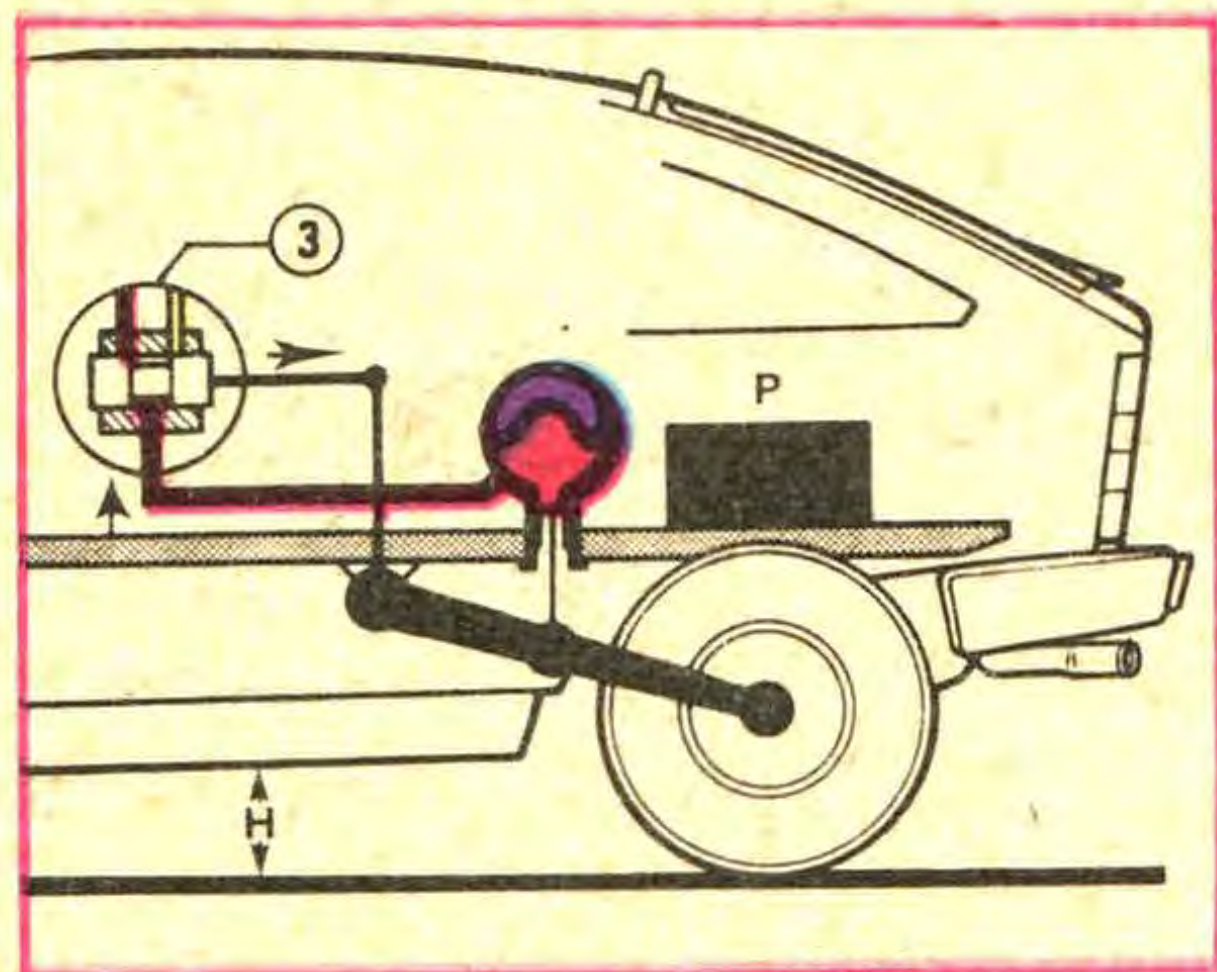


Диаграмма распределения давления воздуха. Ее используют при распределении холодного и горячего воздуха в машине.





зы не случайно утверждали, что каждый механик «Ситроена» способен работать с любой маркой машин.

Но фирма не намеревалась останавливаться на достигнутом и в 1969 году смело внедрила на своих машинах двигатель с впрыском топлива, шины радиальной конструкции, а через год представила на женевском автосалоне легковой автомобиль высшего класса «Ситроен СМ», возникший в результате сотрудничества с итальянской компанией «Мазерати». Модель «СМ» удачно сочетала французские достижения в сфере аэродинамики, устойчивости и управляемости с итальянским опытом разработки высокооборотных моторов: не зря же этот автомобиль был признан самым совершенным в категории «Гран туризм», а президент Жорж Помпиду с удовольствием обзавелся такими машинами — личной и представительской.

В следующей автомашине — маленьком «Мехари», первой в мире серийной легковушке с пластмассовым кузовом, наиболее полно воплотился девиз «Ситроена»: «На фирме нет проблем, а есть решения». В самом деле, конструкторы оснастили экипаж двигателем в 36 л. с. и весом всего в 560 кг, при этом добившись максимальной простоты основных узлов. А в 1979 году выбросили на рынок «Мехари» повышенной проходимости, решив заодно и еще одну проблему.

...В былые времена, когда литр бензина стоил чуть дороже литра «пепси-колы», заботы о топливе ма-

ло кого тревожили. Но с начала 70-х годов, когда экономичность заняла первое место среди показателей автомобиля, «Ситроен» и здесь оказался лидером — как-никак, но за разработку обтекаемых, а значит, экономичных машин, фирма взялась на 15—20 лет раньше конкурентов. Поэтому звездой парижского автосалона 1974 года стал «Ситроен Це-Икс» с отличным аэродинамическим кузовом, передним приводом с поперечным расположением двигателя и минимальным для своего класса расходом топлива — 8 л на 100 км пути. Любопытно, что на «Це-Иксе» фирма вернулась к раме, к которой крепились все агрегаты автомобиля, что позволило резко сократить шум и вибрацию. Другой новинкой было размещение некоторых ручек и переключателей непосредственно на баранке. Стоит ли удивляться тому, что в 1975 году «Це-Икс» не только признали автомобилем года, но и — небывалое дело! — сразу присвоили ему премии за безопасность и лучший кузов. С того же года на этой модели появились дизели мощностью 66 л. с., позже ее увеличили, а спустя два года «Ситроен» установил на «Це-Иксе» электронную систему впрыска топлива, что не только улучшило динамические качества машины, но и сделало ее в высшей степени экономичной.

Конечно, не стоит скрывать, что эти авто недоступны рядовому французу: «Ситроен-Престиж» стоит 65 тыс. франков! Поэтому фирма в 1969 году выпустила недорогой «Ситроен ЖС», тоже «автомобиль года», а спустя четыре года установила на нем роторно-поршневой мотор Ванкеля. Правда, топлива он пожирал гораздо больше, чем обычные двигатели, и через два года роторный «ситроен» пришлось снять с конвейера.

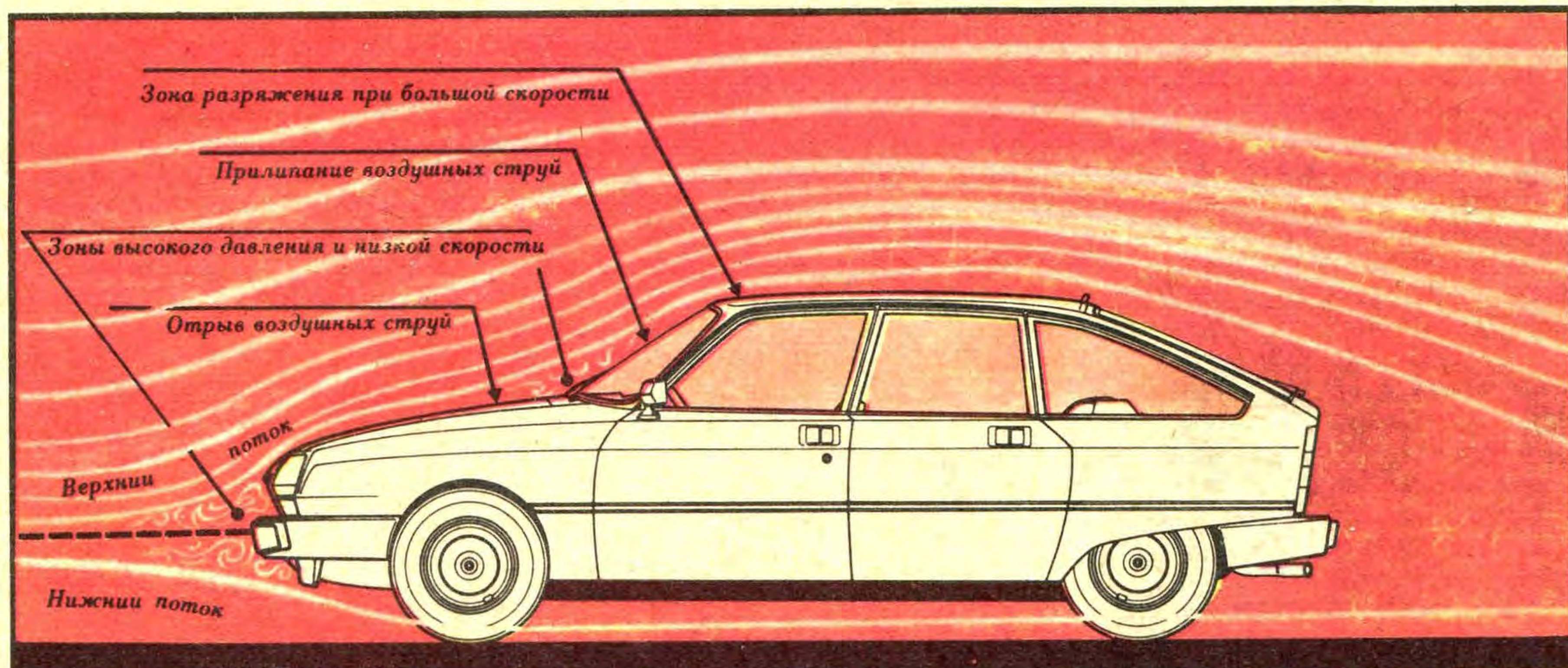
Любой конструктор знает, что покупатель отменно разбирается в технических особенностях автомобиля и угодить вкусу его довольно нелегко. Посему многие компании — и «Сит-

роен» не является исключением — все чаще прибегают к кооперации. В частности, «Ситроен» активно сотрудничает с партнерами — «Рено», «ФИАТом», «Мазерати», совместно используя научно-технический опыт друг друга. Плодом такого сотрудничества с «Пежо», например, стали «ситроены»: «ЛНА», «Виза» и «Це-Икс», «Рефлекс — Атена». А вместе с фирмой «Томсон ЦСФ» «Ситроен» разработал и выпустил полностью электронную систему зажигания. Особенно видно влияние «Пежо» в «Ситроен-Виза» с пежовским мотором водяного охлаждения, чисто ситроеновским кузовом, единственной щеткой «дворника» и обтекаемыми зеркалами заднего вида.

...Можно было бы еще много рассказывать об автомобилях с маркой «ситроен», но каждый водитель предпочитает «пощупать» новинку своими руками. Автор этих строк и несколько московских инженеров получили такую возможность на выставке продукции фирмы летом прошлого года.

Первый сюрприз — гидроусилитель рулевого управления «Це-Икс»: на самом крутом повороте достаточно повернуть баранку всего лишь на пол-оборота, а потом она самостоятельно возвращается в нейтральное положение. Для города — идеальная маневренность!

Чтобы проверить качества гидропневматической подвески, один из нас на скорости 60 км/ч свернул на булыжную мостовую — и... «Це-Икс» словно плыл над дорогой. Никаких толчков! Понравилась нам и конструкция коробки передач, обеспечивающая уверенный набор скорости до 100 км/ч с места за 22 с; тумблеры переключения дальнего и ближнего света, указателя поворотов и т. п., скомпонованные на рулевом колесе, и, конечно, отличная шумоизоляция всех машин, в том числе дизельных. В общем, мы увидели то, что ожидали. — автомобили, созданные с учетом последних достижений науки и техники.



При опытах в аэродинамической трубе инженеры, установив, как встречный поток воздуха обтекает корпус автомобиля, определяют оптимальные режимы работы двигателя на разных скоростях.



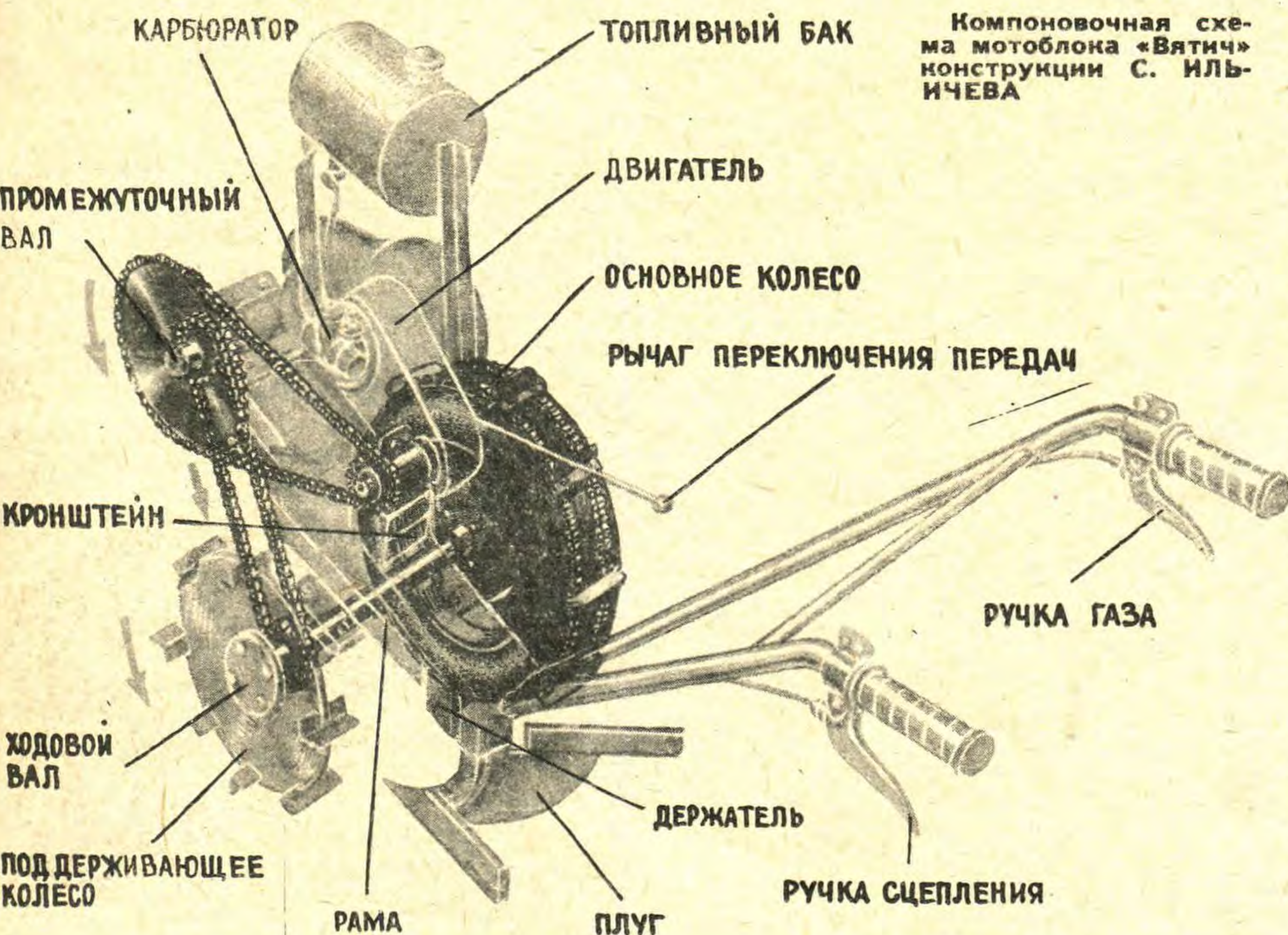
# МОТОРОЛЛЕР ОБЕРНУЛСЯ МОТОПЛУГОМ

АЛЕКСАНДР ТИМЧЕНКО,  
инженер

Сегодня мы продолжаем знакомить читателей с простыми самодельными машинами для обработки небольших земельных участков (два предыдущих материала были помещены в № 10 за 1980 год и № 3 за 1981 год). Напоминаем, что ЦК ВЛКСМ объявил Всесоюзный конкурс по разработке средств малой механизации для сельского хо-

зяйства. Условия этого творческого соревнования, в котором могут принять участие все, кто склонен к конструированию, изобретательству и рационализации, были помещены в № 4 за 1981 год (стр. 44).

О лучших конкурсных механизмах журнал расскажет в одном из последующих номеров.



Сергей Алексеевич Ильичев, житель подмосковного города Долгопрудный, два раза в год — весной и осенью — брал в руки лопату и сноровисто перекапывал огород своих престарелых родителей: им самим это было уже не под силу.

Кому приходилось копать огород, тот знает, что не такое уж это простое дело. Тут и навыки нужны, и терпение: не день и не два надо трудиться не разгибая спины. Инженер-конструктор по профессии, Ильичев не мог долго мириться с такой непроизводительной потерей времени. И он решил избавить себя от утомительной работы, переложив ее тяготы на плечи механического помощника. Тем более, что дома у него был двигатель от мотороллера.

Разрабатывая свой проект, Ильичев стремился к тому, чтобы использовать лишь готовые и доступные узлы и детали. И сделал мало-

габаритный одноосный трактор (или мотоблок, как принято теперь называть машины такого типа), проще которого, видимо, не сыскать. При всем том агрегат превосходно справляется с делами, для которых он предназначен, а именно: вспашка почвы и окучивание растений, в основном картофеля — главной культуры подмосковного огорода.

Действительно, «Вятч» — так назвал Ильичев свое детище — чрезвычайно прост, легок и компактен. При весе 80 кг его длина вместе с ручками управления составляет 1400 мм, высота — 1100 мм, а ширина — 550 мм (по ручкам управления). Колея узкая, всего 310 мм, так что машина свободно проходит между рядами картофеля. Это выгодно отличает «Вятч» от других подобных механизмов.

Вот как он устроен. Сверху на

раме, сваренной из нескольких отрезков швеллера, с помощью кронштейна закреплен двигатель. Ильичев взял его от мотороллера «Вятка-150М» (можно и от «Электрона»), правда, немного доработал. Отсоединил трубу карбюратора от фланца и повернул ее назад на 180°. Не сделай он этого, карбюратор при установке двигателя на раму неминуемо уперся бы в корпус промежуточного вала. К сектору коробки передач на картере конструктор приварил длинный рычаг со сферической законцовкой, чтобы можно было переключать передачи. Топливный бак закрепил над двигателем, глушитель снял.

Ильичев заводит мотор откидной педалью кикстартера, расположенной на картере справа. При этом, чтобы педаль, двигаясь вниз, не задевала колесо, он отодвинул ее рычаг немного в сторону.

А вот как выполнена трансмиссия мотоблока. С выходной звездочки двигателя крутящий момент цепью передается на промежуточный вал, а с него на ходовой. Обе эти детали стандартные, они взяты от списанных картофелеуборочных комбайнов, где служили входными валами отбора мощности. На шлицы промежуточного вала насажены две звездочки, жестко соединенные между собой. Большая из них цепью сообщается с двигателем, меньшая — с осью колес.

Колеса на «Вятче» от того же мотороллера. Для лучшего сцепления с землей на них надеты грунтозацепы — цепи, к которым болтами прикреплены поперечные уголки.

Сзади к раме прикреплен держатель почвообрабатывающих орудий, сваренный из отрезков швеллера. Причем угол установки плуга можно регулировать в пределах  $\pm 4^\circ$  от нейтрального положения. Это дает возможность менять глубину вспашки.

Два других орудия — окучник и долото — обычные, от списанного культиватора, агрегируемого с трактором «Беларусь». А вот плуг умелец сделал сам из предплужника, снятого с навесного плуга того же трактора. Снизу

**КОНКУРС „МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ НА СЕЛЕ“**



к предплужнику Ильичев приварил упор — заостренную продольную пластину, а сверху на отвал длинный брусок-отражатель. И еще просверлил в стойке предплужника отверстие для болта крепления, а саму стойку сверху укоротил. Кстати, болта и гайки достаточно, чтобы зафиксировать любое из трех орудий в коробке держателя.

При пахоте на первой передаче — самой мощной из трех — производительность мотоблока составляет 0,025 га/ч при глубине вспашки до 180 мм и захвате плуга до 160 мм. Так что свой огород в 24 сотки Ильичев может вспахать за 12 часов.

Но работать даже с таким простым агрегатом, как «Вятч», надо уметь. Есть тонкости, которые необходимо узнать, прежде чем браться за ручки управления. Дело в том, что именно для пахоты конструктор предусмотрел особое металлическое поддерживающее колесо, снабженное поперечными уголками-грунтозацепами. Оно по диаметру несколько меньше основного и взаимозаменяемо с ним.

Приступая к пахоте, конструктор заводит мотоблок, берется за ручки управления и, удерживая машину в вертикальном положении, ведет ее на правом (основном) колесе к месту, откуда надо начинать борозду. Там он наклоняет «Вятч» влево так, чтобы поддерживающее колесо коснулось земли, а основное приподнялось. Иначе нельзя: из-за разницы в диаметрах основное колесо все время будет забегать вперед, и вместо того, чтобы двигаться прямо, придется кружить с машиной по огороду.

Затем Ильичев несколько надавливает на рукоятки, заставляя лемех плуга заглубиться. Проходит первую борозду... Развернувшись, он выпрямляет мотоблок, направляет в борозду — основное колесо и проходит вторую борозду. Поддерживающее колесо в это время катится по целине. В таком режиме «Вятч» идет по земле как привязанный. В самом деле, из-за разности окружных скоростей колес он прижимается к левой стенке борозды и никуда не сворачивает. Нагрузки на ручки управления при этом минимальны, так что управлять машиной нетрудно.

Может случиться, что колеса забуксуют. Такое бывает, когда возрастает сопротивление почвы или под лемех попадает корень. В таком случае ручки управления надо поднять и создать тем самым относительно плуга момент, прижимающий колеса к земле. Тогда их сцепление с почвой увеличится,

и лемех успешно преодолеет препятствие.

При окучивании картофеля мотоблок идет в междурядье на основных колесах. Производительность 0,15 га/ч. Так же быстро можно рыхлить земляную корку и третьим сменным орудием — долотом.

Малый вес, узкая колея и продуманное расположение почвообрабатывающих орудий на мотоблоке позволяют легко управлять им на сложных участках, вблизи построек, изгородей и деревьев. Причем «Вятч» удивительно устойчив: если отпустить ручки управления, то стоящий на месте мотоблок не упадет. Плуг, окучник или долото, расположенные почти под самым колесом, служат ему дополнительной опорой.

Для перевозки земли, дров, удобрений и урожая Ильичев смастерил тележку грузоподъемностью до 500 кг. Для соединения ее с мотоблоком служит тот же узел крепления. Управлять механизмом удобно, сидя на скамейке в передней части тележки.

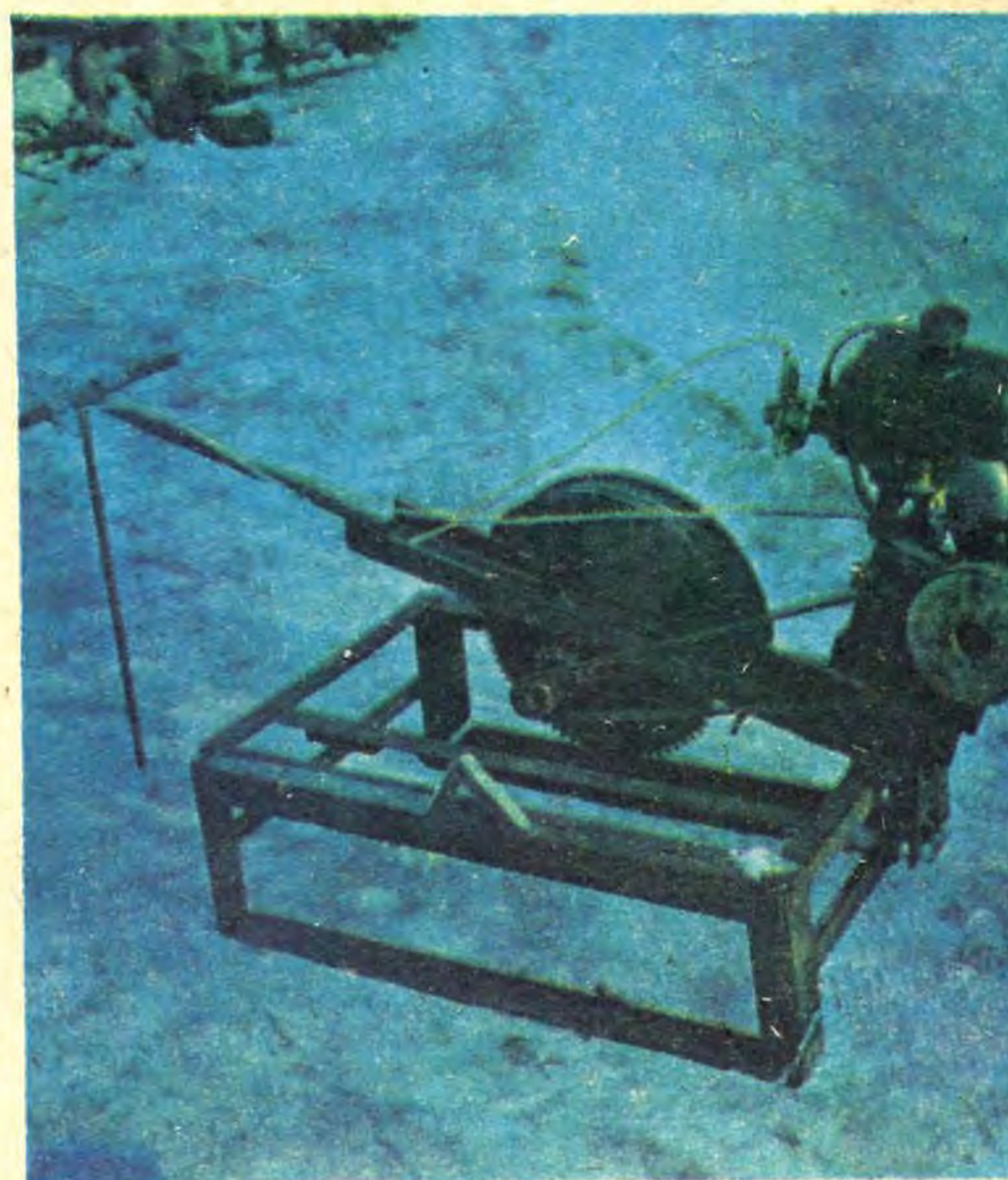
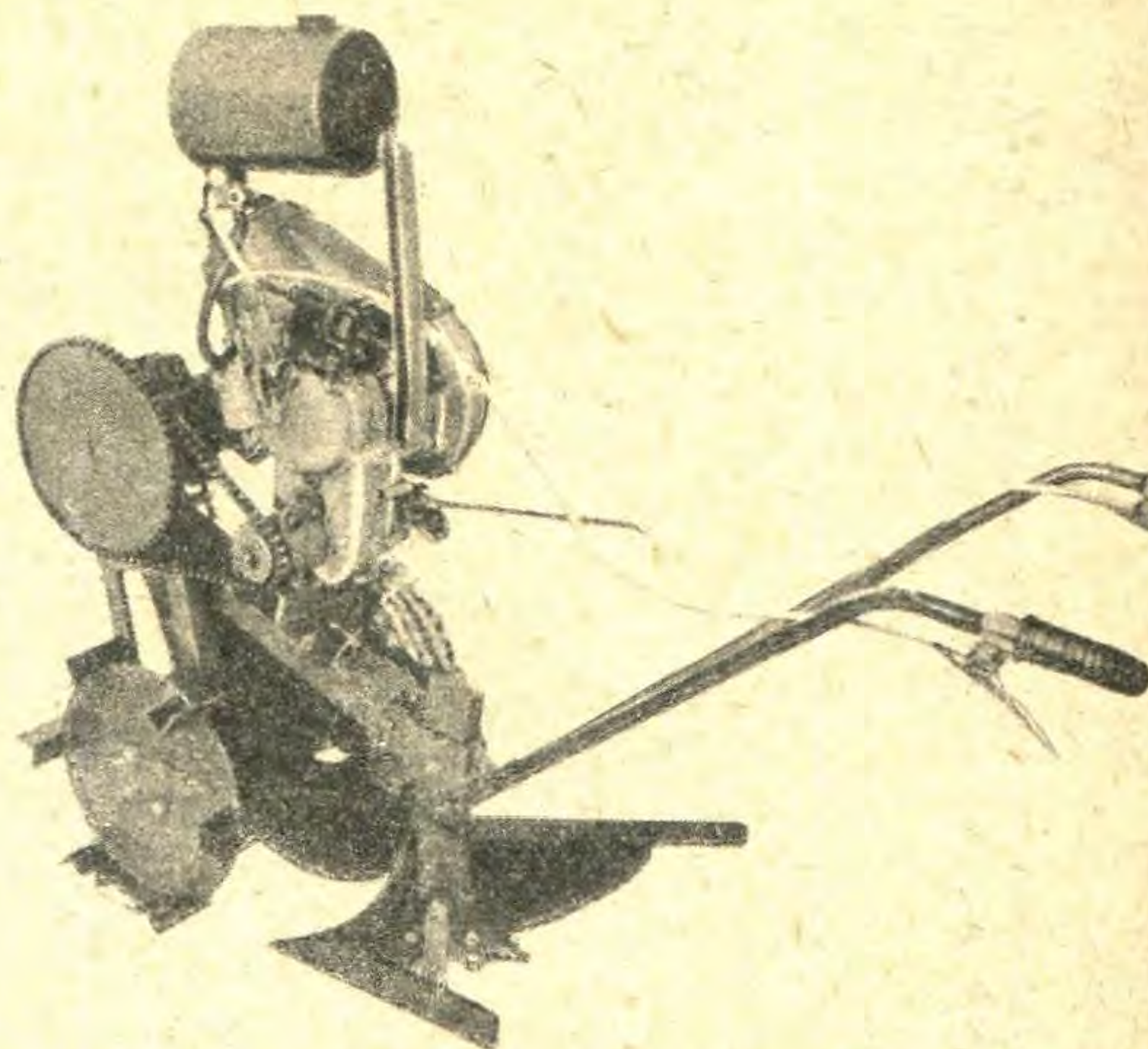
Наконец, последнее, чем примечательна машина подмосковного конструктора. Двигатель «Вятки» оказался очень удобным для заготовки дров. Умелец снимает его с мотоблока вместе с кронштейном и ставит на раму, сваренную из уголков. Заменив выходную звездочку и связанную с ней цепь на шкив с клиновидным ремнем, он подсоединяет к двигателю дисковую пилу. Раньше Ильичев пилил дрова с братом, а теперь управляет один, причем в несколько раз быстрее.

От редакции. Наши предыдущие публикации, посвященные описанию самодельных мотоблоков (см. «ТМ», № 10 за 1980 год и № 3 за 1981 год), вызвали много запросов от желающих изготовить своими силами такие же механизмы. Во избежание излишней переписки по этому поводу сообщаем: детальные чертежи машины Ильичева все интересующиеся найдут в журнале «Моделист-конструктор» № 7 за 1981 год, который входит в объединение популярных научно-технических журналов ЦК ВЛКСМ, возглавляемое нашим журналом.

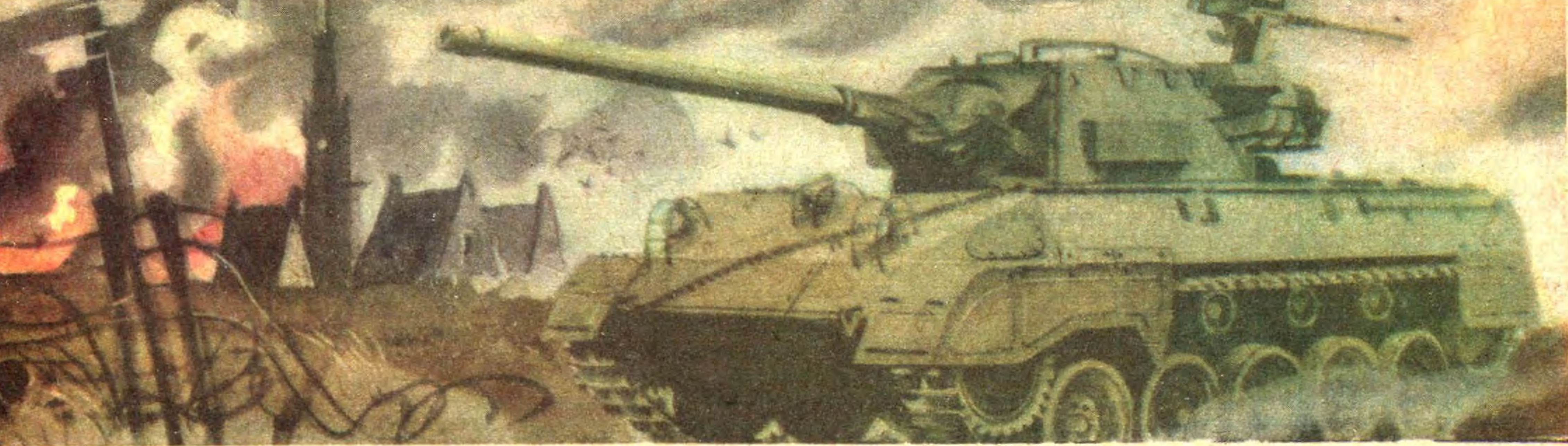
Так выглядит в натуре механизм для обработки приусадебного участка.

Эти части механизма — левое колесо, окучник и долото (рыхлитель) — также съемные.

Съемный бензиновый двигатель умелец использует для приведения в действие циркулярной пилы.







# ИСТРЕБИТЕЛИ ТАНКОВ

Под редакцией:  
генерал-майора-инженера,  
доктора технических наук,  
профессора Леонида СЕРГЕЕВА.

Автор статей — инженер  
Игорь ШМЕЛЕВ.

Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ

С момента появления танков на поле боя еще в годы первой мировой войны основным средством борьбы с ними стала полевая артиллерия. Специальные противотанковые артсистемы появились значительно позже. На вооружение армий они поступили лишь в тридцатые годы. Это были скорострельные пушки калибра 20—47 мм. Низкий силуэт позволял легко маскировать их на местности, а обладая боевой массой в пределах 300—500 кг, они были довольно маневренны в боях. Транспортировка пушек осуществлялась с помощью механической и конной тяги.

В начале второй мировой войны появились танки с противоснарядным бронированием. Поэтому прежние малокалиберные пушки стали неэффективными. Тогда калибры орудий стали расти: 75, 76, 88, 100 мм! Увеличивалась и начальная скорость снарядов. Одновременно значительно возросла их боевая масса: 1,5—4 тонны, поэтому орудие с большим трудом буксировалось и маскировалось на пересеченной местности. Логическим шагом явилось создание установок противотанкового орудия на самоходном гусеничном шасси. Впервые это было сделано в 1940 году, когда на базе устаревшего немецкого легкого танка Т-1 установили 47-мм пушку. В 1941 году у нас выпустили небольшое количество 57-мм пушек на шасси гусеничного тягача «Комсомолец». Это были легко или не полностью бронированные маши-

ны. В 1942 году в разных армиях воюющих стран появилось большое количество противотанковых установок калибром 75—76 мм на базе снимавшихся с производства танков или устаревших трофейных машин. У нас такой оказалась СУ-76, выпускавшаяся с конца 1942 года. У немцев это были 75- и 76-мм СУ на базе танков Т-II, 38 (t) и других; у англичан 76-мм «Арчер» на базе танка «Валентайн» и т. д. Все эти легко и частично бронированные, открытые сверху и сзади самоходки имели малый угол горизонтальной наводки орудия.

Однако нужны были противотанковые СУ, способные сопровождать танки в бою, поддерживать их огнем и отражать атаки вражеских танков. Поэтому потребовалось создать боевые машины с полным противоснарядным бронированием. Они строились на базе основных выпускавшихся танков, а вместо башни СУ имели неподвижную боевую рубку, в лобовом листе которой устанавливалась мощная пушка калибра 75—100 мм с ограниченным углом наводки. По бронированию и маневренности они не уступали базовым машинам-танкам и, как правило, по мощности артсистемы превосходили их.

Готовясь к летнему наступлению, гитлеровское командование делало ставку на новые тяжелые танки и самоходные установки. К последним относился и истребитель танков «Элефант», известный также под именем «Фердинанд». Эта машина создавалась на базе не принятого на вооружение германской армии опытного тяжелого танка конструкции Ф. Порше. Дело в том, что, не ожидая результатов испытаний новых тяжелых машин, фирма «Нибелунген» изготовила 90 шасси танка Порше. После того как военное ведомство отвергло этот танк, решено было использовать имевшиеся шасси под противотанковую СУ, способную бороться с нашими Т-34 и КВ. Для этого в передней части бывшего танка, ставшей теперь кормовой, соорудили полностью забронированную рубку, где установили новую 88-мм пушку длиной 71 калибр. Ее подкалиберный снаряд (на-

чальная скорость 1130 м/с) пробивал с 1000 м под прямым углом броню толщиной около 200 мм. «Элефант» в соответствии с замыслом Ф. Порше имел электротрансмиссию: на валах двух его двигателей стояли электрогенераторы, вырабатывавшие электрический ток. Он питал электромоторы, которые приводили в движение ведущие колеса машины. Четыре члена экипажа обслуживали орудие. Водитель и радист размещались в передней части машины.

«Элефанты» в составе двух батальонов истребителей танков бросили в бой на северном фланге Курской дуги (в июле 1943 года). Они были весьма опасными противниками танков в сражениях с дальних расстояний, но оказались крайне уязвимыми в ближнем бою. Эти малоподвижные машины не имели даже пулемета: лишь в конце 1943 года его установили на оставшихся машинах в лобовой части их корпуса.

Ответом наших конструкторов на новые немецкие танки явилась СУ-85, сконструированная под руководством Л. И. Горлицкого на базе среднего танка Т-34. Она поступила на вооружение в августе 1943 года. На ней в сильно наклоненном лобовом листе устанавливалась 85-мм пушка, по баллистическим характеристикам не отличавшаяся от той, что несколько позже использовалась на Т-34-85. Полностью бронированная машина, сохранившая ходовые и маневренные характеристики Т-34, стала важным средством борьбы с танками врага и непосредственной поддержки своих танков и пехоты. В конце 1944 года ее сменила новая СУ-100 (см. «ТМ» № 12, 1970 г.), отличавшаяся от предыдущей более мощной артсистемой (ее бронебойный снаряд с 1000 м пробивал 160-мм броню) и командирской башенкой.

Стремясь создать массовый, легкий и дешевый истребитель танков, немецкое командование в 1943 году решило использовать для этой цели базу устаревшего танка 38 (t). Производство новой самоходки «Хетцер» началось в апреле 1944 года и продолжалось до конца войны. Всего было выпущено около 2600 штук. «Хетцер» имела низкий корпус с



# НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ

большими углами наклона лобовых, бортовых и кормовых броневых листов. Мощность мотора была повышена, и по сравнению с базовой машиной усилена ходовая часть. Благодаря удачным конструктивным решениям, заложенным в 38 (t), «Хетцер» сохранила неплохую подвижность, хотя и получилась слишком тяжелой.

Несколько отличались по конструктивным особенностям созданные

в 1942—1944 годах американские истребители танков. Они имели основное вооружение, установленное в полностью вращающейся башне, не имевшей крыши. Таковы, например, М10, вооруженная 76-мм пушкой, и М36 с 90-мм пушкой. Они создавались на базе танка М4 «Шерман» с немного измененной бронировкой корпуса. Боевая масса их составляла соответственно 29 и 27 т, экипаж — 5 чел. Построено их было 6700 и 1300 штук.

Более интересной оказалась СУ М18 «Ведьма», выпускавшаяся фирмой «Бьюик» с 1943 г. (построено 2500 шт.) на специально разработанной базе. Ее корпус сваривался из катаных броневых листов. Подвеска индивидуальная, торсионная. Двигатель воздушного охлаждения и агрегат силовой передачи устанавливались на специальной раме, так что могли быть легко вынуты из корпуса для замены или ремонта. М18 состояла на вооружении американской армии до конца войны.

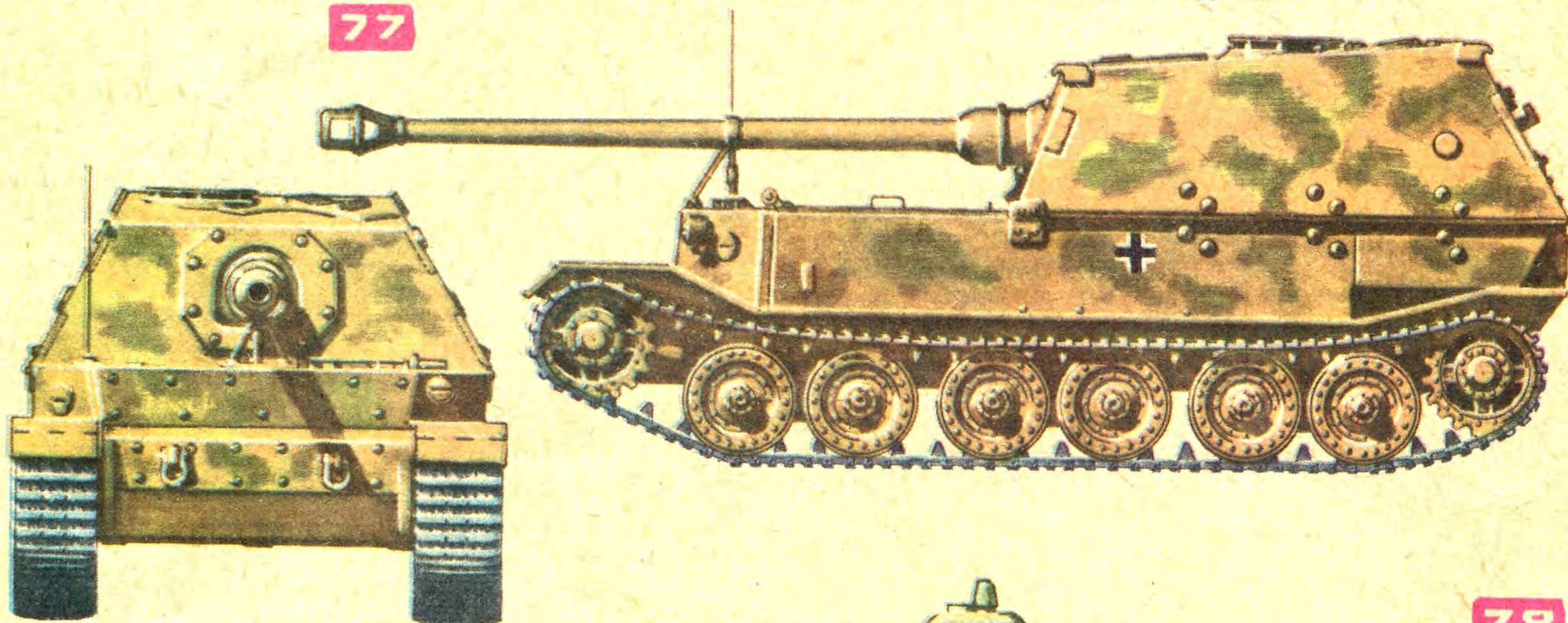
На заставке изображена американская СУ М18. Боевая масса — 17 т. Экипаж — 5 чел. Вооружение — одна 76,2-мм пушка, один 12,7-мм зенитный пулемет. Толщина брони: лоб и борт корпуса — 13 мм, башня — 51 мм. Двигатель — «Континенталь» R — 975, 400 л. с. Макс. скорость — 72 км/ч. Запас хода по шоссе — 360 км.

Р и с. 77. Немецкая СУ «Элефант». Боевая масса — 68 т. Экипаж — 6 чел. Вооружение — одна 88-мм пушка. Толщина брони: лоб корпуса и рубки — 200 мм, борт — 80 мм. Двигатели — два «Майбах» HL 120 TRM по 300 л. с. Макс. скорость — 20 км/ч. Запас хода по шоссе — 180 км.

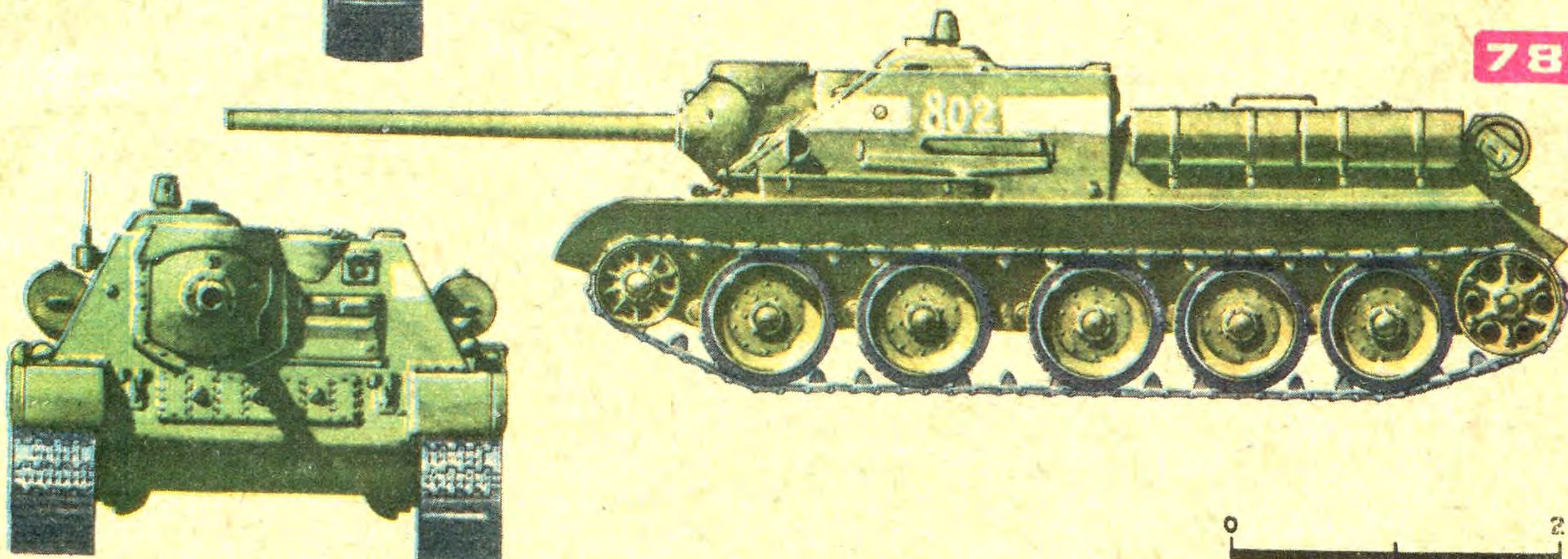
Р и с. 78. Советская самоходная установка СУ-85. Боевая масса — 30 т. Экипаж — 4 чел. Вооружение — одна 85-мм пушка. Толщина брони: лоб и борт корпуса — 45 мм. Двигатель — В-2-34, 500 л. с. Макс. скорость — 55 км/ч. Запас хода по шоссе — 300 км.

Р и с. 79. Немецкая СУ «Хетцер». Боевая масса — 16 т. Экипаж — 4 чел. Вооружение — одна 75-мм пушка. Толщина брони: лоб корпуса — 60 мм, борт — 20 мм. Двигатель — «Прага» АС/2, 160 л. с. Макс. скорость — 42 км/ч. Запас хода по шоссе — 180 км.

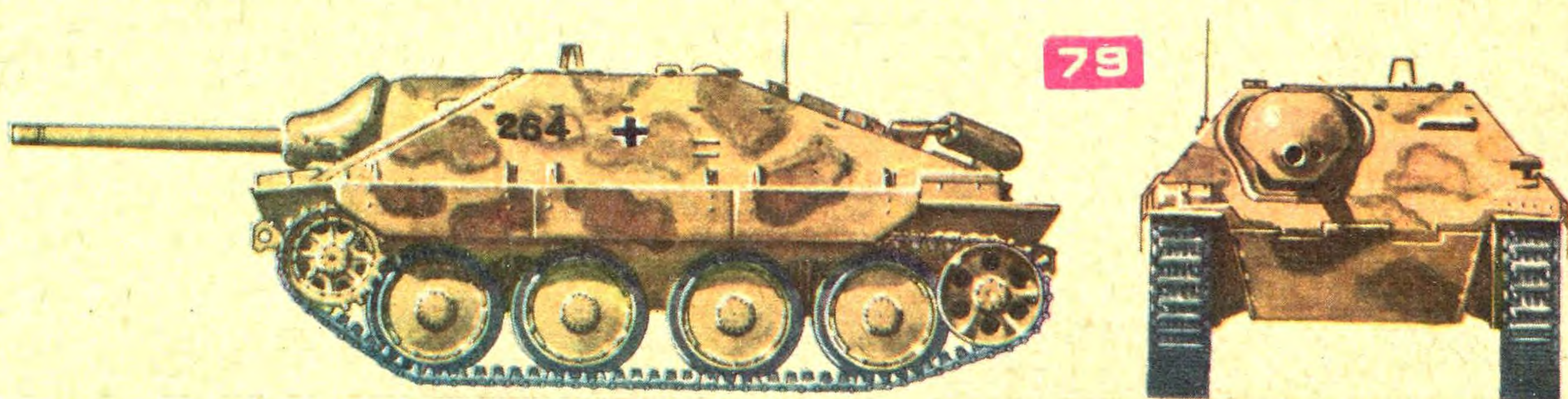
77



78



79





# Памятник

на

## тысячелетия

к 4-й стр. обложки

ВЛАДИМИР КОВАЛЬ, астроном

Идолы острова Пасхи, Баальбекская веранда, гигантские рисунки в высокогорной пустыне Наска... Странное чувство испытываешь, когда слышишь, что находятся люди, приписывающие их создание пришельцам из космоса. Высокая, захватывающая воображение идея и ее бутафорское, примитивное решение. Досадно! Среди писателей, «жонглирующих мирами словно пушинками», модно «обвинение» ученых в сухости, консерватизме, ограниченности. Почему-то считают их лишенными фантазии, а ведь это неверно! Воспринимая мир сквозь призму знания фактического материала, с философско-диалектических позиций, учитывая вероятные направления поиска нового, сомневаясь в выдвинутых априори гипотезах и предположениях, ученый проникает в глубь вещей и отношений. Воображение необходимо ему, но он не поддается расплывчатым иллюзиям фантазера, его фантазия управляема, она постоянно контролируется всем научно-историческим опытом человечества. И если слышим упреки в «узости» мышления, то это узость луча лазера по сравнению со светом уличного фонаря. Последний весьма полезен для вечернего освещения тротуаров, но осветить детали на лунной поверхности или передать информацию с Марса он не в состоянии. Вот и обидно, когда «широким» взглядом проблему контакта цивилизаций освещают с примитивно-земных позиций.

Фантасты уже давно перешагнули границы Солнечной системы, ими освоены и обжиты не только галактики, но межзвездные и межгалактические пространства. В бесчисленных рассказах не только земляне побывали у планет далеких звезд, но и нашу Землю посетили десятки разнообразных пришельцев. Но в романах о будущем подчас легко узнается современность, а психология звездных пришельцев не сильно разнится от психологии обычных людей. Это и

понятно: трудно предвосхитить развитие инопланетной психики, и еще труднее убедить в этом читателей-землян. Вот и остаются «на пыльных тропинках далеких планет» обелиски и памятники, загадочные записи и знаки...

Одиноко ли человечество во Вселенной? Тысячелетиями волновал мыслящих людей этот вопрос. И, словно поддразнивая разум, светили в бездонных небесах факелы звезд, загадочные и недоступные. Теперь, когда человечество вышло в космос, когда благодаря современным приборам далекие звезды стали ближе и понятней, этот вопрос впервые поставлен на научную основу. Да, наука уверена в возможности существования жизни во вселенной. Да, наука допускает существование высокоразвитых цивилизаций. Наука не исключает возможности попадания в пределы солнечной системы космических пришельцев в прошлом, настоящем или будущем. Она просто оценивает вероятность данного события. И эта вероятность для прошлого и тем более будущего не равна нулю. Вот простой пример. Вероятность отдельному человеку найти завтра метеорит на улице или выкопать его в своем огороде ничтожна. Но ежегодно находят и выкапывают несколько штук метеоритов. Падение метеорита — редкость в масштабе человеческой жизни, для планеты же это рядовое событие. Сейчас мы не будем оценивать вероятность посещения Земли разумными существами. Нас волнует другое. Станут ли те, кто преодолел сотни световых лет пространства, выдалбливать идолов или мостить площади тяжелыми каменными блоками? Найдя планету с развивающейся жизнью, какую память о своем посещении они пожелают оставить? Сразу оговоримся, речь может идти только о преднамеренных следах посещения — только они нас интересуют. Путешествуя по диким безлюдным районам Сибири и Дальнего Востока, мне неоднократно приходилось наткнуться на заброшенные стоянки геологов, базы топографов, площадки буровиков. Остатки изб, полузасыпанные шурфы, проржавевшие старые дизели, буровые трубы, арматура — это, разумеется, не памятники посещения. Скорее следы короткой стоянки, «улики» экологической неряшливости. Хозяйственная и планетоведческая деятельность гипотетических пришельцев может оставить после себя немало косвенных «улик», которые могли бы сохраниться на нашей планете. Но рассчитывать на неряшливость и неэффективность технологии высокоразвитых межзвездных путешественников — это вновь подменять своей их психику и технику.

Как дать весть о своем прилете и существовании неведомым создани-

ям, которые лишь через тысячи, а может, и миллионы лет смогут осмыслить значение подобного события? Где и какой следует воздвигнуть монумент, чтобы развивающееся человечество узнало об этом? Каким критериям должен удовлетворять подобный памятник, чтобы его колоссальность не задавила молодое мышление, а вывела из лабиринта суеверных страхов и предрассудков на путь познания закономерностей природы? Какова должна быть цель и идея такого памятника?

Приняв его создание за необходимость, мы способны предъявить к нему ряд объективных требований. В любом случае памятник должен быть долговечным, чтобы дожидаться того момента, когда заложенные в нем идеи смогут быть восприняты. Он должен быть не просто хорошо заметным, а привлекать внимание как можно большего числа людей. Привлекать всеобщее внимание крупностью, яркостью, необычностью. В то же время это должна быть не грандиозная сверкающая безделушка, а памятник, имеющий учебно-воспитательное значение, несущий в себе разнообразную полезную информацию. Не языковую, а скорее математическую, эмоционально выразительную, пробуждающую интерес к космическому, к звездам. Ну и конечно, памятник должен отвечать некой «технике безопасности охраны молодого интеллекта». То есть, привлекая внимание, не давить на психику своим величием, а учить наблюдать, учить сравнивать, учить учиться, предоставляя информацию ненавязчиво, доступно, постепенно. Пожалуй, эта задача «космической педагогики» самая сложная — найти диалектическое равновесие между величием и ненавязчивостью, детерминизмом и свободой воли. Для этого памятник должен открываться в новых качествах по мере развития самих аборигенов, быть многофункциональным. По-видимому, его искусственность не должна сразу бросаться в глаза, а выявиться постепенно.

Итак: долговечность, привлечение всеобщего внимания, пробуждение интереса к звездам, полезные сведения.

...31 июля 1981 года в 6 ч 17 мин и 7 с по московскому летнему времени в точке с координатами  $39^{\circ}46'$  восточной долготы и  $42^{\circ}2'$  северной широты тень Луны коснется планеты Земля. Точка эта лежит в восточной части Черного моря в 150 км от Сухуми. Отсюда «черный зайчик» лунной тени заскользит со скоростью около 2 км/с на северо-восток, через Кавказский хребет и север Каспийского моря, по Казахстану, промчится по Кемеровской области, Красноярско-

Трибуна смелых гипотез



му краю и через Иркутскую и Амурскую области доберется до северного Сахалина, за 18 мин пересечет Охотское море и, коснувшись напоследок Курильских островов, в 8 ч 20 мин покинет территорию нашей страны.

Что же интересного смогут увидеть жители, находящиеся на всем 8250-километровом пути «темного пятна»? Среди бела дня на яркий солнечный диск будет медленно напоздаться черная тень. Все более узкий серп будет оставаться от жаркого Солнца, пока не исчезнет совсем. Тут-то и произойдет чудо: как только черный диск целиком скроет светило, небо потемнеет, и на нем вспыхнут яркие звезды! Почти две минуты в области, ограниченной зимними созвездиями Близнецов, Малого Пса и Льва, будут видны сразу все планеты земной группы — красноватый Марс, ослепительная Венера, быстрый Меркурий, а среди них Солнце, прикрытое лунным диском, с сияющей жемчужно-белой лучистой короной. Яркое, незабываемое, фантастическое зрелище! Ученые со всех стран мира соберутся для наблюдения этого космического представления. Десятки экспедиций разместятся у городов Нальчика, Тургая, Камня-на-Оби, Золотогорска, Красноярска, Тайшета, Нижнеангарска, Тынды и Александровска-Сахалинского, в полосе полной фазы, где будет видна корона. Астрономы, физики, биологи, психологи — всех интересуют тонкие эффекты, которые можно наблюдать в эти редкие драгоценные и удивительные мгновения. Проверка эффектов теории относительности, регистрация гравитационных волн, уточнение теории движения Луны, изучение внешней и внутренней короны, измерения характеристических реакций насекомых,

растений — вот далеко не полный перечень научных задач, стоящих перед наблюдателями. Тысячи людей не смогут оторвать в этот миг своего взора от сразу ставшего странным и необычным неба...

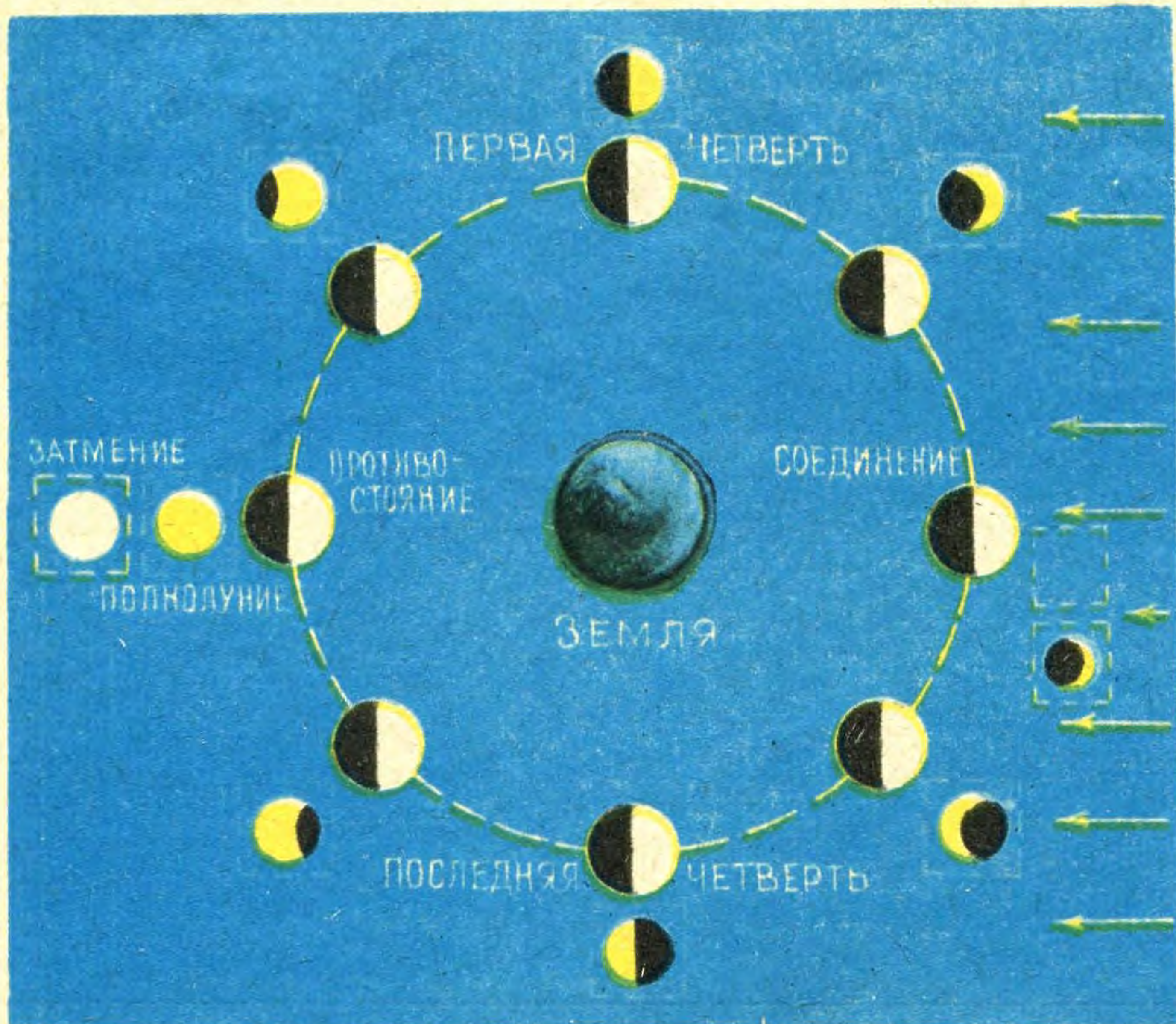
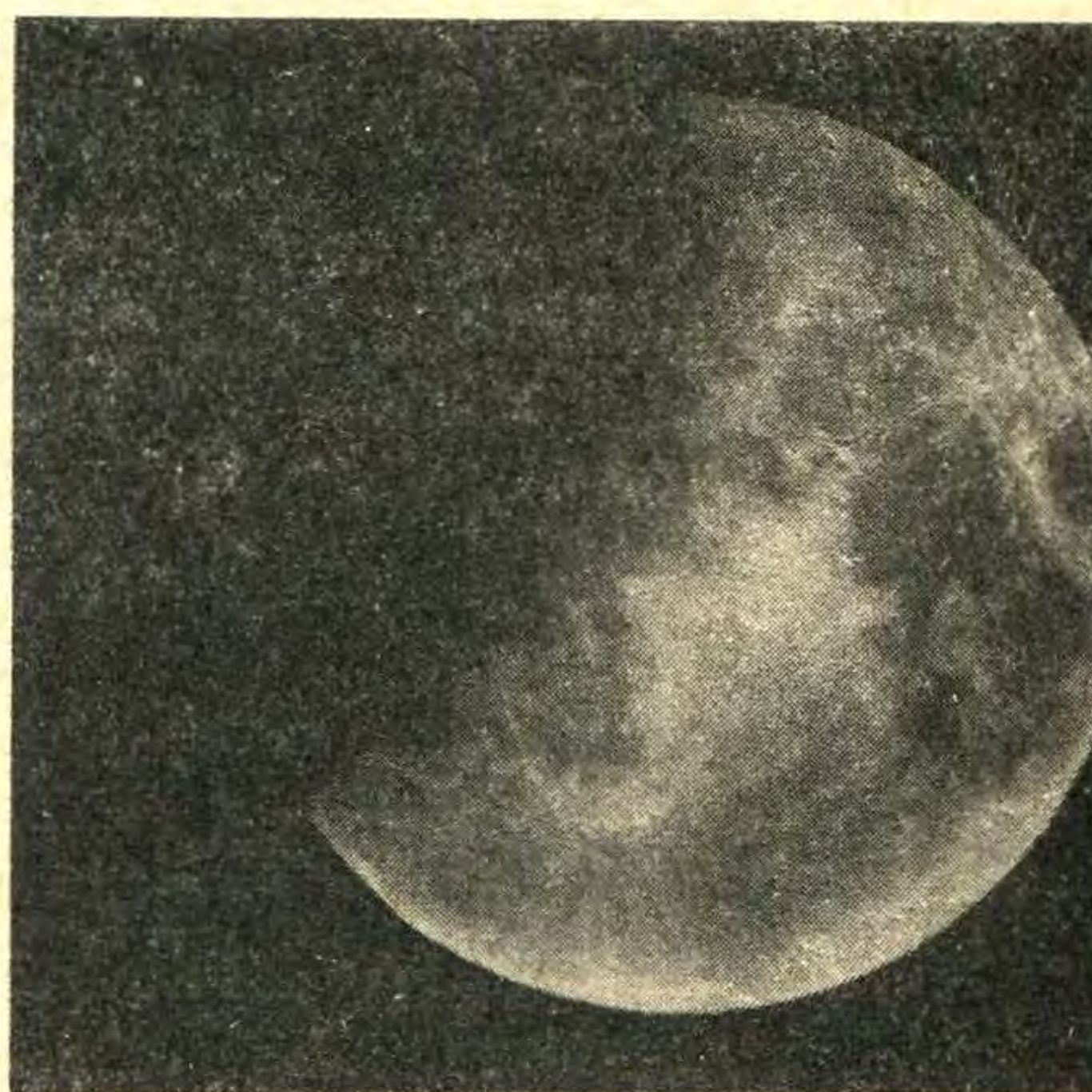
Да, но при чем здесь полное солнечное затмение? Мы ведь, кажется, говорили о памятнике посещения. А вот при чем. Еще Константин Эдуардович Циолковский указывал на то, что цивилизация, вышедшая в космическое пространство, займется астроинженерной деятельностью. Такова неизбежная логика развития. Так вот, чтобы не возводить неизвестно где и неизвестно для кого гигантский обелиск или монумент (раз уж произошла такая редкостная встреча), чтобы уберечь памятник от пагубных воздействий приповерхностной земной активности — ливней, ветров, перепадов температур, наводнений, «всемирных потопов», извержений вулканов и разрушительных землетрясений, а заодно сделать видимым для всех людей Земли — его неизбежно следовало поместить в космос! Как только нам стало понятно, что нигде, кроме околоземного пространства, не следует искать следов палеоконтакта, так сразу перед мысленным взором предстает Луна — спутник Земли. Да, да, именно Луна! Нет, не обелиск на обратной стороне Луны, не «клад мудрости» таинственных пришельцев в одном из лунных кратеров, а именно само небесное тело, планета Луна. Самый заметный, крупный, привлекательный объект в околоземном пространстве.

С Луной связано очень много странностей и закономерностей. Если теперь рассмотреть ее с точки зрения наших критериев, как претендентку на памятник, то увидим, что она отвечает им на все 100%! Когда



Луна вблизи первой четверти. Наблюдая за ее фазами, древние астрономы вели отсчет времени.

Частная фаза лунного затмения. Луна погружается в тень Земли.



мы говорили о привлечении всеобщего внимания, то в отношении Луны этот факт бесспорный. Мало того, что она крупнее и ярче всех небесных тел на ночном небосводе, она никогда не остается постоянной! Луна периодически меняет свою фазу от узкого растущего серпа сразу после новолуния до полного диска, постепенно снова превращающегося в «старый» месяц. Но, кроме этих периодических — закономерных — изменений, происходят яркие, незабываемые картины полных и кольцеобразных затмений. В списках необыкновенных небесных явлений, издавна привлекавших внимание людей, солнечные и лунные затмения стоят на первом месте! Пристальное внимание

Постоянно изменяющийся вид Луны еще на заре человеческой истории привел к мысли о цикличности и закономерности, царящих «в небе». Делая засечки на клыке мамонта соответственно лунным фазам, человек уже 20 000 лет назад вывел понятие лунного месяца, сохранившееся до наших дней.



к Луне привело к открытию периодичности ее фаз, а затем — закономерностей затмений. Древние халдеи заметили, что похожие по своим признакам затмения повторяются через 6585,32 суток. Этот интервал, называемый саросом, является точным кратным синодического месяца (то есть промежутка времени между двумя последовательными новолуниями)  $29,5306 \text{ суток} \times 223 = 6585,32 \text{ суток}$ . Все это в конечном итоге позволило ввести исчисление времени, привело к созданию лунных, солнечных календарей. Тщательные наблюдения показали, что закономерность повторений затмений более сложна, чем она представлена саросом. Так как периоды смены лунных фаз, периоды возвращения Луны к одному из своих узлов (точке пересечения плоскостей лунной и солнечной орбит) и периода возвращения Солнца к тому же лунному узлу несоизмеримы между собой, то полная серия солнечных затмений существует от 66 до 74 саросов (в среднем 70 саросов) или от 1190 до 1330 лет. За этот период полосы затмений, начинаясь от полюсов Земли, постепенно смещаются в умеренный пояс и далее к тропикам, в течение 42—48 саросов «прочесывают» центральными затмениями вначале одно, а затем противоположное полушарие. Затем в периоде от 9 до 16 саросов повторяются частные затмения. Словно луч в телевизионной развертке, тень Луны расчерчивает поверхность Земли, предоставляя возможность полюбоваться короной и «дневными» звездами жителям всех широт. В одно и то же место лунная тень «прибегает» действительно

#### СРЕДНИЕ РАССТОЯНИЯ ПЛАНЕТ

| ПЛАНЕТА            | РАССТОЯНИЕ ОТ СОЛНЦА в. а. е.        |          |
|--------------------|--------------------------------------|----------|
|                    | ПРАВИЛО БОДЕ                         | ИСТИННОЕ |
| МЕРКУРИЙ ♀         | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^{-1}) = 0,5$ | 0,4      |
| ВЕНЕРА ♀           | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^0) = 0,7$    | 0,7      |
| ЗЕМЛЯ ♂            | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^1) = 1,0$    | 1,0      |
| МАРС ♂             | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^2) = 1,6$    | 1,5      |
| ФАЗТОН АСТЕРОИДЫ ? | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^3) = 2,8$    | 2,8      |
| ЮПИТЕР ♃           | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^4) = 5,2$    | 5,2      |
| САТУРН ♄           | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^5) = 10,0$   | 9,5      |
| УРАН ♅             | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^6) = 19,6$   | 19,2     |
| НЕПТУН ♆           | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^7) = 38,8$   | 30,1     |
| ПЛУТОН ♇           | $0,4 \cdot (0,3 \cdot 2^8) = 77,2$   | 39,5     |

Расстояние планет от Солнца подчиняется закономерности — правилу Тициуса — Боде. Именно оно предсказало местоположение Урана и Фазтона. Уран вскоре был открыт, а на месте Фазтона обнаружилось более 2000 астероидов — остатки некогда распавшихся небольших тел. Сама планета исчезла...

редко, в среднем раз в 300—400 лет! Хотя бывают и отклонения от этих сроков.

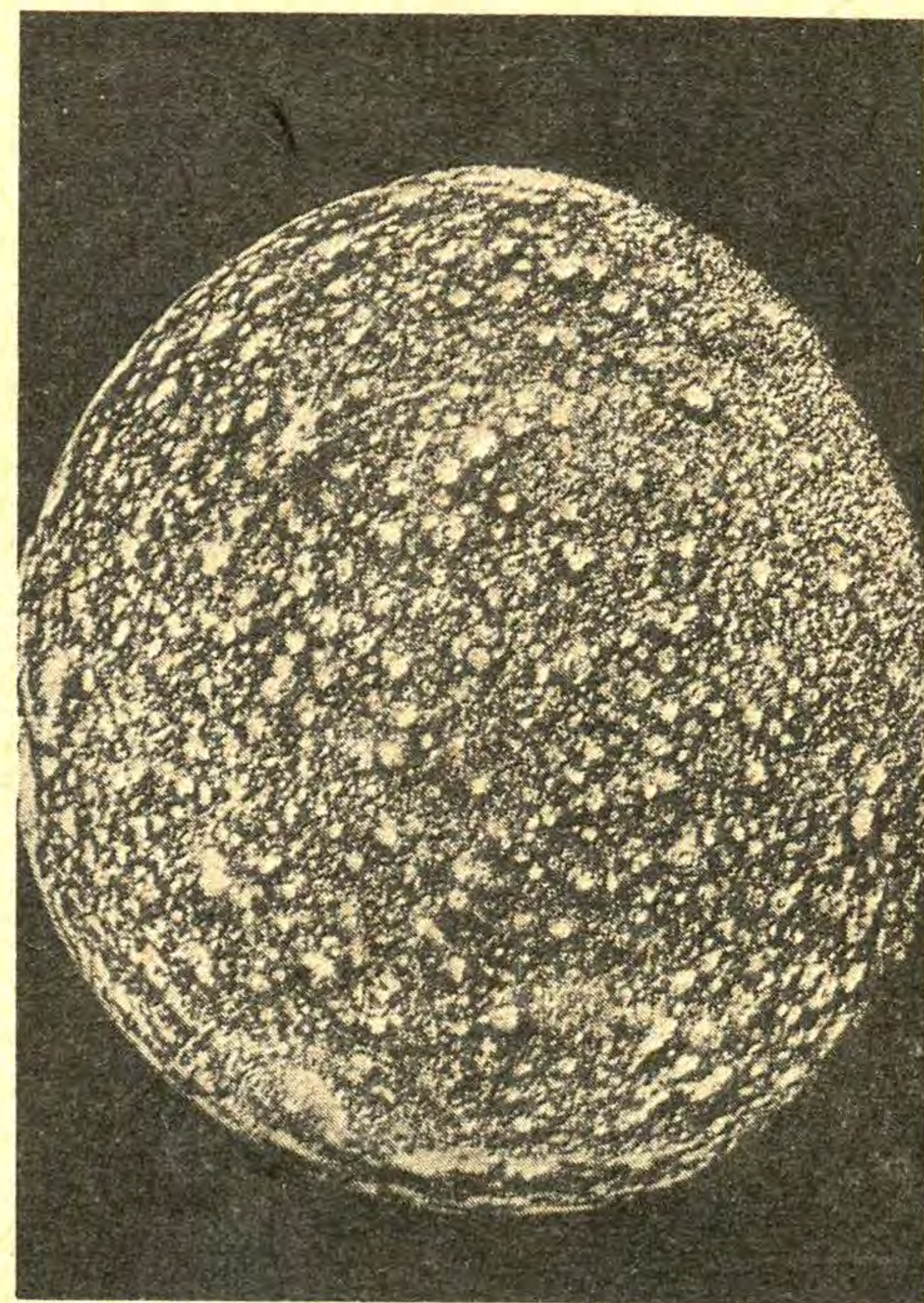
Какую важность имели для человечества наблюдения за небом, говорит тот факт, что древние люди создавали свои громадные обсерватории еще в мегалите — четыре тысячи лет назад. Так, путем детальных расчетов на электронной вычислительной машине Джеральд Хокинс доказал, что многотонные арки — трилиты Стоунхенджа служили безупречными визирами на особые точки горизонта. С ошибками порядка  $1^\circ$  они фиксировали все важнейшие точки восходов и заходов Солнца и Луны. А заполненные дробленным мелом 56 лунок Обри, расположенные строго по окружности на одинаковом расстоянии друг от друга, позволяли предсказывать наступление солнечных и лунных затмений. Стоунхендж оказался астрономической обсерваторией.

Комментируя это открытие, Хокинс отметил, что астроархеология приоткрыла завесу над идеей, над некой движущей силой, над напряженным интересом к Солнцу и Луне. Сознание человека подпало под могучее воздействие этих космических тел уже 20 000 лет назад, когда с помощью насечек на мамонтовом клыке он запечатлевал фазы Луны... Человек осознавал сложность небесных явлений и окружающей его природы. Он осознавал ход времени. Он размечал смену времен года и самый год солнечными и лунными датами. Он возводил сооружения, которые не требовались для удовлетворения его текущих будничных нужд и, казалось, превосходили его физические возможности. Он стремился через содействие астрономических направлений связать человека на земле с богами на небе...

О долговечности Луны и говорить нечего. Возраст камней на ее поверхности исчисляется миллиардами лет, но отраженные ими солнечные лучи и сейчас ночами безвозмездно озаряют Землю лунным светом на радость поэтам, художникам и влюбленным.

Да, но что же такого необычного, странного в Луне? Что дает право заподозрить ее в том, что она-то и есть памятник? Да та самая периодичность затмений, о которой я только что говорил. Ведь чтобы полное затмение осуществилось, необходимо выполнение целого ряда условий. Главнейшее из них — практическое равенство угловых размеров Луны и Солнца. Диаметр нашего светила составляет 1 392 000 км, в то время как поперечник Луны равен 3476 км, и если диаметр Луны в 400 раз меньше солнечного, зато она практически во столько же раз ближе к Земле, чем Солнце. Вот мы и видим их под одним и тем же углом в полградуса! Разве это не удивительно

само по себе? Величина угла наклона плоскостей орбит Луны и Земли составляет около  $5^\circ$ . Будь угол больше — затмения стали бы необыкновенно редкими, совпади плоскости орбит, они наблюдались бы постоянно в одних и тех же местностях. Но есть и еще одна странность. Сравнительная планетология говорит, что Земле «не положено по штату» иметь такой большой спутник. Так что к «удачным угловым размерам» и «подходящему углу наклона плоскостей орбит» можно добавить и спутник, диаметром более  $\frac{1}{4}$  земного. По существу, это двойная планета! У Меркурия, Венеры и Марса нет таких спутников. Мелкие, в десяток километров в поперечнике, спутники Марса вряд ли имеют отношение к процессу планетообразования, они скорее суть захваченные астероиды. Наличие крупных лун — привилегия планет-гигантов. У Юпитера их 13, у Сатурна — 15, но и у



По своему внешнему виду эти далекие спутники Юпитера, Ганимед и Каллисто, сродни Луне.

них крупных, сравнимых с Луной спутников всего 5 на двоих. И тут вдруг у Земли такой гигант?!

Да, но ведь Луна естественное тело! А откуда, собственно, следует, что памятник должен быть изготовлен из искусственного материала? Да и зачем? Исходя из критерия безопасности, наоборот, желательно, чтобы искусственность выражалась не в материале, не во внешнем, а в идее!

Естественное тело в «неестественном месте» — это ли не странная, вол-



нующая загадка? Но если астроинженеры «подсадили» на удобную со всех точек зрения орбиту вокруг Земли крупное небесное тело, которое не привезли с собой, а «раздобыли» где-то у нас, в Солнечной системе, то можно попытаться установить, откуда его взяли. Итак, если наша предпосылка верна и у Земли находится лишняя планета, то где-то ее должно не хватать, и астроинженерам с психологической точки зрения нет никакого смысла «прятать», «скрывать» нехватку. Наоборот, они заинтересованы в том, чтобы их деятельность была обнаружена и понята. Посмотрим, не терялась ли в Солнечной системе какая-нибудь планета, не подавали ли ученые заявок на «потерянный мир»? Астрономы говорят однозначно — да, планеты не хватает. Из-за этого был в свое время изрядный переполох...

За девять лет до того, как Гершель открыл Уран, Тициус подметил

1 января 1801 года Пиацци открыл планетку, в 1802 году Ольберс открыл еще одну. Впоследствии, вслед за Церерой и Палладой, на месте гипотетического Фазтона было обнаружено более 2000 астероидов. Суммарная их масса ничтожна, и загадка утраченной планеты перешла к фантастам. Фазтон занесли в списки «пропавших без вести». Заманчиво, не правда ли, — мы ищем Фазтон на расстоянии 2,8 а. е. от Солнца, а он у нас прямо перед глазами, видимый невооруженным глазом! Луна — Фазтон?! А почему бы и нет?! Ведь тем, кто преодолел бездонные провалы межзвездного пространства, не так уж трудно было передвинуть Фазтон с орбиты между Марсом и Юпитером на околоземную. Мы легко можем рассчитать энергию, необходимую для перемещения тела массой  $73,4 \cdot 10^{24}$  г с орбиты радиусом в 2,8 а. е. на орбиту радиусом в 1,0 а. е.

$$\Delta E = \frac{1}{2} G_{\text{мл}} M_c \left( \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right)$$

$$5 \cdot 10^{30} \text{ кал} = 2 \cdot 10^{38} \text{ эрг}$$

— такую энергию Солнце, излучая  $4 \cdot 10^{33}$  эрг в секунду, отдает за один день.

Полезная информация о пришельцах! «Переброска» сразу дает понять, какими энергиями владели «гости». Что же касается технологии «буксировки», ее плавной и аккуратной установки на околоземную орбиту, то тут пока остается разводить руками. Можно лишь отметить что вначале следовало слегка притормозить Фазтон, чтобы он начал приближаться к Солнцу по эллиптической орбите, а около Земли «тормознуть» его еще раз, чтобы с эллиптической перевести на круговую и плавно «пришвартовать» к Земле. Почти так же мы запускаем автоматические станции к Венере, разница только в массах тел. Однако, если цивилизация овладела тайнами гравитации, то с энергетической точки зрения задача эта — легонькая. Конечно, не следует настаивать на том, что Луна непременно «взята» с орбиты Фазтона. Следует еще произвести тщательную ревизию крупных спутников планет-гигантов. Луна внешне похожа на них. Взгляните на фотографии Ио, Ганимеда или Каллисто — вы увидите близнецов; правда, некоторые из них покрыты льдами, но не все.

Заманчиво выяснить время подобной «операции». Возможно, что какая-либо информация на эту тему может быть «заложена» в неявном виде в периодичности затмений, углах и направлениях на особые точки лунной орбиты и т. п. Но увле-

каться пифагорейством не следует. Целью «постройки» памятника вряд ли будет частное знание или теорема, хотя условие многоплановости не исключает и такой возможности. Может, что-то скажут лунные моря? Ведь какой бы плавной ни была состыковка двух планет, избежать последующих гравитационных взаимодействий невозможно. Земное тяготение деформировало Луну. Следствием деформации могло быть излияние лунных лав, образовавших знаменитые темные моря — сухие безводные каменные равнины. Возраст этих лавовых излияний, определенный различными методами, можно будет считать временем «визита». Не случайно моря — характерная деталь лишь на поверхности, обращенной к Земле, где они занимают почти половину площади, обратная же сторона ее сплошь усеяна кратерами.

И для Земли не прошло бесследно появление ночной спутницы. Изменения параметров орбиты были неизбежны, и как следствие этого должны были произойти изменения климата, катастрофические наводнения, землетрясения, извержения вулканов. Не тогда ли началось «странствие» магнитных полюсов Земли? Не в тот ли период кончился «неизменный» рай земной? Не об этих ли «всемирных потопах», долгой тьме и внезапном появлении Луны упоминают древнейшие предания? Появление лунных приливов и отливов могло сыграть не последнюю роль в эволюции жизни на нашей планете. К сожалению, вопрос о дате пока остается открытым, и, может быть, следы древних приливов помогут в ее уточнении.

Овладев гигантскими энергиями, человечество может последовать примеру неведомых астроинженеров. Отведя от Юпитера или Сатурна один из его мелких ледяных спутников, например, Мимас радиусом в 295 км и плотностью около  $0,5 \text{ г/см}^3$ , оно «сбросит» его на Марс, отчего тот покроется почти километровым слоем воды, у него появится атмосфера, температура станет выше. В Солнечной системе появится еще одна пригодная для жизни планета.

Быть может, когда-нибудь человечество освоит и эту профессию — астроинженерию и займется переделкой планет, приспособлявая их к «земной» жизни. Трудно сказать, сколько на это понадобится времени — век, эра, эпоха... Но то, что космическая инженерия в принципе возможна, ясно уже сегодня. Наши рассуждения о Луне могут оказаться просто рассуждениями, но тем не менее в них есть смысл.

Трудно доказать, что Луна — памятник, но, как нам кажется, она наиболее достойна этого звания.



закономерность в планетном расположении, которое в 1772 году рассмотрел Боден. Он установил, что если расстояние Земли от Солнца принять за единицу (!), то местоположения других планет можно найти путем прибавления числа 0,4 к произведению  $(0,3 \cdot 2^n)$ . Правило Тициуса — Боден хорошо согласовывалось с истинными расстояниями планет от Солнца и предсказывало наличие двух неизвестных планет; за Сатурном, на расстоянии 19 а. е., и между Марсом и Юпитером на расстоянии 2,8 а. е. Вскоре Уран был обнаружен, но розыск Фазтона долго был безрезультатным. Астрономы объявили всеобщий поиск!





В. Смирнов. Гибель Атлантиды (картина с выставки «Время — Пространство — Человек»).

## ДЕЛА ДАВНО МИНУВШИХ ДНЕЙ

Совсем недавно советской экспедицией получен интересный снимок дна Атлантики в районе подводной горы Ампер. Можно подумать, что на фото запечатлена каменная кладка: так отчетливы, геометрически правильны линии на снимке. И неудивительно, что событие это послужило новым толчком для дискуссий об Атлантиде. Нет ничего странного и противоречащего данным науки в том, что в древности существовал материк или остров, который в результате катастрофы погрузился на дно морское — и унес с собой загадки исчезнувшей цивилизации.

В двух из десяти дошедших до нас сочинений Платона — в «Критии» и «Тимее» говорится об Атлантиде. В «Тимее» — воспроизводится рассказ египетского жреца из города Саиса:

«Записи говорят, какую город ваш (имеется в виду Греция) обуздал некогда силу, дерзостно направлявшуюся разом на всю Европу и на Азию со стороны Атлантического моря. Тогда ведь море это было судоходно, потому что перед устьем его, которое вы, по-своему, называете Геракловыми столбами (Гибралтар), находился остров. Остров тот был больше Ливии и Азии, вместе взятых, и от него открывался мореплавателям доступ к прочим островам, а от тех островов — ко всему противолежащему материку, которым ограничивается тот истинный понт (то есть Атлантика)».

Затем жрец рассказал, что островная держава распространила свою власть на соседние острова, на некоторую часть «противолежащего» (американского) материка, на северную Африку до Египта и Европу до Тиррении. Великая держава атлантов вознамерилась покорить все Средиземноморье. Эллы одержали победу в этой борьбе. Атланты были отброшены. После этого «в один день и бедственную ночь... остров Атлантида исчез, погрузившись в море».

В «Критии» Платон сообщает данные о хронологии этих событий. Он пишет, что со времени войны с атлантами прошло около девяти тысяч лет.

В 1979 году в Гамбурге издана интересная работа М. Виссинга, в занимательной форме повествующая о судьбе Атлантиды и атлантов. М. Виссинг опирается на данные известного ученого Отто Х. Мука.

Катастрофа согласно точке зрения М. Виссинга и Отто Х. Мука произошла 5 июня 8499 года до нашей эры, что примерно совпадает с хронологией Платона. В этот день в

# АТЛАНТИДА — ЗАГАДКА АТЛАНТИКИ

ВЛАДИМИР  
ЩЕРБАКОВ





13 часов планетоид (астероид) из роя Адониса столкнулся с Землей. Столкновение произошло в районе нынешнего Бермудского треугольника, причем астероид разделился на две примерно равные части и оставил двойной след на дне океана. На высоте 400 километров астероид заставил светиться газы в атмосфере. Ослепительное сияние, затмившее свет солнца, сопровождало его до самого падения в океан. Новое солнце было видно всем, кто располагался на линии прямой видимости, то есть в радиусе тысяч километров. Исследователи предполагают, что масса астероида превышала два биллиона тонн, и, следовательно, земная кора была пробита этой космической бомбой (энергия, выделившаяся при столкновении, превышала энергию взрыва тридцати тысяч атомных бомб).

Раскаленная магма буквально взметнулась вверх алым фонтаном и смешалась с водой Атлантики. Образовалось огромное количество перегретого пара, который разметал в атмосфере магму, развеял ее в мельчайшие пылинки. Мгновенно родился ураган, силу которого представить просто невозможно. От удара поднялся водяной вал высотой не меньше десяти километров. Вал затопил материки на большом протяжении, смыл цветущие города и острова, прибрежные цивилизации были уничтожены.

Но самое страшное бедствие — это, конечно, атмосферная катастрофа. Невероятные массы магмы были подняты в верхние слои атмосферы в форме пыли, пепла, мелких обломков лавы и пемзы.

Расчеты показывают, что атмосфера практически утратила свою прозрачность. Концентрация пыли при этом превысила концентрацию ино-

родных частиц во время самого сильного «смога», но столб загрязненного воздуха простирался после катастрофы неизмеримо выше, достигая ионосферы. Если условно ввести единицу измерения и назвать ее «смог», имея в виду, что один «смог» описывает средней силы загрязнение над Лондоном, то для того, чтобы охарактеризовать непрозрачность атмосферы после атлантической катастрофы, нужно оперировать сотнями и тысячами «смогов».

Над планетой сгустилась коричнево-черная мгла. Не было видно ни солнца, ни луны, ни звезд. М. Виссинг предполагает, что первый год календаря майя соответствует как раз катастрофе. Вот маленький отрывок из мифа майя:

«Пошел огненный дождь из камней, выпал пепел, скалы и деревья повалились на землю, разбивались вдребезги друг о друга... И огромная змея сорвалась с неба... и затем ее кожа и кости упали вниз на землю... и стрелы поразили сирот и старцев, вдовцов и вдов, которые... не имели сил выжить. И их погребли на песчаном берегу. И тогда примчались страшные потоки воды. И с огромной змеей небо обрушилось вниз, и земля потонула...»

Судя по некоторым деталям, это описание довольно точно соответствует происшедшему: дождь из камней по времени должен опережать водяной вал, ведь волна распространяется медленно в сравнении с выстрелами каменных ядер. Огромная змея, о которой говорится в мифе, это, несомненно, столб раскаленных газов, оставшийся на некоторое время в атмосфере и затем как бы сорвавшийся с неба. Возможно, что была видна и раскаленная лава, взметнувшаяся вверх.

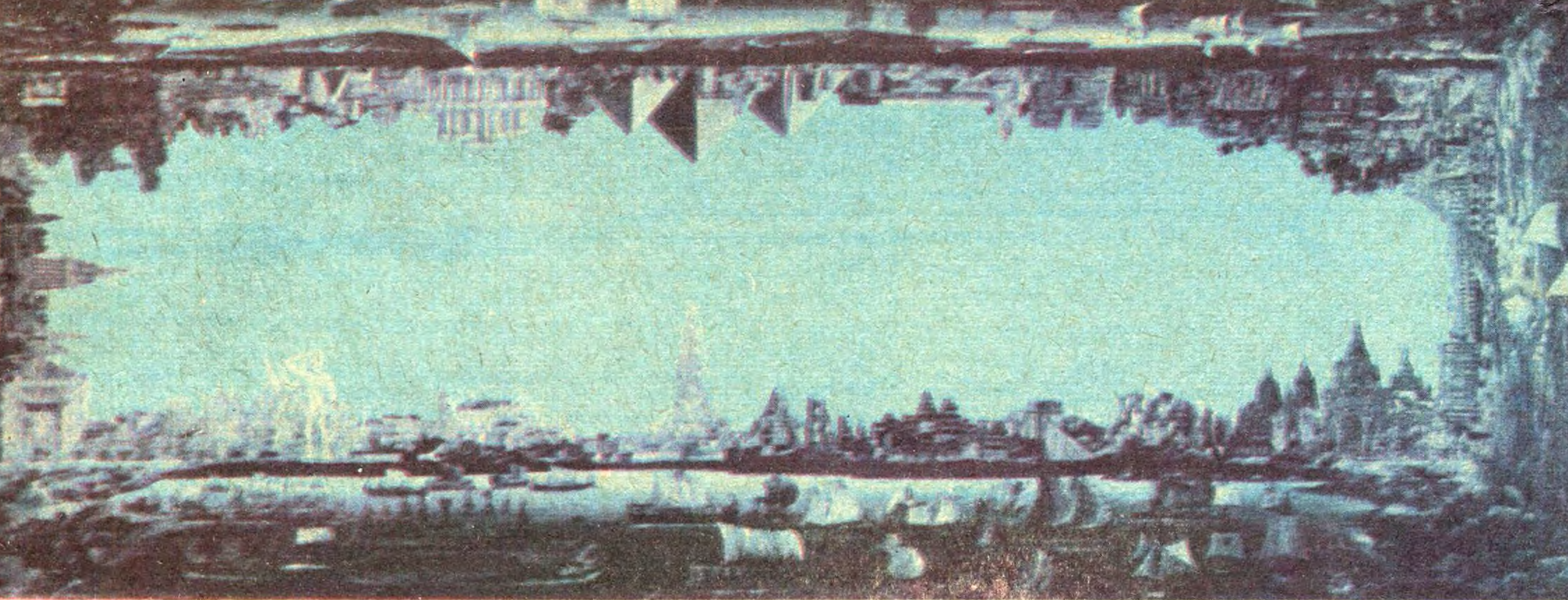
Так могла выглядеть столица легендарной Атлантиды.

Расчеты показывают, что небо над нашей планетой как бы пропало на две тысячи лет. Только по прошествии этого срока тьма стала «рассасываться». Земля как бы заново рождалась. С этого времени в памяти человечества остались мифы о первозданном хаосе, о том, что небо и земля вначале были единым целым, а затем произошло разделение света и мрака, неба и земли.

М. Виссинг связывает с катастрофой и ее последствиями великие переселения народов. По его мнению, человек, переживший хаос и словно вышедший из мрака, должен был обладать развитым абстрактным мышлением — именно оно помогло ему пережить это состояние планеты и биосферы. Одновременно человек как бы отдалился от природы, прежнее единство с ней было нарушено, и только сейчас человек снова ищет пути к ней, стремится к прежней гармонии.







Нет ничего удивительного в том, что человечество утратило многие из своих завоеваний и достижений, и прошли тысячелетия, прежде чем эти утраты были восполнены.

### СВИДЕТЕЛИ БЫЛОГО

Советский атлантолог Н. Ф. Жиров не без оснований считает, что самым удивительным из того, что мы знаем об Атлантиде и Атлантике, является существование в указанном еще Платоном месте (к западу от Гибралтара) огромной подводной горной страны — Срединно-Атлантического хребта с прилегающим к нему с востока Азорским плато (находящимся также под уровнем океана). Еще в 1945 году датчанин Франдсен указал, что рельеф дна в районе Азорского плато отвечает описанию Атлантиды Платона. Недавние работы шведского биогеографа Малеза подтвердили соответствие расчетов Франдсена батиметрическим картам этого района.

Целая совокупность фактов, по мнению Н. Ф. Жирова, свидетельствует о былой субаэральности Срединно-Атлантического хребта (надводного его положения). Вот эти факты.

Все глубоководные желоба Мирового океана располагаются рядом с материком или островной дугой. Все, за исключением желоба близ подводного Атлантического хребта — он находится вдали от материков и островов, но зато не так уж далеко от Платоновой Атлантиды.

На восточной стороне хребта находят гальки, валуны, песок — все те материалы, которые приносят (приносили) плавучие льды. На западных склонах осадки обычные, океанические.

Валуны, которые, как можно предполагать, доставлены плавучими льдами на широту Марокко и Египта, покоятся на дне и в районе Азорских островов, но всегда на восточных их берегах. Точно так же неког-

да полярные течения могли «упираться» в Атлантический хребет.

Многие подводные долины хребта как будто выглажены ледниками. И эти долины расположены на самом севере хребта.

В районе Атлантиды в разных местах, даже на глубинах в несколько километров, обнаружены кораллы мелководья, придерживающиеся глубин в несколько десятков метров. Теплолюбивые кораллы мелководья, точнее их останки, обнаружены преимущественно на западных склонах хребта.

Холоднолюбивые фораминиферы, наоборот, обитали в восточной части северной Атлантики. В очень короткий срок теплолюбивые фораминиферы «прорвались» на восток и вытеснили холоднолюбивые формы. Преградой, разделявшей Атлантику на две различные климатические зоны — теплую, с Гольфстримом, и холодную, — могла быть Атлантида.

На склонах хребта найдены горные породы, выветрившиеся так, как это происходит на суше.

Известны следы пресноводных форм. На одном из отрогов хребта обнаружены пресноводные водоросли.

В глубоководном желобе найдены растения суши, на склонах хребта — места обитаний моллюсков-птероподов, обычно встречающихся около островов.

Возраст горных пород, слагающих тело хребта, исчисляется миллионами лет. Возраст срединной долины — около тринадцати тысяч лет. Возраст осадков во много раз меньше, чем возраст тела хребта.

К этим фактам наука добавляет новые. Исследования в Антарктиде показывают, что по возрасту льда на антарктическом щите можно получить надежные данные о климате Земли в минувшие эпохи. В районе советской станции «Восток» примерно 10—15 тысяч лет назад произошло потепление на целых пять градусов.

Такие же данные получены с помощью скважин, пробитых на американской антарктической станции Бэрд и в Гренландии. Изменение климата произошло одновременно на всей планете. Десять тысяч лет назад началось отступление ледника в Скандинавии и Северной Европе. Раскопки Верхне-Волжской археологической экспедиции показали, что уже в пятом тысячелетии до нашей эры на территории нынешней Ивановской области человек был знаком со многими секретами гончарного мастерства. Именно здесь недавно найден глиняный горшок с красной минеральной краской. Точно по невидимым ступеням поднимался человек к высотам культуры в разных местах планеты после катастрофы в Атлантике.

Данные радиоуглеродного анализа показывают, что на Североамериканском материке десять с половиной тысяч лет назад одновременно исчезли мастодонты, мамонты, лошади, тапиры, ламы, наземные ленивцы, пеккари, вилорогие антилопы и другие виды. Главной причиной гибели крупных стадных животных многие американские исследователи считают деятельность человека, в частности, загонную охоту. Однако вряд ли можно объяснить подобным образом одновременное исчезновение многих видов. Скорее всего нужно искать более общие причины. Это прежде всего возможное изменение травяного покрова. Если гипотеза Мука верна, трава должна была быть засыпана слоем пыли и затвердевшей магмы. Можно предполагать и отмирание травяного покрова в некоторых широтах из-за резкого уменьшения освещенности. Могли действовать и обе причины.

Отзвуки катастрофы можно найти повсеместно. Именно в этот период во много крат повысилась активность вулканов. Так и должно было быть: удар гигантского метеорита разбудил недра планеты.



В. Смирнов. Колодец времени (картина с выставки «Время — Пространство — Человек»).

Географ и натуралист Александр Гумбольдт, изучая в библиотеке Ватикана рукопись Педро де лос Риоса, доминиканского монаха, который в 1566 году скопировал иероглифические записи американских аборигенов, нашел еще одно свидетельство о потопе. Он якобы произошел через 4008 лет после сотворения мира. До этого страну населяли великаны. Они погибли или были превращены в рыб. Только семи великанам удалось спрятаться в пещерах. Когда вода ушла, один из них, Шельхуа, по прозвищу Зодчий, отправился в Чолуллан и в память о горе Тлалок, послужившей убежищем ему самому и шести его братьям, построил искусственную гору в виде пирамиды. Кирпичи он велел делать в области Тлалманалько, у подножия горного хребта, а чтобы доставить их в Чолулу, поставил цепь людей, которые передавали их из рук в руки. Боги с гневом взирали на сооружение, чья вершина должна была достигнуть облаков. Разгневанные смелостью Шельхуа, они метнули на пирамиду огонь. Многие погибли, строительство было прекращено. Впоследствии пирамиду посвятили Кецалькоатлю.

Город Чолула, близ которого сооружена эта древнейшая ступенчатая пирамида, напоминающая египетскую, Кортес в письмах к императору Карлу V сравнивает с самыми многолюдными городами Испании. Однако вскоре после завоевания этих обширных земель культура древних народов понесла невосполнимые потери. Запустили и сами города. Испанцев приняли за потомков бога Кецалькоатля, так как они пришли с той стороны, где рождается Солнце.

И здесь лишний раз уместно вспомнить о местоположении Атлантиды... Но если Кецалькоатль и пришел некогда из Атлантиды, то приход испанцев свидетельствует о резком отличии двух цивилизаций. Невольно приходит мысль о высоком культурном уровне атлантов.

### ПРЕДАНИЯ СТАРИНЫ ГЛУБОКОЙ...

Гуанчи, инки, майя, тольтеки в древности могли соприкасаться с культурой атлантов. В древнем царстве инков над рекой Гуатаной был разбит удивительный сад. Деревья, кусты, цветы и плоды были сделаны из металлов разных оттенков. Бабочки с золотыми усиками сидели на фантастических цветах и листьях, пестрые металлические птицы покачивались на ветвях, в густой серебряной траве прятались ящерицы и змеи со сверкающим узором на гибком теле. Тихий металлический звон раздавался, когда налетал ветер, и тогда казалось, что улитки и гусеницы медленно ползли по зеленоватым веткам и листьям, свесившимся над плантацией золотого майса. Но как бы ни была тонка работа древних мастеров, ветер не мог сломать ни одного стебелька, ни одной былинки в нем. Так бы и позванивала до сих пор серебряная трава над Гуатаной, если бы конкистадоры не уничтожили сад, существовавший до них тысячи лет.

В описании этого сада особенно интересно упоминание о плантации майса. Вспомним, что у майса, кукурузы нет дикорастущих предков. История этого удивительного растения отодвигается в очень отдаленные, быть может, «атлантические» времена...

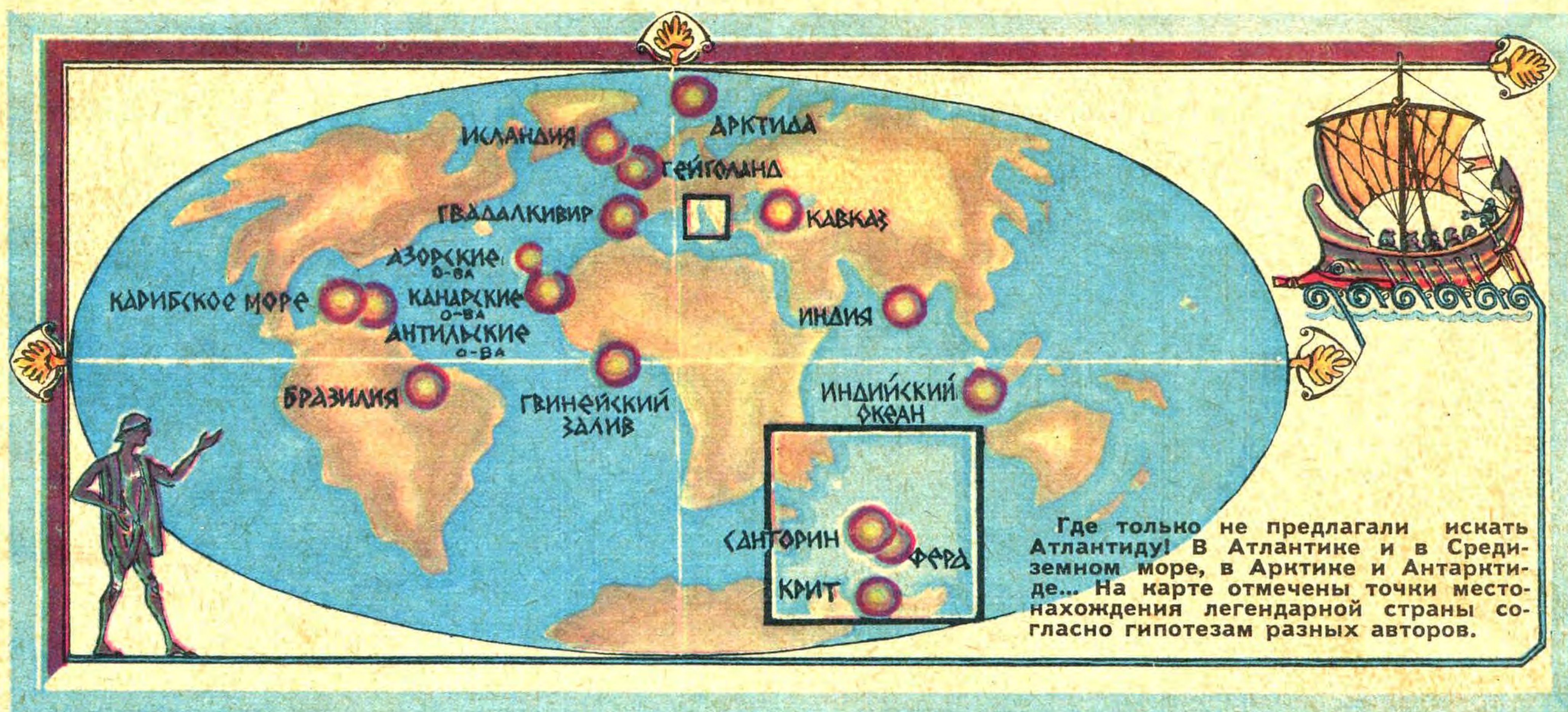
На Американском континенте обна-

ружены пирамиды, подобные древнеегипетским, развалины храмов, посвященных солнцу, платиновые зеркала, фигурки и барельефы, живо напоминающие о вполне современном самолете и даже о ракетах.

Мир всегда был пестрым. Даже рядом с нами, на других континентах есть люди, живущие в каменном веке. Над головами их пролетают облака, зараженные радиацией, а они, быть может, как ни в чем не бывало готовятся к охоте на ланей или кенгуру и ладят бумеранги и луки. К ним приходят миссионеры, порой матросы колониальных войск. Еще в прошлом веке уничтожались целые народности и племена. А что было раньше?...

У майя записана легенда: Страна Глиняных Холмов исчезла в течение ночи, провалилась вместе с шестьюдесятью четырьмя миллионами жителей. Каковы были отношения атлантов с остальным миром? Вряд ли можно ответить на этот вопрос. Скорее всего Атлантида — это не одна, а много стран, расположенных на больших островах, и у каждой из этих стран на континенте могли быть колонии и поселения.

По легендам древних халдеев, к ним в незапамятное время пришел бородатый старец в длинной темной одежде. Имя его — Оаннес, Оанн. По другим легендам, у Оаннеса было тело рыбы. Именно, он согласно легендам обучил древних архитектуре, земледелию, научил их разделять год на месяцы. Мифический Тот египтян, Парашария, приставший к берегу в устье Инда, Дракон доисторического Китая на Ганге приобщали якобы людей к астрономии, учили строить каналы для орошения. Чужестранцем был и Кецалькоатль, о котором царь ацтеков рассказал испанскому завоевателю Кортесу. Кецалькоатль, бог воздуха, самое таинственное суще-







ство во всей мифологии древних мексиканцев. Имя его образовано от двух слов: коатль—змея и кецалли—зеленое перо. Другая расшифровка: пернатый змей. И еще одна, принадлежащая атлантологу Л. Зайдлеру: змей с перьями птицы кецалль. Другие мифические существа чаще всего похожи на Кецалькоатля. Это люди с белой кожей и бородой. Таков Боцика племени муйсков. В мифах американских аборигенов неоднократно встречаются эти имена: «змей», «крылатый змей»... Таков Кулукан (птица-змея) племени майя. Вотан (сын змея) племени тценталей на Юкатане. Если это были атланты, как предполагают некоторые атлантологи, то они могли передать аборигенам лишь то, что те могли воспринять. Не более того.

Сравнивая истоки культур Нового и Старого Света, невольно приходишь к мысли о сходстве. Так, календари майя и древних египтян похожи. Похожи пирамиды, храмы, посвященные солнцу, даже письменность.

И все же, листая древние и современные книги, рукописи, повествующие об удивительной Атлантиде, о небесном огне, пернатых змеях, летающих колесницах, вселенском пото-

Эти фрески с острова Тира почти три с половиной тысячелетия были погребены под 30-метровым слоем вулканического пепла.

Катастрофическое извержение Санторина по мощности намного превышало даже знаменитый взрыв Кракатау в конце прошлого века. Штриховкой на карте отмечена область интенсивного пеплопада после извержения Кракатау, а грохот взрыва достиг Индии, Австралии, Индонезия (зона распространения звуковой волны обведена пунктиром).

Сравнение вулканических кальдер, образовавшихся после извержений Санторина и Кракатау. Пунктиром на карту архипелага Кракатау нанесены очертания острова Раката до взрыва.

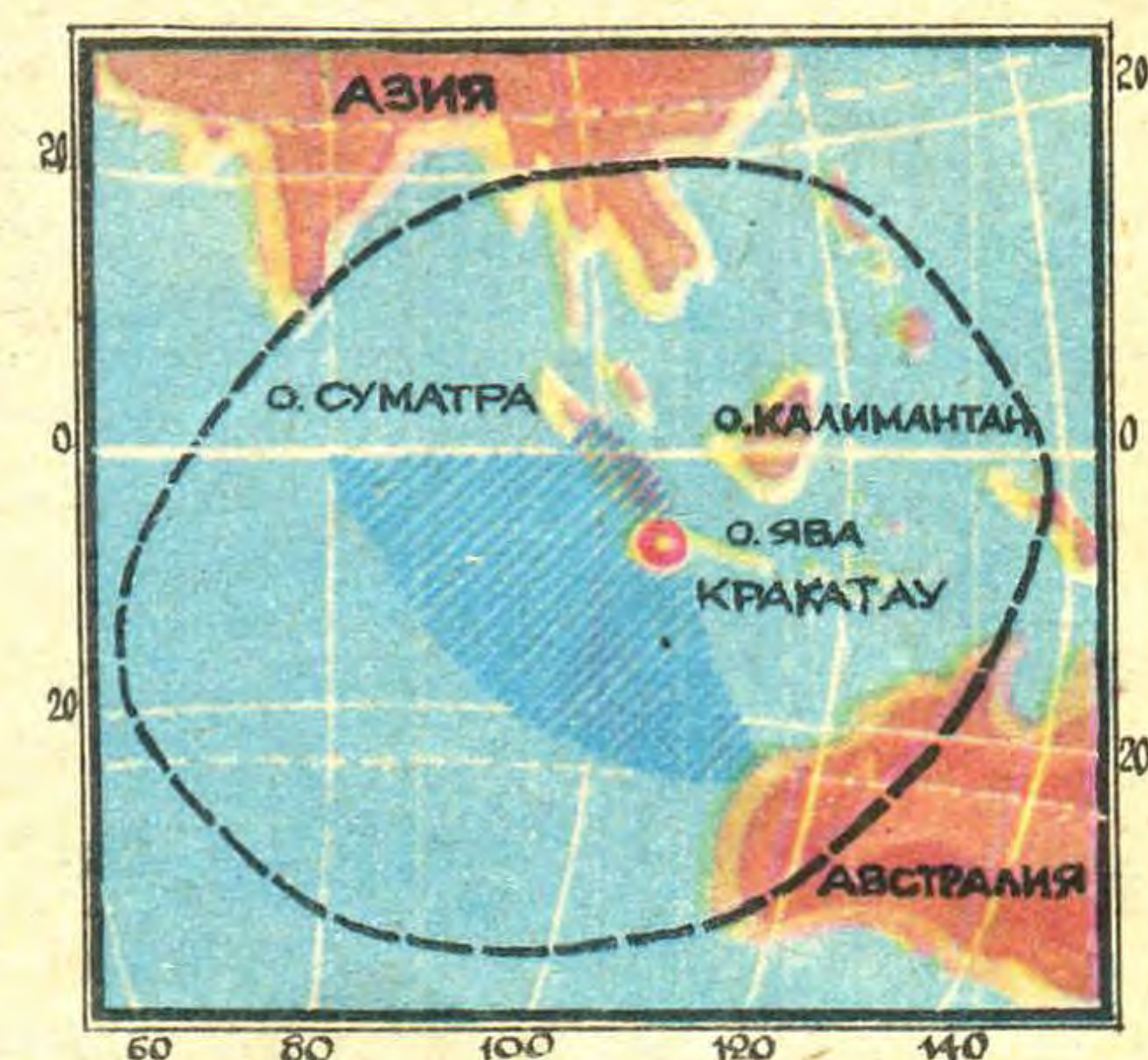
пе, невольно ловишь себя на мысли, что чудом гораздо большим является сам человек, человек разумный, вне всякого сомнения признанный наукой уже в облике кроманьонца. С портретов, воссозданных ныне почти с документальной точностью, на нас чуть свысока, сверху смотрят широко раскрытые глаза этого человека, не ведающего войн, глаза внимательные, серьезные, обещающие многое из того, о чем будут мечтать его потомки.

# АЛЬТЕРНАТИВА: ЭГЕЙСКИЙ ВАРИАНТ

МИХАИЛ РОМАНЕНКО

Гипотеза астронома О. Мука, о которой, в частности, рассказывается в статье В. Щербакова, основана на фактах совершенно неопровержимых. Действительно, десять с половиной тысячелетий назад произошло одно из самых катастрофических столкновений Земли с другим небесным телом — большим астероидом массой порядка миллиона мегатонн.

Значению подобных катастроф в геологической эволюции Земли совсем недавно уделяли недостаточное внимание. Оно и понятно — атмосфера, гидросфера и биосфера за ничтожное по астрономическим масштабам время зализывали раны, нанесенные нашей планете ударами неосторожных небесных скитальцев. Хорошо сохра-



нились метеоритные кратеры лишь в пустынях — например, знаменитый Каньон-Дьябло в Аризоне. Но одно дело, когда гигантская «небесная бомба» рушится в пустыню, и совсем другое — когда она настигает столицу процветающего государства.

Свершения космической эры, показавшие наличие колоссальных метеоритных «цирков» не только на Луне (кстати, в недавнем прошлом господствующее положение занимала не метеоритная, а вулканическая гипотеза их происхождения), но и на Меркурии, Марсе, естественных спутниках планет, наглядно продемонстрировали, что столкновения с астероидами играют (по крайней мере играли в прошлом) исключительно важную роль в формировании рельефа небесных тел. Когда это стало ясно, ученые начали искать следы их падений



и на Земле. Как говорится, «ищущий да обрящет». Полузасыпанные метеоритные кратеры — так называемые геоблемы и астроблемы — обнаружены во многих районах нашей планеты. Крупнейшая из них — Попигайская котловина в бассейне реки Хатанга. Диаметр кратера, образованного 30 млн. лет назад, достигает 100 км. А глубина 20-км кратера Риз в ФРГ составляет ни много ни мало 700 м. В момент взрыва в воздух было выброшено около 20 км<sup>3</sup> породы.



следование об Атлантиде»: «Остров Крит и Родос должны были также составлять одно целое с Атлантидой; древнее имя Крита, Родоса и даже Лесбоса было общее с Кипром и называлось Счастливые острова. Известно, что древние писатели часто именовали под этим названием Атлантиду». Основываясь на некоторых древних текстах, исследователь определил дату катастрофы как 1450 год до н. э.



ма правдоподобной гипотезу Мари-  
натоса и Галанопулоса о том, что  
платоновская Атлантида — не что  
иное, как древняя критская держава.  
Согласно этой гипотезе на острове  
Санторин находился если не столич-  
ный, то просто крупный город атлан-  
тов. Примерно в 1400 году до н. э.  
вулкан, до этого дремавший, взор-  
вался, середина острова рухнула на  
дно, по морю прокатились разруши-  
тельные цунами, на остров Крит и  
Кикладские острова, также входив-  
шие в состав Минойского царства,  
выпал слой вулканического пепла  
толщиной более 10 см. Пеплопад за-  
вершил опустошения, вызванные зем-  
летрясением, взрывной волной и цу-  
нами. Цветущий край на десятилетия  
превратился в бесплодную пустыню.  
А остатки могущественного государ-  
ства пали под натиском ахейских пле-  
мен.







### САМОЕ БЕЗОПАСНОЕ ТОПЛИВО.

Оказывается, это не что иное, как... воздух. По крайней мере, так полагает изобретатель Карл Лаа. Больше того, он уверен, что пройдет всего несколько лет, и на продыmlенных «мерседесах» и «кадиллаках» улицах западноевропейских городов появятся грузовые и легковые... пневмоавтомобили. Заправив ночью сжатым воздухом «топливные» баллоны, их водители днем проедут не менее 70 км.

Австрийский умелец полагает, что его идея будет подхвачена специалистами хотя бы потому, что «пневмоавто» лишен целого ряда недостатков, свойственных машинам с двигателями внутреннего сгорания. Он бесшумен, не отравляет атмосферу отработанными газами, не нуждается в сложной системе охлаждения и не менее сложном передаточном механизме, а километр пробега на нем обойдется всего в полтора-два пфеннига.

Наглядным доказательством вероятного успеха своего замысла Лаа сделал действующую модель (в масштабе 1:3) «воздуходувного экипажа», которую продемонстрировал своим



коллегам на Нюрнбергском съезде изобретателей (Австрия).

**ЦВЕТOK - ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ.** Чего только не напридумают хитроумные изобретатели! Ну, скажем, выключатель. Чего, казалось бы, проще — подошел, нажал кнопку, и вспыхнул свет. Ан нет! Уже появились «самовыключатели», реагирующие на появление человека в комнате. Но, пожалуй, всех обошел Бин Чан из Белтсвилла (штат Мэриленд). Свое детище он назвал так: «Растительный выключатель для бытовых электро- и радиоприборов».

Устройство представляет собой небольшой блок, подсоединяемый к розетке электросети и электроприбору. Он также связан с датчиком, который запрятан в горшок с комнатным растением. Сам датчик выполнен в виде интегрального микрoузла, настроенного на излучаемые телом человека электромагнитные волны. А все это сделано только для того, чтобы когда кто-нибудь из непосвященных гостей наклонится понюхать цветок или просто дотронется до него рукой, мгновенно включилась бы или выключилась электросеть. Чем не смешно?

Цена же этой игрушки немалая — 30 долларов (США).

**НЕСГОРАЕМОЕ БРЕВНО** можно получить, если обработать его специальным составом, разработанным сотрудниками Варненского института судостроения, — ему не страшна даже температура 750° С. Причем на свойствах древесины подобная обработка не сказывается. А понадобились такие бревна для предотвращения пожаров на судах, ведь многое, что там находится, сделано из дерева (Болгария).

**МОНОРЕЛЬС СТАРЫЙ И НОВЫЙ.** Когда в девятых годах прошлого века немецкий инженер Ойген Ланген предложил воплотить свою смелую идею монорельсовой железной дороги в Берлине, отцы города прониклись сомнениями и сочли затею слишком сложной и крайне опасной. И они предпочли старый добрый трамвай.

Инженеру Лангену пришлось попытать счастья в другом месте. Таким местом оказался город Вупперталь, где из-за сложного рельефа местности обычный трамвай пустить было очень трудно. 1 марта 1901 года



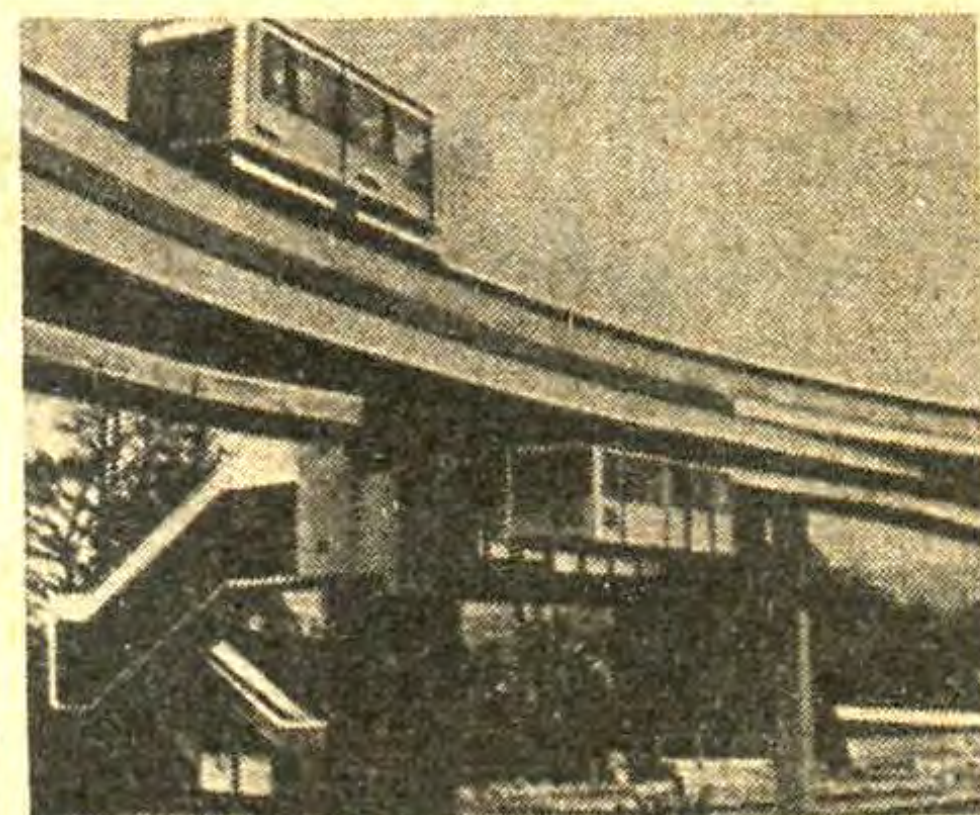
подвесная монорельсовая дорога в Вуппертале вступила в строй. Сначала ее длина составляла 4,5 километра, а двумя годами позже увеличилась до 13,3 км. Вагонный парк состоял из 30 вагонов, каждый на 130 пассажиров. Для строительства было использовано 19 200 тонн стали для рельсовых путей и 472 опоры...

Прошло много лет, а «вуппертальское чудовище», как его вначале иронически называли, продолжало исправно служить. Тщательно продуманная конструкция рельсового пути и система движения подвижного состава позволили обеспечить максимальную безопасность. За все время существования дороги произошло лишь одна авария: в 1917 году по вине водителя (человеческий фактор!) один поезд наскочил на идущий впереди состав и слетел в реку Вуппер, причем никто из пассажиров не пострадал.

В 1972—1974 годах была произведена некоторая мо-

дернизация — вагоны заменили новыми, более современными. Энергию они получают от особого токоне-сущего рельса, куда подведено напряжение 600 В. Каждый вагон имеет четыре двигателя постоянного тока мощностью по 50 кВт. Применение промышленного телевидения улучшило контроль за движением и еще больше увеличило его безопасность.

А совсем недавно в Гамбурге вступила в строй монорельсовая дорога нового типа — двухэтажная. Она соединяет железнодорожный вокзал с торговым центром. Девять 12-местных вагончиков движутся со скоростью 40 км/ч. Управление движением полностью автоматизированное, с помощью ЭВМ. Пассажир, садясь на одной из трех станций, после опускания монеты в автомат и нажатия соответствующей кнопки с указанием станции назначения получает билет с магнитным кодом и видит на информационном табло номер перрона, с которого должен отправиться поезд. Войдя на перрон, пассажир опускает свой билет в про-резь контрольного устройства, после чего свободный вагончик по сигналу компьютера подходит к станции. В вагоне следует нажать кнопку закрытия дверей, что является сигналом к отправлению. Во избежание шума, или, как теперь



говорят, акустического загрязнения окружающей среды колеса вагонов обрешечены. Небольшие размеры эстакады и всех вспомогательных сооружений позволяют легко вписывать монорельсовую дорогу этого типа в существующую городскую застройку. Вверху — монорельс в Вуппертале, рисунок начала XX века; внизу — монорельс в Гамбурге, фото 1980 г. (ФРГ).



**ЛЕТАЮЩИЕ «ЗЕНИТ-КИ».** Рваная рана на зеркально отполированной поверхности носа реактивного «старфайтера» — результат столкновения... с голубем. Еще два таких же истребителя, врезавшиеся на полной скорости в летящих уток, разбились.



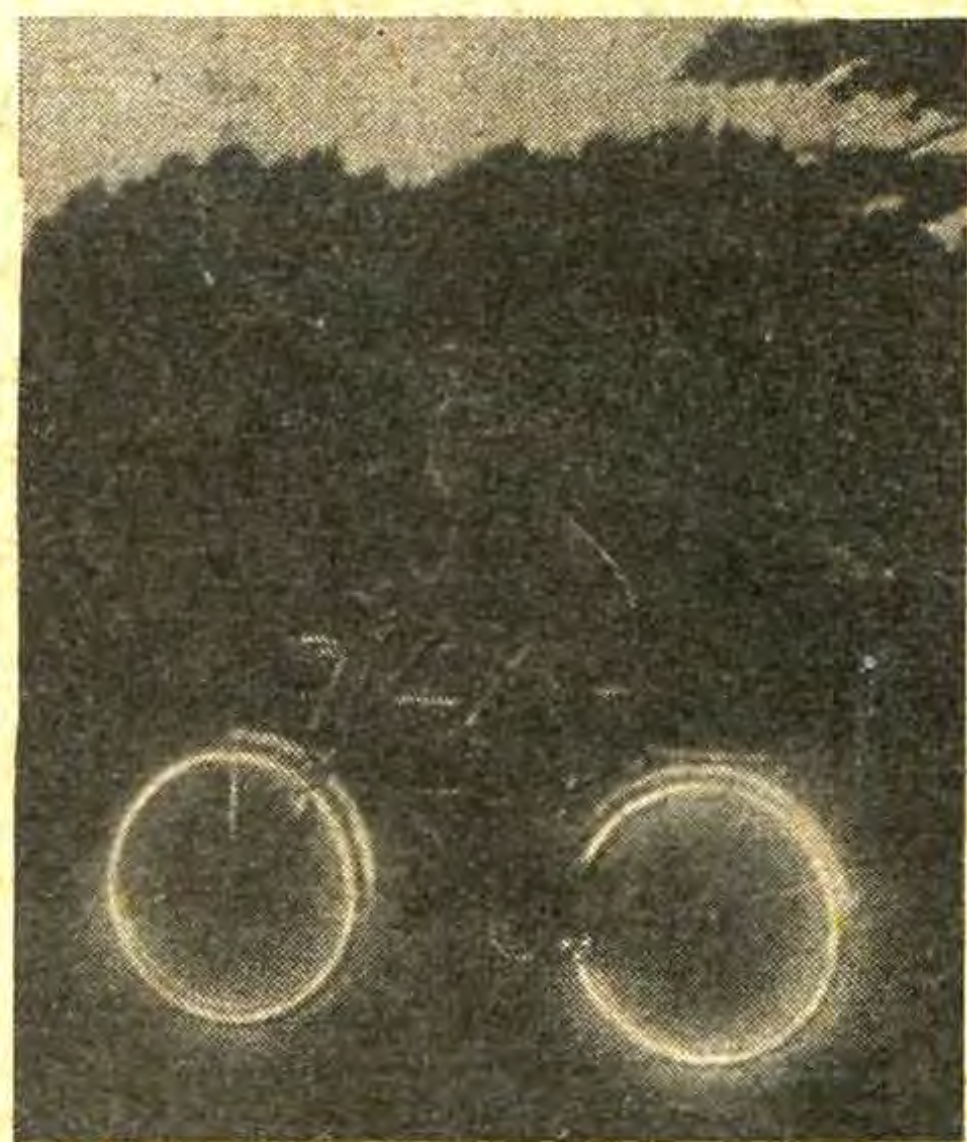
Их носовые «фонари» из бронированного стекла были пробиты насквозь словно зенитными снарядами.

Столкновение с птицами стало опасным для авиации с тех пор, как она вышла на скорости, близкие к звуковым. Пилот, даже заметив помеху на трассе полета, не в состоянии отвернуть в сторону. Но главное, обыкновенная ворона или чайка, вес которой не превышает 0,5 кг, при скорости столкновения в 800 км/ч наносит удар по корпусу самолета с силой в 33 тонны!

Статистики подсчитали, что зарегистрированная 1 тыс. случаев столкновений с пернатыми принесла авиакомпаниям убытки в 3 млн. марок. В Европе работает централизованная система из 50 радаров, оповещающая пилотов о скоплениях птиц на трассах полета. Созданы специальные службы по предотвращению столкновений, в районах аэропортов производится отстрел птиц, усиливаются лобовые стеклянные части самолетов. Но столкновения продолжают продолжаться. Современные самолеты могут выдерживать удар килограммового «пушистого снаряда» лишь до скорости 500 км/ч. На скорости звука стогривая пичуга пробивает лобовое стекло, словно полиэтиленовую пленку (ФРГ).

**БЕРЕГИТЕСЬ, КОМАРЫ!** С наступлением лета комары становятся настоящим бедствием для рыбаков, туристов, дачников, не говоря уже о тех, кому приходится работать в это

время в тайге или тундре. Какие только методы не используются для борьбы с этими назойливыми насекомыми. Мази, защитные сетки, химические препараты — вот неполный перечень средств из антикомариного арсенала. Среди них оригинальное электрическое устройство — «Вейп-аир», выполненное итальянской фирмой Фумакилла. Новое устройство состоит из электроподогревателя, и специального порошка в брикете. Подогреватель, подключаясь к источнику постоянного тока напряжением 12 В, разогревает брикет, и через 10 мин тот начинает выделять вещество, которое отпугивает комаров. Срок действия — 8—10 ч, после чего брикет нужно заменить. Новое устройство надежно и удобно в обращении. (Италия).



**«НОЧНЫЕ ВЕЛОСИПЕДЫ».** Вряд ли езда в вечернее время по слабоосвещенным улицам безопасна для велосипедиста. Вынырнет откуда-нибудь запоздалая машина — и недалеко до трагедии. Ну а что делать, если вечерний моцион прописан врачом? Нужно как-то оборудовать бицикл, чтобы соблюсти элементарную технику безопасности. Умельцы предлагают следующее: на ободья колес наклеивается эластичная фольга, устойчивая к ударам и истиранию и не удерживающая грязи, способная отражать свет автомобиля на расстоянии до 150 м. Эксперименты показали, что водитель грузовика, мчащегося со скоростью 80 км/ч, видит отблеск своих фар на таком расстоянии, что дорожно-транспортное происшествие исключается (Канада).

## СУДНО С КОМБИНИРОВАННОЙ ТЯГОЙ.

Более 200 экспертов из многих стран приняли участие в международном симпозиуме, состоявшемся в Лондоне по инициативе Британской ассоциации судостроительных фирм. Основной темой, обсуждавшейся здесь, была перспектива использования парусных судов в составе торгового флота, получившая актуальность в связи со значительным ростом цен на дизельное топливо и бензин.

Предполагается, что уже в течение ближайших двух десятилетий приблизительно 50% судов дальнего плавания будут использовать паруса. Практическим же примером использования силы ветра может служить судно «Син Айтоку мару» водоизмещением 1600 т. На нем установлен двигатель мощностью 7500 л. с. и паруса размером 200 м<sup>2</sup>, закрепленные на металлических мачтах. «Управляются» они автоматически с помощью электронного ординатора, который выдает данные о силе ветра, морских течениях и курсе (Япония).

## УБИРАЕМ ХМЕЛЬ.

Знаменитое чешское пиво обязано своей популярностью не только мастерству пивоваров, но и особому сорту хмеля, необходимого для приготовления этого янтарного напитка. Много сил должны затратить земледельцы, чтобы вырастить хмель, но особенно трудоемка его уборка. Растение, переплетаясь, как лоза на виноградниках, образует длинные зеленые ряды высотой полтора-два метра. Сбирать плоды хмеля, которые скрыты ветками и листьями, не так-то просто. Однако специалистам научно-исследовательского института сельскохозяйственных машин и конструкторам предприятия «Агрострой» удалось механизировать этот процесс. Ими разработана оригинальная хмелеуборочная линия, которая не только уби-



рает эту сельскохозяйственную культуру, но и транспортирует хмель к месту упаковки, заменяя при этом труд 600 сборщиков (Чехословакия).

## СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ.

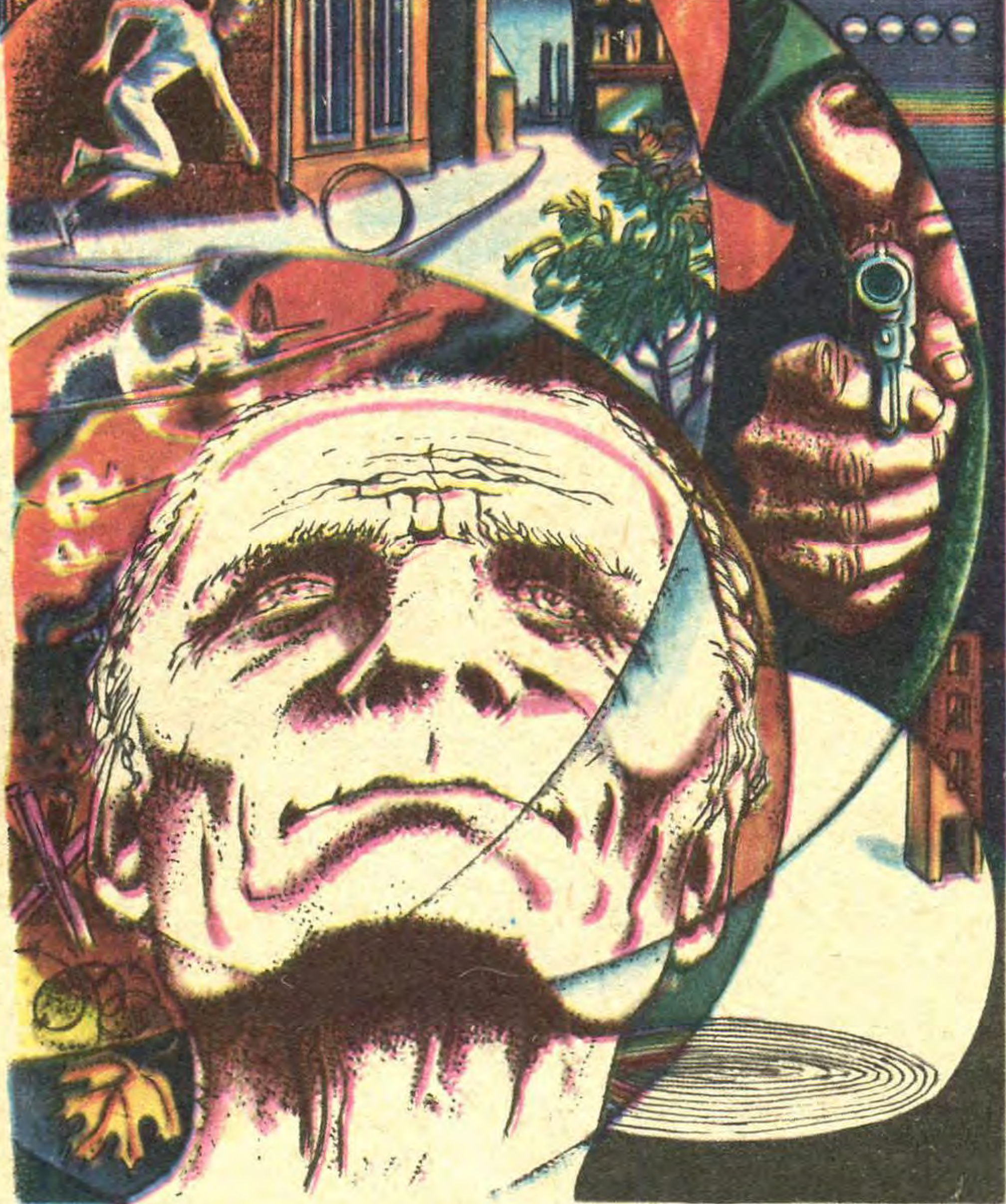
Для современных солнечных часов свет «всего лишь» источник энергии, заменивший традиционную заводную пружину или менее традиционную электрическую батарейку. Восемь встроенных солнечных элементов превращают обычный дневной или искусственный свет в электричество, которое и питает всю сложную электронную систему часов. Микрокомпьютер обеспечивает хронометру точность хода. Продолжительность непрерывной работы солнечных батарей — четыре года! (США).

## ЕЩЕ ОДИН РЕКОРД.

Не так давно 25-летний Джанни Маркола установил новый национальный рекорд, прокатившись по автотреку со скоростью, 172,245 км/ч на... роликах. Справедливости ради отметим, что сделать это ему удалось с помощью опытного водителя мощного автомобиля «Ламборджини», выступившего в роли лидера, приняв на себя львиную долю потока встречного воздуха. Марколе оставалось только крепче ухватиться за задний буфер и постараться сохранить равновесие (Италия).







Старик проснулся от гулких ударов сердца и не мигая смотрел в потолок, залитый холодной синевой расцвета. Ломило в висках, на лбу выступила испарина: все тот же сон в течение многих ночей, многих лет...

...Долговязый в зеленой помятой форме с засученными рукавами стоял в трех шагах от него и, ухмыляясь, целился «вальтером» ему в грудь. Он отчетливо видел темный кружок пулевого канала, который гипнотизировал, тянул к себе, и, кроме этого кружка, ничего в мире больше не существовало. Рука, как чужая, потянулась к кобуре, но это движение было неосознанным, машинальным и бесполезным. Ухмылка сползла с лица долговязого, и оно сделалось злым и красивым. Отрицательно качнув головой, долговязый нажал на спусковой крючок...

**Диспетчер — Зоне С:** факторизация по всем секторам.

**Служба М — Первому:** пульс сто шестьдесят.

**Первый — Зоне С:** нуль-позиция.

Старик проснулся во второй раз и был очень удивлен: обычно после этого сна он никогда больше не засыпал. В комнате, несмотря на сдвинутые портьеры, было светло. Солнце, наискось пробиваясь сквозь цветную ткань, освещало угол комнаты, где стоял старенький «Рекорд», на пыльном экране которого четко обозначились волнистые полосы. На серванте тикал будильник, который показывал десять минут восьмого, но старик знал, что на самом деле не было еще семи. Он не подводил стрелки уже двое суток.

Пора подниматься.

**Зона С — Корректору:** повысить уровень в секторе 5.

На кухне старик поставил чайник на газовую плиту, и, пока брился в ванной, тот закипел. Отключив газ, старик достал из подвешного шкафа жестяную коробочку из-под растворимого кофе, в которой он хранил чай, бросил щепотку в чайник для заварки, залил кипятком и укутал полотенцем. Затем достал из холодильника начатую пачку масла, хлеб, приготовил бутерброд — вот и весь завтрак. Он мог бы приготовить его с завязанными глазами, потому что вот уже десять лет, как умерла его жена, меню завтрака не менялось.

Позавтракав, старик убрал со стола и подошел к окну.

Продолжаем публикацию рассказов, поступивших на международный конкурс.

Геннадий Дмитриевич Мельников родился в 1936 году; по профессии он инженер, работает начальником отдела одной из волгоградских проектных организаций. Его первый рассказ — «Лекарство от автофобии» был опубликован в сборнике «НФ-19» в 1978 году. Небольшая юмореска «Жук на ниточке» была напечатана в № 10 «ТМ» за 1980 год. За рассказ «Ясное утро после долгой ночи» Геннадий Мельников отмечен второй премией на первом этапе конкурса.

Илия Джерекаров — болгарский фантаст. Его рассказы переводились на русский язык. Рассказ «Необъявленная встреча» был удостоен третьей премии на болгарском этапе конкурса.

## ЯСНОЕ УТРО ПОСЛЕ ДОЛГОЙ НОЧИ

ГЕННАДИЙ МЕЛЬНИКОВ, (Волгоград)

Рис. Б. Сопина

**Диспетчер — Группе А орбит:** факторизация.

**Корректор — Диспетчеру:** плотность потока падает.

**Диспетчер — Зоне М:** дать коразрез на Группу А орбит.

Из окна третьего этажа открывался вид на Вишневую Балку — небольшой островок зелени вокруг одноэтажных частных домиков, на которые со всех сторон наступали высокие блочные дома. Старик с сожалением отметил, что с каждым годом все дальше и дальше отодвигаются заросли сирени, белый дым цветущих вишен и что теперь уже не залетают весною на его балкон скворцы. Вишневая Балка отживала свой век, и старик понимал, что это необходимо, что город растет, но все-таки было жаль... Он отошел от окна и стал собираться в магазин за продуктами.

**Зона С — Корректору:** отсутствие индекса в секторе 8.

**Корректор — Первому:** отказ в блок-схеме ящиков.

**Первый — Корректору:** дать фон.

Старик сменил пижаму на серый летний костюм, взял хозяйственную сумку, обул в коридоре парусиновые туфли и, потрогав еще раз ключи в кармане пиджака, лишний раз убедившись, что они там, вышел на площадку. Захлопнув дверь, он не стал запираť ее на нижний замок потому, что выходил ненадолго.

Придерживаясь за перила, старик спустился вниз. На площадке первого этажа он достал связку ключей, выбрал самый маленький, подошел к простенку между первой и второй квартирой... и обнаружил, что открывать было нечего. Там, где висели почтовые ящики, выделялся серый четырехугольник незакрашенных панелей.

**Сектор 8 — Диспетчеру:** неполадка устранена.

**Диспетчер — РТ-сети:** факторизация шагов.

Где-то на четвертом этаже хлопнула дверь, и кто-то стал спускаться по лестнице. Стоять вот так и смотреть на пустую стену было неловко, и старик поспешил к выходу. А с почтовыми ящиками скорее всего ничего страшного не произошло — сняли, чтобы произвести ремонт или заменить на новые... Он открыл дверь подъезда.

**Диспетчер — Зоне С:** факторизация всех секторов.

**Корректор — РТ-сети:** понизить уровень записи.



Старик зажмурился от яркого, но еще по-утреннему прохладного солнца. Сейчас оно ласковое, как в детстве, когда летний день впереди — целая вечность. В полдень же оно для него одна и та же ассоциация: гимнастерка на спине накалена, как жечь, а пожухлые стебли полыни — плохое укрытие от низко летящих «мессершмиттов», трассирующие очереди которых похожи на знойные лучи...

Ему нужно было пересечь небольшой зеленый дворик, огороженный пятиэтажками, пройти под аркой между двумя угловыми домами, перейти через улицу — и там сразу направо гастроном. Он мог бы при желании уже давно не ходить за продуктами: ему неоднократно предлагали доставлять их на дом, но старик не хотел лишать себя одного из немногих удовольствий — пройтись утром по мягкому снегу или вот как сейчас... Ясное утро. Чуть-чуть прохладно — это от мокрой травы и цветников, которые совсем недавно полили из шланга, — все запахи приглушены, и тени еще не контрастны, расплывчаты, а в густых кронах деревьев, казалось, еще клубится темным туманом остаток ночи.

Через арку старик вышел на центральную улицу и остановился у перехода.

**Диспетчер — Зоне А: зеленый.**

Загорелся зеленый глазок светофора. Старик перешел улицу, повернул направо и вошел в магазин.

Людей было немного. Старик подошел к молочному отделу и подождал, пока продавщица не обслужила женщину.

— Мне две бутылки «Коломенского», — сказал старик, когда подошла его очередь.

Продавщица, которую раньше он здесь не видел, не поняла его.

— «Коломенского», — повторил старик. — Две бутылки.

Продавщица, молоденькая девушка, казалось, старалась что-то вспомнить, что-то важное, необходимое, но никак не могла. Старик увидел, как от волнения у нее на щеке запульсировала жилка и побледнели щеки. «Что с нею?» — заволновался старик.

**Зона М — Диспетчеру: неопределенность в РТ-сети.**

**Диспетчер — Корректору: заменить суперпозицию.**

**Корректор — РТ-сети: вариант отсутствия.**

— Извините, пожалуйста, — наконец пришла в себя продавщица. — Но «Коломенское» еще не привезли. Могу предложить вам кефир, простоквашу, сырок с изюмом...

— Ничего, ничего, — чувствуя какую-то неловкость, торопливо проговорил старик. — Можно и кефир, какая разница...

— Платите, пожалуйста, в кассу пятьдесят две копейки.

**Диспетчер — Зоне М: внимание! На кассе — пятьдесят две копейки! Сдача с рубля — сорок восемь!**

**Первый — Диспетчеру: спокойнее!**

Старик подал кассиру деньги и, пока та выбивала чек и отсчитывала сдачу, обратил внимание, что кассир тоже новая и такая же молодая, как и продавщица. «Студентки торгового училища на практике, — подумал старик, — потому так и волнуются».

В хлебной секции старик взял батон за восемнадцать копеек, четвертинку круглого темного хлеба и вышел из гастронома. На сегодня больше ему ничего не требовалось: основные закупки продуктов на неделю старик производил по вторникам.

На обратном пути старик остановился возле деревянной ветхой беседки, в которой вечерами собирались любители домино. А что, если зайти сейчас к своему старому другу, который живет вот в этом доме и с которым он не встречался месяца два? Зайти и пригласить его на чашку чая...

**Зона В — Диспетчеру: неопределенность вне системы.**

**Диспетчер — Зоне В: суперпозиция с колесом.**

В этот момент зазвенел металл по асфальту — мальчик лет шести катил колесо. Такое старику давно не приходилось видеть — мальчик катил металлический обод, как, бывало, в детстве он сам, при помощи изогнутой проволоки, как катали колеса мальчишки до войны, во время войны и немного после, когда с игрушками было не то, что сейчас.

Малыш прокатил колесо мимо, а старик продолжил путь и, только зайдя в подъезд, вспомнил, что хотел зайти к другу...

Почтовые ящики были уже на месте, их успели повесить до того, как разнесли почту: сквозь отверстия белели газеты. Старик открыл свой ящик, достал две газеты — местную и центральную, закрыл дверцу и поднялся на свой этаж.

**Диспетчер — Зоне С: факторизация секторов.**

В коридоре старик снял туфли, надел шлепанцы и понес сумку на кухню. Там он вытащил из нее кефир и хлеб, протер влажной тряпочкой бутылки, поставил их в холодильник, хлеб завернул в целлофановый мешочек, положил в хлебницу. Пустую сумку поставил в шкаф на нижнюю полку.

До десяти старик читал газеты.

В одиннадцать пошел на кухню и приготовил себе обед из половины пакета «Суп вермишелевый с овощами».

В двенадцать старик пообедал, помыл посуду, начатую бутылку кефира закрыл пластмассовой пробкой и поставил на место.

До часу он стирал в ванной носовые платки и всякую мелочь, которую сдавать в прачечную с остальным бельем почему-то стеснялся.

В час, почувствовав усталость, старик прилег на диван. И заснул...

**Первый — всем Зонам, кроме Зоны С: нуль-позиция.**

**Диспетчер — Зоне М: нуль-позиция.**

И тотчас исчез пятиэтажный дом с гастрономом и сапожной мастерской на углу. Исчез, будто его вырезали ножницами из цветной фотографии, а саму фотографию положили на черный бархат...

**Диспетчер — Зоне А: нуль-позиция.**

Исчезла улица вместе с домами, автомобилями и пешеходами. Она словно погрузилась в темную непрозрачную субстанцию, лишенную протяженности и смысла.

**Диспетчер — Зоне В: нуль-позиция.**

Исчез зеленый дворик, пятиэтажки, кусты сирени, ветхая беседка. Исчез дворник, сматывающий поливочный шланг, мальчик с колесом...

**Диспетчер — Группе А орбит: нуль-позиция.**

Исчезли домики и зелень Вишневой Балки, трубы далеких заводов, лес на другом берегу широкой реки, сама река...

Исчезло небо вместе с тонким белым следом от пролетевшего самолета...

Исчезло солнце...

Наступила первозданная тьма, в которой пространство, казалось, сжалось до размера точки, а секунда стала равна вечности.

**Первый — всем Зонам, кроме Зоны С: свет.**

Темнота сверху стала таять, светлеть, постепенно превращаясь в холодно-синюю, а затем серебристо-белую туманность, которая еще через несколько мгновений хлынула вниз потоками яркого света.

Пространство раздвинулось до границ, обозначенных





сферой и диском, линия соприкосновения которых была подобна линии горизонта. На сфере не просматривалось ни одного элемента ее конструкции, и она воспринималась как серебристо-белая поверхность, источающая свет. Невозможно было определить расстояние до ближайшей ее точки — оно могло быть и десять метров, и десять километров. Поверхность диска, испещренная мелкими концентрическими бороздами, подобно грампластинке, казалась более темной, чем поверхность сферы, и его размеры тоже не воспринимались бы сознанием, если бы не одна деталь...

Метрах в ста пятидесяти от центра этого сооружения, где на поверхности диска начинала разворачиваться гигантская спираль, стоял дом, вернее, не дом, а фрагмент дома — всего лишь один подъезд, в окна третьего этажа которого светило солнце, подбираясь к дивану у противоположной стены, на котором спал старик...

Он не знал, что уже давно нет дома, в котором он прожил более тридцати лет, нет того зеленого дворика, по которому он шел сегодня утром, нет арки между домами, самих домов, улицы, гастронома...

Он не знал, что от города, с которым была связана вся его жизнь, остались одни лишь памятники...

Он не знал, что нет больше его фронтового друга, к которому собирался зайти, нет его знакомых по подъезду, нет вообще в живых всех тех людей, которых он знал или о которых когда-либо слышал...

Старик не знал, что и сам он умер давным-давно, в начале далекого двадцать первого века, когда люди не научились еще побеждать многие болезни, не научились бороться со старостью...

Он не знал, что люди, которых уже нет в живых, предоставили ему возможность еще раз увидеть солнце, землю, мокрую траву, серебристый волосок паутины в прозрачном осеннем небе...

Он не знал, что пролежал сотни лет в тесной камере,

по трубам которой циркулировал жидкий гелий, пролежал обезвоженный с физиологическим раствором вместо крови, пролежал до того времени, когда люди уже могли излечивать почти все болезни, могли бороться со старостью...

Но люди не знали, как он воспримет после реанимации резкий переход в незнакомый, совершенно для него новый мир. Они не имели права рисковать.

Поэтому они построили этот купол, под которым с помощью миллиардов тонких лучей, пакетов волн, сжатых, как пружина, сгустков силовых полей воспроизвели по старым фотографиям и кинодокументам уголок старого города, в котором жил старик. Воспроизвели все до мельчайших подробностей: дома, деревья, автомобили, пешеходов, белые облака, желтый лист на мокром асфальте, и все это ничем не отличалось от настоящего — можно было потрогать руками ствол дерева и ощутить его шероховатость, поднять камень и почувствовать его тяжесть, поговорить с продавцом в магазине или с мальчиком, катящим колесо, и не заподозрить, что это всего лишь пакеты волн, переплетенные жгуты света, связанные воедино силовыми полями...

Старик спал в однокомнатной квартире, на третьем этаже блочного пятиэтажного дома, и его сон охраняли: старенький «Рекорд» с пыльным экраном, будильник на серванте, тихо мурлыкающий холодильник — привычные вещи нехитрого бытия.

Ему еще предстоит знакомство с людьми нового мира, и эти люди хотят, чтобы он не почувствовал себя среди них лишним. Но это будет не сейчас, не сразу, постепенно.

Старик спал...

Последнему оставшемуся в живых солдату второй мировой войны снились изрытое дымящимися воронками поле и истребители с красными звездами, летящие на запад.

го момента, когда взрыв горючего хотя и не уничтожил его, но сделал беспомощной игрушкой гравитационных полей.

Из всего многочисленного экипажа остался в живых один. Врач. Человек, который не был в состоянии устранить последствия тяжелой аварии, не мог определить курс по немногочисленным уцелевшим приборам. В бесконечные часы одиночества ему оставалось заниматься физическими упражнениями, вести дневник, присматривать за растениями, которые поддерживали жалкий запас кислорода...

А потом наступил день.

Звезда была еще далеко, но чувствительная антенна уловила впереди что-то необычное. Радиосигналы. Возможно, музыку, возможно, певучую речь. Врач не знал точно. Он лишь уловил разницу между извечным шумом космоса и этими звуками. Они его опьянили, сердце затрепетало.

Но звездолет был неуправляем. На борту имелась единственная вспомогательная ракета, с помощью которой можно притормозить и приблизиться к желанной планете. Возможно, войти в атмосферу. Но не приземлиться. Все посадочные капсулы уничтожил злосчастный взрыв. Выход оставался один. Войти в атмосферу, а потом катапультироваться и приземляться в скафандре на парашюте.

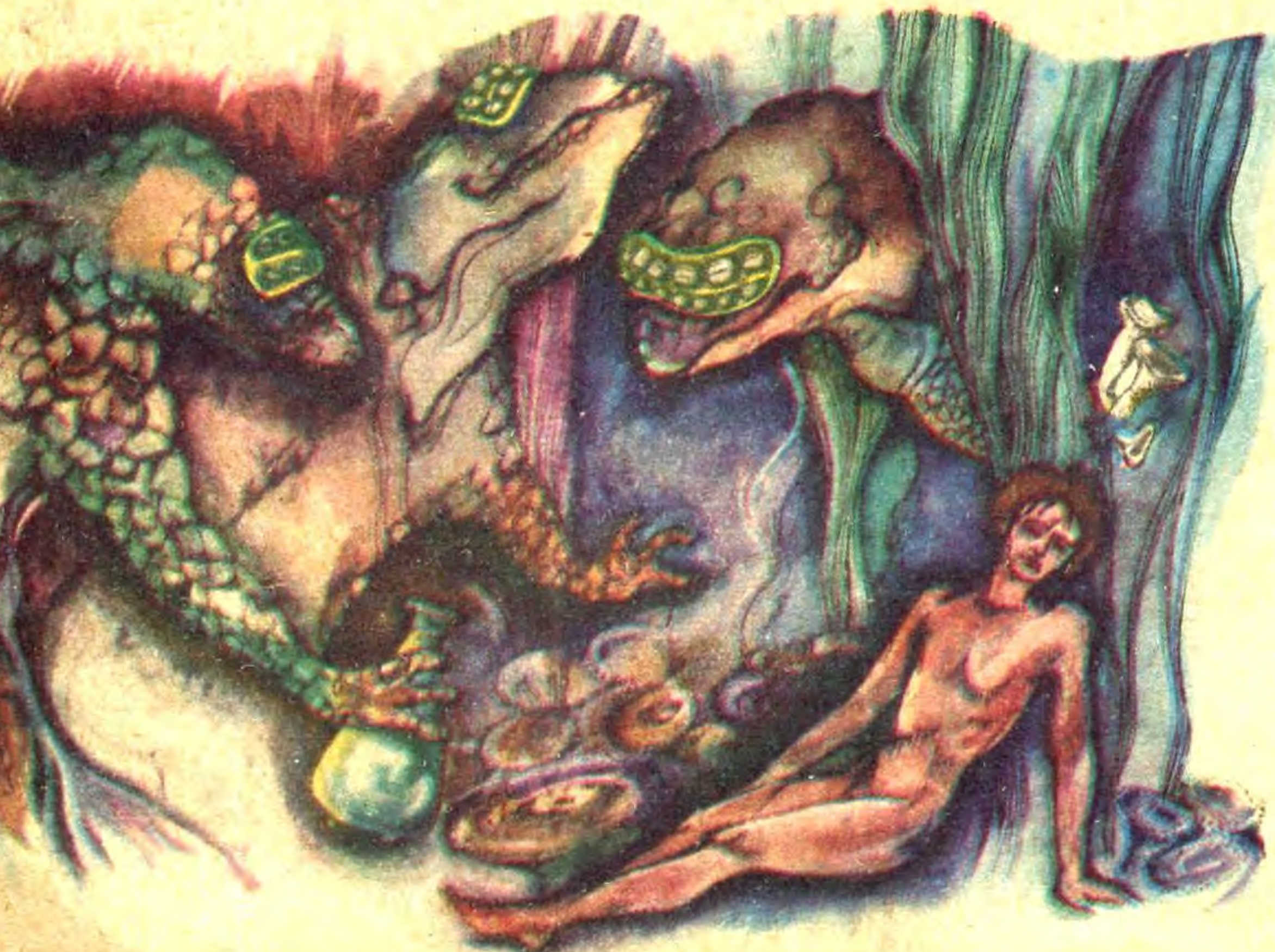
Врач не колебался ни мгновения. Занялся подготовкой ракеты. Вычислил, насколько мог точно, местоположение планеты и время, когда необходимо покинуть звездолет. Он надеялся осуществить одну из задач экспедиции: передать послание другой цивилизации, инопланетным братьям по разуму.

Он занес в дневник последнюю запись, забрался во вспомогательную ракету, включил двигатели. На него обрушилась перегрузка. Он усмехнулся. Перегрузка

# НЕОБЪЯВЛЕННАЯ ВСТРЕЧА

ИЛИЯ ДЖЕРЕКАРОВ (НРБ) Рис. А. Машатиной

Звездолет стартовал давно. Его окружали непроглядные туманности, «черные дыры» раскрывали навстречу свои объятия, светлые звездные скопления подмигивали таинственными огнями. Утомленный металл потемнел, его поверхность стала шершавой от ударов бесчисленных метеорных частиц. И казалось, что ничто не изменит курс корабля, — казалось до того само-





поможет адаптироваться к силе тяжести. Времени вполне достаточно.

Наконец впереди появился быстро растущий диск. Из-за торможения вес врача удвоился, но он не замечал этого. Он готовил длинное послание неизвестной цивилизации. Тщательно запаковал изображения различных предметов с подписями, точную карту Галактики с координатами Земли. Даже если он сам погибнет, послание достигнет цели. Он выполнил последнюю коррекцию, и ракета врезалась в атмосферу...

Он нажал кнопку, и его кресло катапультировалось. На мгновение он потерял сознание, а когда оно вернулось, внизу простирались бескрайние желтые пески, а небо над головой загораживал алый купол парашюта.

Он слегка ушибся при приземлении. Встал и огляделся. Рассмеялся. Местное солнце давно поднялось над горизонтом, но его лучи еще не грели. На горизонте четко вырисовывалась высокая горная цепь с заснеженными вершинами.

— Как в Сахаре, — вслух подумал врач.

Он определил направление по компасу и размеренно зашагал. Ему было легко. Тяжесть в ракете была вдвое больше, чем здесь. Ему хотелось бежать, но он умышленно сдерживал шаг. Он знал, что скоро придет адаптация, а потом утомление. Кислорода у него было на пять суток, а продуктов — и того меньше.

Шел уже пятый день, когда начали появляться предвестники леса. Тощий кустарник и жухлая трава, пустившие длинные корни глубоко в пересохшую почву. Потом он увидел вдали зеленую линию леса. Остановился передохнуть, съел последнюю порцию пищи. Скоро кончится и кислород. Если он не успеет добраться до населенного пункта, придется снять скафандр. Тогда он получит отсрочку на несколько часов или, быть может, дней. И если даже тогда не успеет, ОНИ все равно обнаружат послание и рано или поздно полетят на далекую Землю. И расскажут людям о его смерти...

Чем меньше оставалось до леса, тем гуще становились кусты. Время от времени там шуршали невидимые звери. Низко над головой закружилась огромная птица. Врач посмотрел на нее и погрозил кулаком. Птица, недовольно махая крыльями, исчезла в вышине.

Кислород кончился в сотне метров от леса. Освободившись от скафандра, врач усмехнулся. Нет больше смысла беречь силы. Неизвестно, сколько времени потребуется этой планете, чтобы убить его. Поэтому быстро вперед. Он заранее предвидел это, на нем был только легкий спортивный костюм, в руках — послание и оружие. Воздух пропитывали неизвестные ароматы.

Вскоре он вышел к реке. Быстрая вода текла плавно. Врач видел песчаное дно и стайки мелкой рыбешки. Он задумался. Можно связать два упавших дерева и сделать плот. Река выведет его к какому-нибудь жилью.

Он был весь потный, устал от удушливой жары. Разделся, положил часы и оружие на одежду, влез в прохладную воду, окунулся по горло. Вода приятно холодила, хотелось поплавать, но для этого не было сил.

Он выпрямился, вытер глаза ладонью и обернулся. Из-за деревьев неслышно подкрадывался длинный зверь неизвестного вида. Внезапно он оскалил зубы и кинулся.

Врач бросился в глубину, поплыл к другому берегу. Хищник преследовал его в реке. Слышалось его тяжелое дыхание. Врач напряг все силы и по низкому откосу резво выбрался на берег. Не оборачиваясь, он бежал, бежал без цели и направления. Кусты раздирали кожу, в подошвы впивались колючки, но он ничего не чувствовал. Лишь когда шум погони затих, он прервал свой безумный бег, почувствовал острую боль и упал на траву. Он понял, что заблудился. Не знал, где

он, в какой стороне река. От усталости и обострившегося чувства голода его стало знобить. Или это уже действуют местные вирусы? Он вслушался в себя и, хотя был врачом, не мог понять, вызвано ли его состояние нервным напряжением или неведомой болезнью.

Он расслабился, стараясь дышать ровно и глубоко. Еще не все потеряно. Главное — найти реку: рано или поздно течение принесет его к цели. Вряд ли это близко. Он ведь прошел уже много километров, не заметив следов цивилизованных существ. Существ, которые в своем развитии дошли до радио. Ведь он своими ушами слышал их передачи.

Единственным надежным ориентиром были вершины гор. Он нашел их взглядом и снова пустился в путь. Стайки разноцветных насекомых вились вокруг него, привлеченные запахом крови. Вскоре его снова начало знобить. Язык распух, во рту было сухо. Царапины вздулись и воспалились. Острая боль пронизывала мышцы при каждом шаге.

Он уже не размышлял, лишь инстинкт упорно заставлял его двигаться дальше. Он не слышал и не видел, что кто-то подстерегает его в кустах, но чувство опасности заставило его побежать. Он уже ощущал на своей спине дыхание зверя. Внезапно почва ушла из-под его ног: кто-то подхватил его и куда-то понес.

От зубов хищника его спас молодой альпинист Тэн. Он заметил из лагеря необычное животное и зверя, который его настигал. Порыв жалости заставил Тэна включить защитное силовое поле и выхватить жертву из-под носа разъяренного хищника. Тэн не боялся. Он хорошо знал силу своей могучей трехпалой руки. Немногие хищники осмеливались нападать на его соплеменников. Этот тоже отступил с недовольным рычанием. Тэн вернулся в лагерь и снова включил защитное поле. Из палатки показалась голова Алитера, руководителя группы.

— Зачем ты поймал животное, Тэн? Если узнают, могут быть неприятности.

— Животное умирает, Алитер. Кроме того, его преследовал хищник. Я не мог поступить иначе.

— Но ты прогнал хищника, так отпусти же его! Возможно, оно и не умрет.

Их разговор привлек внимание других. Добродушный гигант Кордол вышел из-за большого дерева и остановился возле врача.

— Вы разве не понимаете, что оно умирает от жажды! Тэн, дай ему попить. Оно бегало по кустам и сильно поранилось. У него очень тонкая кожа. Я никогда не видел животных с такой нежной белой кожей. И посмотрите, какое у него своеобразное туловище. Я никогда не слышал о таких.

Единственная девушка в группе, Катан, внезапно появилась с заспанным видом:

— Откуда оно взялось? Почему мне не сказали? Кордол, дай аппарат, я сделаю снимки. У моего отца есть атлас всех животных, но таких я ни разу не видела, таких не бывает.

Кордол засмеялся.

— Раз нет в атласе, значит, не бывает. Блестящая логика!

Катан обиделась.

— Раз говорю, значит, действительно не бывает! Нужно сообщить в управление заповедника.

На этот раз засмеялся Алитер.

— И создать себе массу неприятностей за нарушение правил поведения в заповеднике.

В это время Тэн наполнил водой небольшой сосуд и склонился над врачом. Ему было неприятно, что животное умирает. Ему хотелось с ним поиграть. Он начал аккуратно вливать воду в его пасть. Внезапно оно протянуло растопыренную конечность и, плотно прижав сосуд к губам, жадно выпило содержимое. Тэн был поражен.







# НАБЛЮДАЛИ ЛИ ДОГОНЫ СПУТНИК СИРИУСА?

АЛЕКСЕЙ АРХИПОВ,  
студент Харьковского  
государственного университета

В последнее время широко обсуждаются удивительные сведения, содержащиеся в преданиях африканского племени догонов. В устно передаваемых из поколения в поколение мифах содержатся знания строения и эволюции вселенной, неожиданно созвучные современным взглядам. В частности, в них говорится о спутнике Сириуса и об особенностях системы этой звезды. Так, догоны знают о 50-летнем периоде орбитального движения спутника Сириуса В вокруг главной звезды Сириуса А (в действительности этот период равен 50,04 года), им известно о высокой плотности вещества Сириуса В и о возмущениях в движении Сириуса А, вызываемых спутником...

Но Сириус В виден лишь в крупные телескопы. Поэтому и появились гипотезы, объясняющие эти исторически неправомерные знания случайным совпадением или же их заимствованием догонами у современной науки. Однако обилие фактов исключает простое совпадение.

Что же лежит в истоках мифа: реальные знания или фантазия? В. Рубцов и Ю. Морозов («ТМ» № 1 за 1978 г.) предложили в качестве критерия реальности знаний догонов найти в них описание та-

кого явления, которое ранее не было известно науке, и подтвердить его достоверность с помощью современных методов. Именно такое явление, на наш взгляд, представляет факт знания догонами переменности блеска Сириуса. В мифах, изложенных в книге «Бедный лис», говорится: «Когда «по-толо» (Сириус В) находится вблизи Сириуса, тот усиливает свой блеск, когда «по-толо» удаляется, он начинает мигать так, что наблюдателю кажется, будто он видит много звезд».

Хотя В. К. Цераский и другие астрономы указывали на не объяснимые ошибками наблюдений расхождения между значениями блеска Сириуса в различных каталогах, современная наука не относит Сириус к числу переменных звезд.

Автор рискнул исследовать этот вопрос. Были собраны данные почти всех наиболее точных измерений блеска Сириуса, выполненных в XIX—XX веках (за последние 30 лет использовались сводные каталоги блеска звезд). Измерения были заново приведены к единой шкале, или, говоря астрономическим языком, отредуцированы к фотометрической системе каталога Циннера (1926 г.). Были вычислены вероятные среднеквадратичные ошибки наблюдений и проведено усреднение их результатов. (Правильность редукции была проверена специалистами. На городском конкурсе студенческих научных работ исследованию А. Архипова был присужден диплом 1-й степени. — Примеч. ред.) Следует отметить, что в 1936—1947 годах звезда, по-видимому, не наблюдалась, но по имеющимся данным можно предположить, что на эти годы приходился максимум блеска Сириуса. Сведя все данные на график (рис. 1), видим, что блеск звезды меняется с циклом 50 лет! А наложив все наблюдения на один период Сириуса В (рис. 2), получаем, что амплитуда изменения блеска звезды в 10,7 раза превышает среднеквадратичную ошибку его измерений. Значит, переменность Сириуса является реальным фактом, а не следствием неточности наблюдений. Наконец, синей кривой на рисунках 1 и 2 изображено изменение видимого расстояния между Сириусом А и Сириусом В.

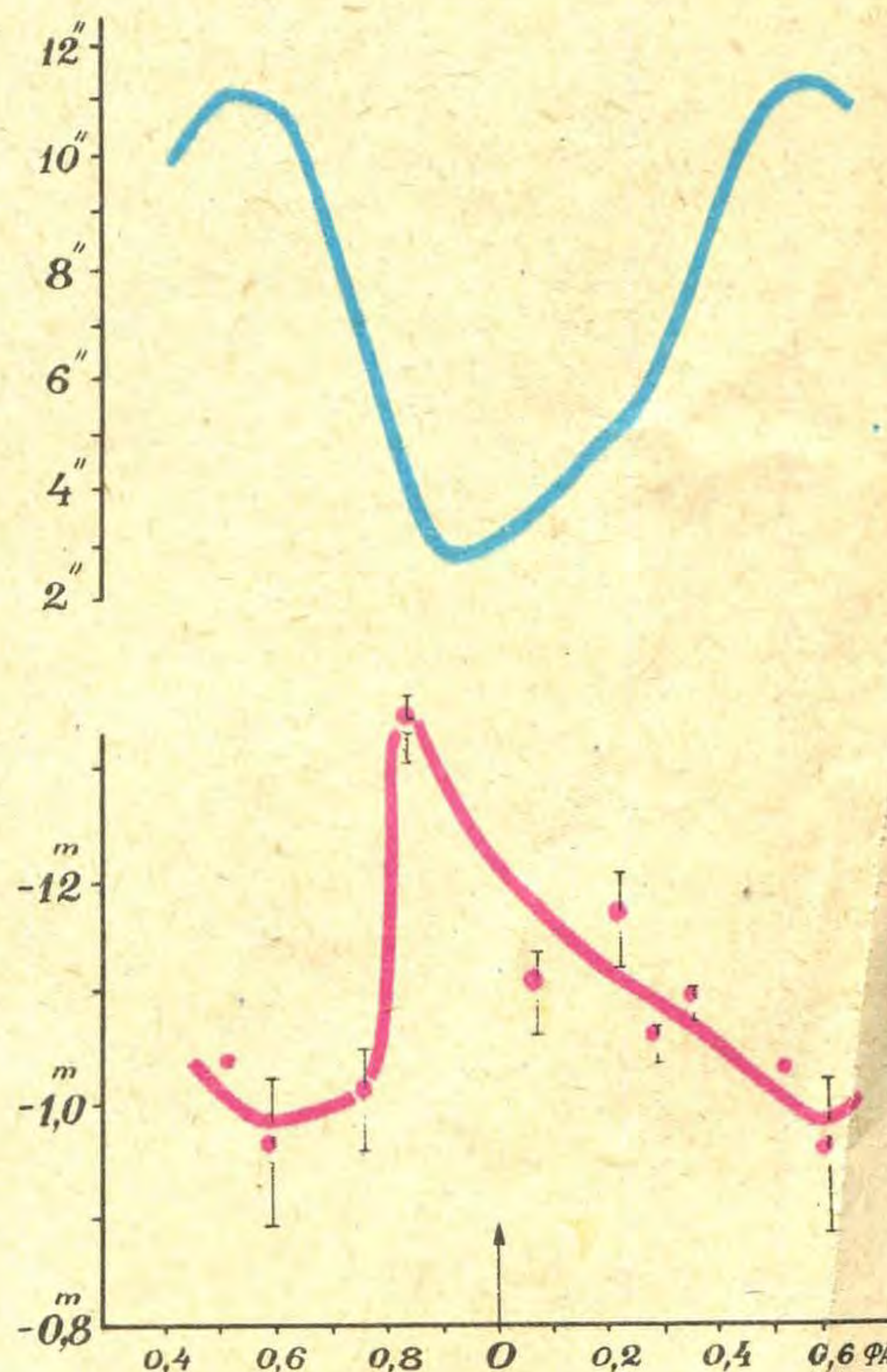
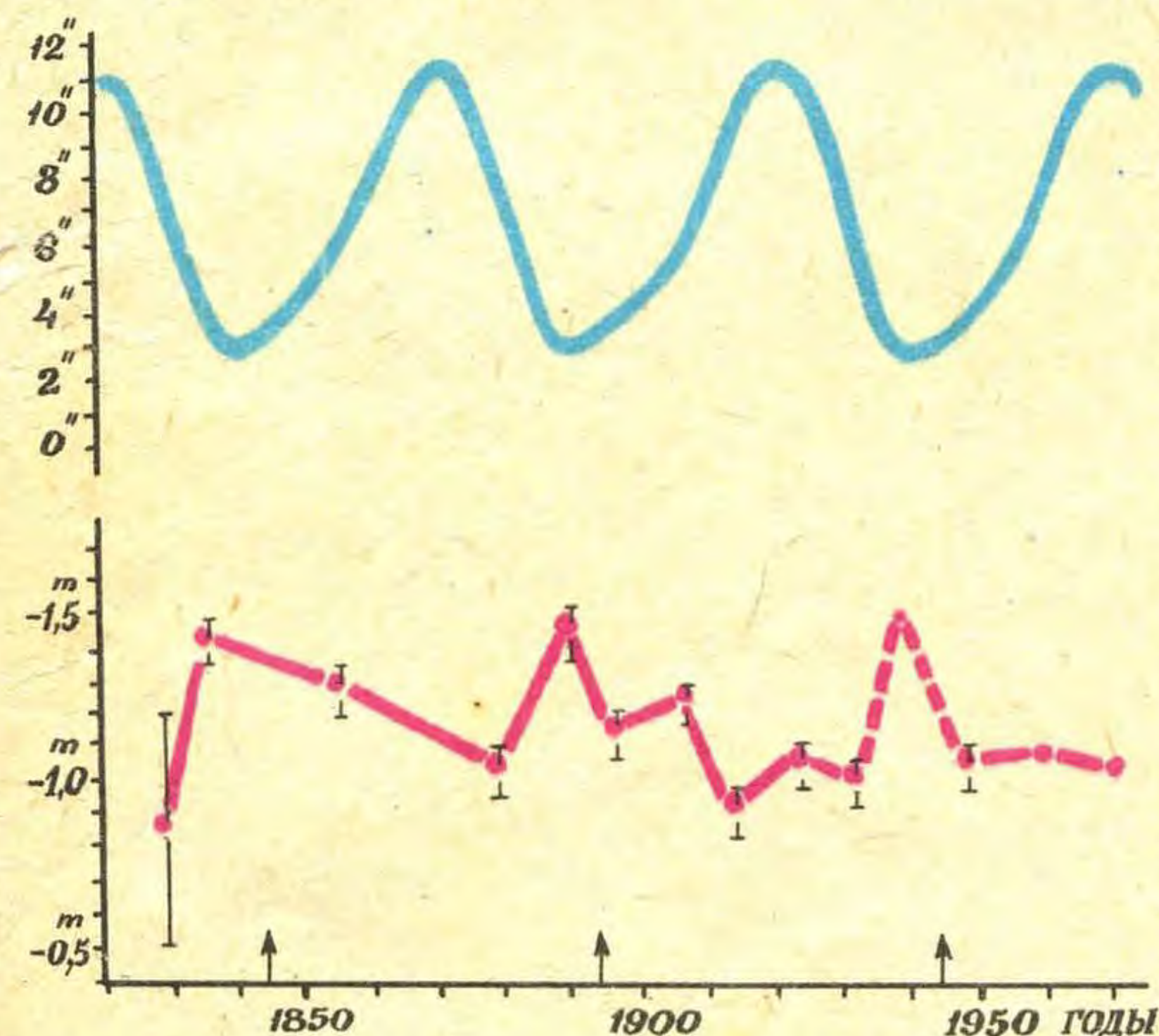
Отчетливо видно, что звезда ярче всего тогда, когда спутник подходит к ней ближе всего! Это находится в полном соответствии с мифом догонов.

Причину переменности блеска Сириуса можно объяснить следующим. Возможно, Сириус В, движущийся по очень вытянутой орбите, приближаясь к Сириусу А, своим коротковолновым излучением возбуждает атомы его фотосферы, и тот, переизлучая энергию в виде света, увеличивает свой блеск строго в соответствии с периодом обращения Сириуса В.

Значит, догоны или их наставники все-таки видели спутник Сириуса! И учителя догонов, очевидно, не мы. Как тут не вспомнить гипотезу французского астронома Бейли о некогда существовавшем и давно исчезнувшем народе, обладавшем обширными познаниями в области астрономии...

Рис. 2. Средняя кривая изменения блеска Сириуса за один орбитальный период. Обозначения те же, что и на рисунке 1.

Рис. 1. Изменения блеска Сириуса в XIX—XX веках (красная линия) и видимого расстояния между Сириусом А и Сириусом В (синяя линия). Стрелка — момент прохождения спутником периастра орбиты. Усы точек показывают величину среднеквадратичной ошибки.





## Семь раз проверь

Вы помните, конечно, какая беда приключилась на корвете французских роялистов «Клеймор» в романе Виктора Гюго «Девяносто третий год»...

«Одна из пушек батареи, двадцатичетырехфунто в а я каронада, сорвалась с цепей... Пушка, разбившая окопы, сразу же становится чудовищем. Тяжелая громадина бежит на колесах, кидается вправо, кидается влево, как бильярдный шар, наклоняется при боковой качке, ныряет вместе с судном при килевой, несется вперед, откатывается назад, останавливается, словно размышляя, потом опять пускается бежать... Каронада, отброшенная килевой качкой вдоль палубы, врезалась в группу людей и сразу раздавила четверых, затем, подхваченная боковой качкой, накренилась, круто повернула в сторону, разрезала пополам пятую жертву и, ударившись в левый борт,

сбила с лафета другое орудие...

Четыре колеса тяжелого лафета поминутно перекачивались по телам убитых людей, давили их, кромсали и рвали, и вскоре пять трупов превратились в двадцать бесформенных кусков мяса, перекачавшихся по батарее... Все судно наполнилось гулом».

Не правда ли, каная жуткая картина? И какие страшные подробности отмечены автором? Но можете успокоиться: к счастью, ничего подобного никогда не могло случиться в действительности — у каронады не было колес, и ей не на чем было раскатывать по палубе!

К середине XVIII века в сражениях английского и французского флотов выработалась шаблонная тактика морского боя: корабли сходились параллельными линиями, паля друг в друга из пушек. При этом французы, стараясь лишить вражеский корабль движения, метили в мачты и в рангоут, а англичане, норовя разрушить корпус, целили в ватерлинию и в батареи. Но, поскольку дистанции боя были довольно велики, сражения оказывались столь маловразумительными по результатам, что нередко один и тот же бой обе стороны провозглашали своей победой.

А на малых дистанциях возникали свои проблемы.

## На родине Менделеева

Несколько лет назад мне довелось побывать в древнем селе Аремзянском, что в 25 км от Тобольска. В истории нашей культуры оно вошло как место, где протекали детские годы Дмитрия Ивановича Менделеева.

В 1834 году, когда в Тобольске родился Дмитрий, ослеп его отец, и тяжесть содержания семьи легла на плечи его матери — Марии Дмитриевны, происходившей из рода известных промышленников Корнильевых. В поисках каких-либо материальных средств она обратилась к своему брату, который служил управляющим князей Трубецких в Москве. Получив от него доверенность на управление небольшим стеклянным заводом, построенным Корнильевыми в Аремзянском еще в 1750 году, Мария Дмитриевна так умело повела дело, что к 1837 году смогла полностью расплатиться с долгами.

Менделеевы прожили в Аремзянском около пяти лет и затем возвратились в Тобольск. После этого дела на фабрике стали идти все хуже и хуже, а в 1848 году она вообще сгорела...

Дмитрию Ивановичу удалось побывать в краях своего раннего детства лишь полвека спустя, в 1899 году.

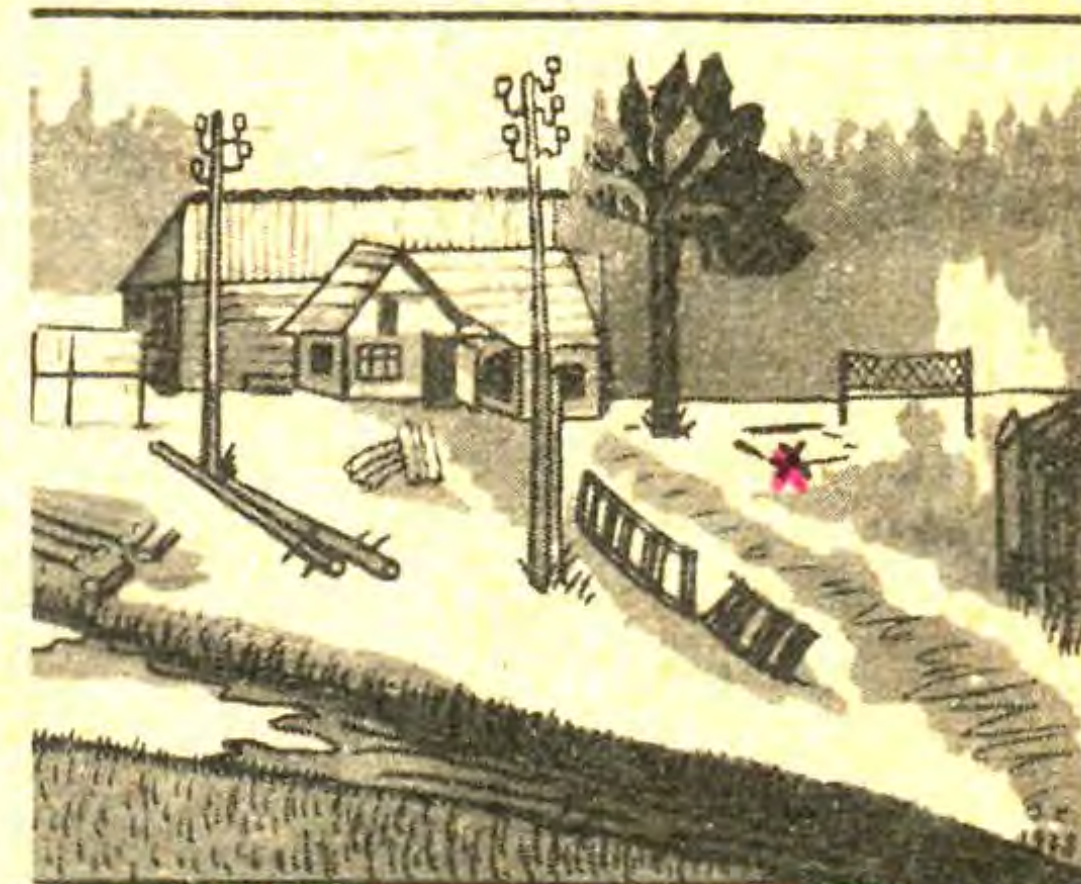
«В субботу (3 июля) рано утром поехал в село Аремзянское, где был стеклянный завод, давно сгоревший, веденный моей покойной матерью... Она там построила в 1844 году деревянную

церковь, еще и теперь бодро стоящую, хотя дом, где мы жили, за ветхостью разобран... Школа детей, основанная матушкой при церкви, теперь стоит особняком».

Зная все это, я с особым чувством подъезжала к знаменитому селу. Сейчас там около ста домов, есть магазин, отделение связи... Старинное здание школы просторно, хотя и порядком обветшало. В перестроенной церкви размещается Дом культуры. Рядом с ним раньше стоял памятник Дмитрию Ивановичу, но затем со временем он разрушился.

Перед отъездом я зарисовала площадь перед Домом культуры. Как видите, она нуждается в основательной реконструкции. Справа за забором много лет назад располагался стеклянный завод. Крестиком отмечено место, где был памятник. Хочется надеяться, что к 150-летию со дня рождения великого уроженца этих мест здесь будет установлен памятный обелиск.

О. КАЧИНСКАЯ,  
кандидат химических наук



## Однажды

## Самолеты из бревен?

Как-то раз видный английский специалист по сопротивлению материалов Дж. Гордон разговорился на банкете с миловидной супругой одного из своих коллег-сопроматчиков. Видимо, стараясь произвести впечатление на собеседницу, он несколько переусердствовал в воспеании своих исследований по применению древесины в авиации, потому что в самый разгар его вдохновенного монолога она низвергла ученого «с небес на землю» недоуменным вопросом:

— Вы всерьез утверждаете, будто самолеты строят



из дерева? Из досок и бревен? Вам не кажется, что вы заблуждаетесь?



## Не столп, а контрфорс

Об известном английском государственном деятеле лорде Мельбурне (1779—1848), яростном защитнике англиканской церкви, современники говорили как о человеке, весьма далеком от того, чтобы проявлять маломальский интерес к точным наукам. Тем не менее в одной из своих речей лорд показал, что он не прочь поконкретничать некоторыми терминами из области строительного ремесла.

— Хотя мне и льстит сравнение со столпом официальной церкви, — заявил он, — я все же скорее контрфорс, ибо подпираю ее извне...

## Образы, обогащающие язык и воображение

Под таким заголовком в № 2 за 1974 год, № 8 за 1976 год и № 4 за 1979 год публиковались заметки о том, что многие писатели и поэты использовали научные и технические образы для решения задач художественной прозы. В этой связи хочу напомнить, что особенно часто к таким образам прибегал Л. Н. Толстой. В беседе с литератором А. Жирневичем он однажды сказал: «В духовной жизни человека есть нейтральная точка, став на которую он сразу видит всю правду и ложь жизни. Это все равно, как в шаре

есть центр. Если вы хотите видеть всю комнату хорошо, то должны стать посередине, а не смотреть на нее из-под дивана, стоящего у стены. И вот я нашел эту точку...»

В другой раз в разговоре с учителем В. Лазурским великий писатель привел очень нравившийся ему математический образ, придуманный А. Писемским: «Человек — это дробь, у которой заслуги числитель, а мнение о себе — знаменатель. Отсюда происходит, что люди с небольшими заслугами, но с большою скромностью очень приятны; а люди даже с заслугами, но и огромным самомнением крайне неприятны».

Л. АЛЕКСАНДРОВ, инженер



В 1779 году английский военный инженер Гаскойн подметил, что при сближении огонь корабельной пушки быстро теряет свою эффективность — ядра достигают

При равных калибрах ствол каронады был почти вдвое короче, а вес заряда в 3—4 раза меньше, чем у пушки. За счет этого каронады обладали втрое большей скорострельностью, а энергия их отдачи снизилась настолько, что поначалу они устанавливались на станки без всяких противооткатных устройств. Однако разрушительное действие отдачи на жестко закрепленный лафет получалось слишком большим, и для крупных каронад был разработан специальный станок. Основа его — платформа, скрепленная с палубой с помощью штыря. Для горизонтальной наводки служили два катка, позволявшие вращать платформу вокруг штыря. Энергия отдачи при выстреле поглощалась трением при движении ствола по желобу в платформе и натяжением бруса — каната, ограничивающего откат орудия. Одна из модификаций станка изображена на рисунке.

Отсюда ясно, что каронада, установленная на штыре и двух катках, никак не могла совершать все те ужасные действия, которые так ярко и драматично описал в своем романе Винтор Гюго.

Виталий СМЕРНОВ,  
оператор ЭВМ

Москва



цели с такой высокой скоростью, что прошивают борта насквозь, не причиняя вражескому кораблю особых повреждений. Он сообразил, что в этом случае ощутимый урон противнику могут нанести орудия, выпускающие ядра со сравнительно небольшой скоростью. Именно такие орудия, изготовляемые из чугуна на Каронских заводах в Шотландии, и получили название каронад.

## Так что это было за судно?

В 1772 году на рейде Ливорно в Италии при огромном скоплении зрителей было специально взорвано русское судно, чтобы немецкий живописец Ф. Хакнерт смог достоверно изобразить на картинах эпизоды Чесменского сражения. Это событие очень поразило Западную Европу и живо обсуждалось тамошними газетами. Упоминается оно и в русской литературе — в «Княжне Таракановой» Мельникова-Печерского, «Союженной Москве» Данилевского... Но осталось до сих пор невыясненным: какое это было судно? По одной версии («ТМ», № 10 за 1979 год) — просто какой-то небольшой транспорт, по другой («ТМ», № 2 за 1980 год) — 60-пушечный фрегат «Св. Варвара». А фактически?

Создателем легенды о взорванном фрегате был не кто иной, как великий немецкий поэт И.-В. Гёте. Перевод его статьи «Петергофские картины», в которой повествуется о столь наглядном «уроке живописи», был напечатан в журнале «Художественная газета», № 23 за 1840 год. На эту статью и стали ссылаться многие, как отечественные, так и зарубежные, авторы (например, А. Шеманский и С. Гейченко. Петергоф. Историко-бытовой музей XVIII века — Большой дворец. М. — Л., 1931, с. 37—40).

Однако согласно табелю о

рангах русских боевых кораблей XVIII века 60-пушечных фрегатов в то время у нас еще не было. Имелись только 66-пушечные корабли. А самое главное — в составе русских эскадр на Средиземном море в 1770—1775 годах военного корабля под именем «Св. Варвара» не числилось.

В «Списке русских военных судов с 1668 по 1860 г.» (СПб., 1872) упоминается только одно судно, названное в честь Варвары, а именно: 66-пушечный корабль «Святая Великомученица Варвара», построенный в 1743—1745 годах, но разобранный в 1755 году.

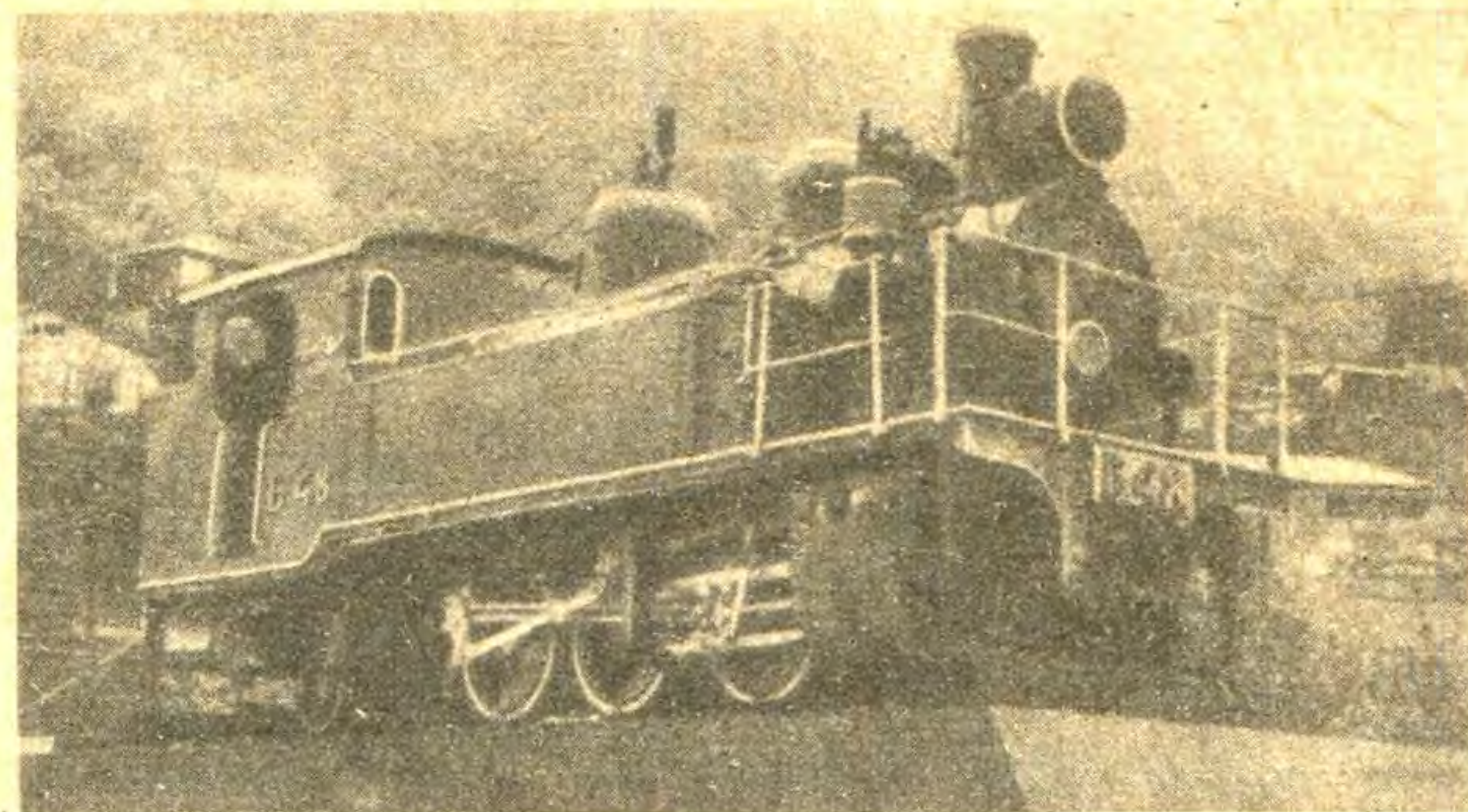
Зато в книге «Жизнь графа Алексея Григорьевича Орлова-Чесменского. Напечатано из достоверных российских и иностранных источников Семеном Ушаковым» (СПб., 1811, 1-й том, с. 29) сообщается, что зимой 1771/72 года для «...одного искусного живописца граф Алексей Григорьевич повелел сжечь негодное к употреблению транспортное судно, что составило великолепное зрелище для жителей всего города».

Затем в журнале «Старые Годы» за июль — сентябрь 1902 года в статье «Чесменский Дворец» говорится, что для написания картин, посвященных «морским победам гр. Орлова», был взорван «небольшой корабль».

Таким образом, с достаточной вероятностью можно считать: в 1772 году на рейде Ливорно было взорвано именно небольшое, списанное транспортное судно.

Н. НОВИКОВ

Киев



## Почтовый ящик

Еще два локомотива-

памятника

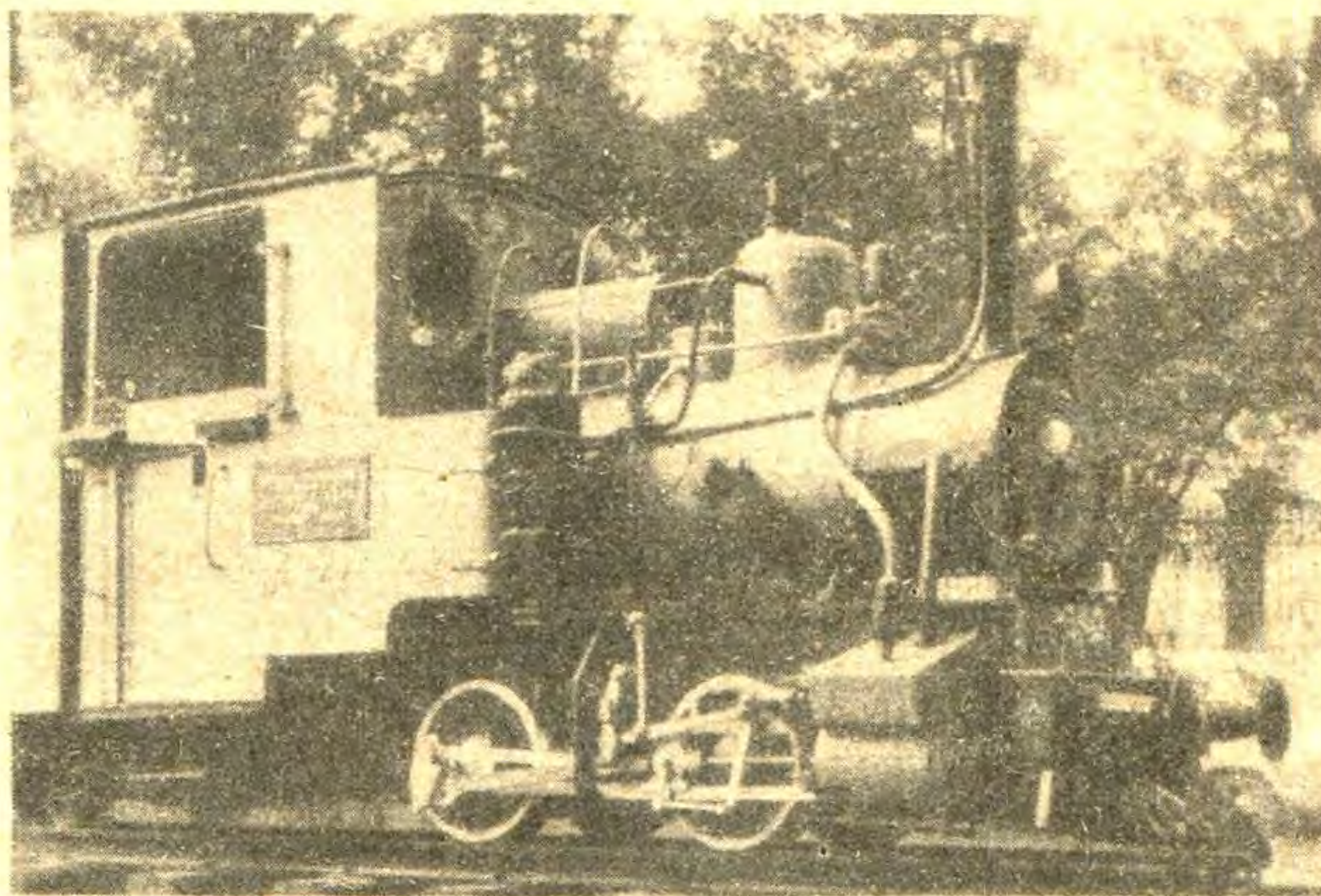
Хочу сообщить о двух, на мой взгляд очень ценных, паровозах-памятниках, установленных в Грузии. Первый — паровоз 6Г-48 — стоит рядом с депо Боржом. В этом курортном месте в 1902 году была проложена живописная горная узкоколейная дорога Боржом — Бакуриани с шириной колеи 900 мм. На этой дороге и работал паровоз серии «мягкий знак». Сравнительно недавно ее электрифицировали, и теперь по ней водят

составы чехословацкие электровозы «Шкода» ЧС-11, а старый локомотив поставили как памятник. На табличке можно прочесть: «№ 4487. 1914 г. Общество Коломенского машиностроительного завода в Коломне».

Другой паровоз-памятник можно увидеть в Тбилиси. В 1935 году этот маленький 0-2-0 — танк-паровоз — провел первый поезд по первой в нашей стране детской железной дороге. Ширина его колеи 750 мм, серия АК1721. К сожалению, к паровозу прицепили фальшивый тендер, которого он никогда не имел. Однако, несмотря на такую «реставрацию», паровоз — ценнейший памятник старой техники.

Ю. ИЛЬИН

Ленинград



РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,  
опубликованной в № 6, 1981 г.

1. Кс6!  
1... Кр:c6, Кре6, Крс4, Кре4. 2. Cf3, Сb3, Фd4, Фf3х.

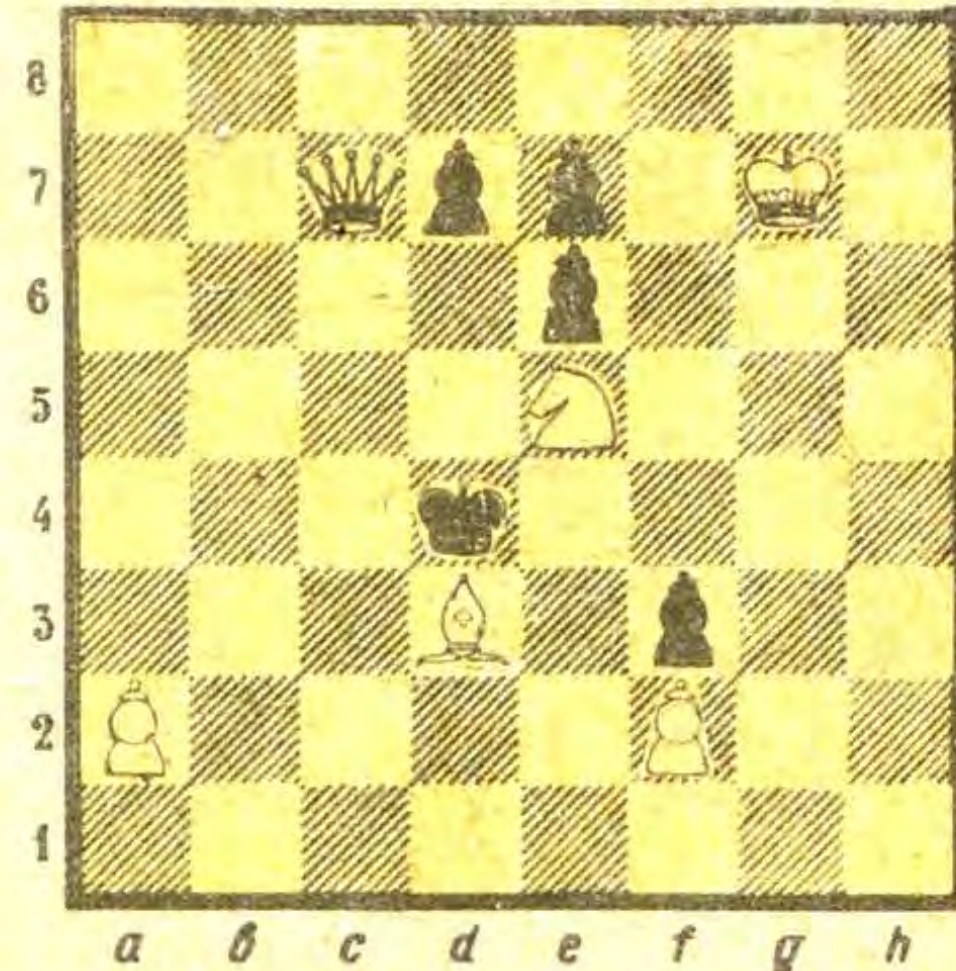


# Шахматы

Отдел ведет  
экс-чемпион мира  
гроссмейстер  
В. СМЫСЛОВ

Задача В. САПЕГИНА  
(Фергана)

Мат в 3 хода





очереди стана — для прокатки уже не сплошных, а полых железнодорожных осей.

#### 4 ВМЕСТО 5

— Вторая очередь осепрокатного комплекса не является простым продолжением первой, — говорит А. Сичевой. — Она знаменует переход на еще более эффективную технологию.

Дело в том, что в оси, работающей только на изгиб, нагружаются лишь наружные слои металла. Вблизи центра материал не работает, путешествуя своеобразным балластом. За 10—15 лет службы эти несколько десятков «праздных» килограммов наезжают сотни тысяч километров пути! При этом бесполезно расходуется энергия и топливо на их перемещение, снижается скорость составов и, конечно же, уменьшается их грузоподъемность. При замене сплошных осей на полые из одного и того же количества металла можно изготовить уже не 4, а 5 деталей, сэкономив на каждой до 100 кг. При массовом их производстве — сотни тысяч штук ежегодно — экономия осевой стали составит годовую выплавку электросталеплавильного комплекса.

Но это еще не все, — продолжает Анатолий Петрович. — Поскольку полые оси почти на полтонны уменьшат вес вагона, можно на несколько десятков тонн увеличить загрузку состава. Кроме того, полые оси, будучи прочнее сплошных (у них выше стойкость к ударным нагрузкам), позволят до 200 км/ч увеличить скорость поездов. Таким образом, не строя новых мощностей по выпуску вагонов и локомотивов, можно резко увеличить грузопотоки — на многие миллионы тонн.

Насколько остро стоит проблема облегчения осей, говорит такой факт. Машиностроители многих стран прибегают порой к дорогому и весьма трудоемкому сверлению заготовок. И хотя эта операция превращает стальные оси в «золотые», суммарный экономический эффект от увеличения грузоподъемности и скорости составов оказывается настолько значительным, что перекрывает даже самые невероятные затраты труда, энергии, материалов.

Недавно первая партия облегченных осей передана для испытания. В ближайшее время осепрокатный цех приступит к их массовому производству.

# СЕКРЕТЫ МАРКО- МИРА

К 3-й стр. обложки

МИХАИЛ ШПАГИН, журналист

Изобретения в мире почтовых марок — возможны ли они? Да и нужны ли? Подобные вопросы уместны в устах человека, незнакомого с производством марок и встречающегося с ними разве что у почтового окошка. Между тем в этой области придумано немало интересного...

Взять хотя бы тот же клей. Обычно он бывает белый, бежевый, желтый или коричневый. Но когда-то его специально окрашивали в красный цвет — для борьбы с фальсификациями. Клей такого состава считался удобным еще и потому, что, даже если марка случайно отскочит, на конверте останется красное пятно, свидетельствующее, что пересылка письма оплачена. Можно вспомнить о клее, нанесенном так, что он образует на изнанке марки какой-нибудь узор или монограмму. Марки такие были, да вот беда — труд людей, их придумавших, становился незаметным, как только почтовую миниатюру приклеивали к конверту.

От одной выдумки недалеко до другой — так называемого экономного гуммирования (1). В этом случае клей покрывает не всю изнанку марки, а ложится на нее отдельными кружками или полосками; расход его становится почти вдвое меньше.

Можно сказать об ароматных марках (3). Не надо улыбаться: такие выпускались, например, в ФРГ в середине 50-х годов. Они пахли мятой. Думаю, создатели ароматных знаков почтовой оплаты вспомнили о дамах конца прошлого столетия, имевших привычку спрыскивать письма духами.

Наконец, вот одно из более поздних изобретений, с которым, впрочем, читатель мог познакомиться при ремонте квартиры. Вспомните синтетические обои, покрытые с изнанки бумагой: срываешь ее, под ней клей. Появились и подобные марки (2). Они покрыты с обратной стороны незасыхающей пластиковой массой, прикрытой бумажной подкладкой, которая снимается при наклеивании. Чтобы прикрепить такую марку, достаточно прижать ее

пальцем. Ничего не скажешь: удобно, гигиенично.

Присмотримся к краскам на марках. Одно из самых простых нововведений — применение окрашенной бумаги. В чем тут дело? Изображение печатают на белой стороне, а изнанка будет, например, зеленой или наоборот. Были попытки использовать цвет как обозначение выпускающей марку страны или даже ее частей. Так, например, в Афганистане каждая из провинций имела свою окраску знаков почтовой оплаты. Но эта идея, как и попытки обозначать цветом номинал марок, оказалась непрактичной.

Для борьбы с повторным использованием марок в России с 1909 года практиковалось нанесение на лицевую сторону бумаги для будущих марочных листов ромбической сетки из мела, казеина или каолина (12). Для глаз она почти незаметна, а попробуешь смыть штемпель — сойдет вместе с прикрывающей бумагу краской, и ромбы станут резко выделяться на общем фоне.

Это, так сказать, изобретения, предназначенные специально для марок. Но их внешний вид и свойства, конечно, зависят от новинок, которые появляются в семействе красок. Например, еще в 1862 году Швейцария выпустила необычные золотистые марки — первый случай бронзирования знаков почтовой оплаты (4). Рецепт их изготовления был несложен: сначала печатали саму марку краской бронзового оттенка, а потом только что полученный свежий оттиск припудривали металлической пудрой.

Сначала миниатюры пудрили вручную, смахивая излишек пудры щеткой, потом появились даже специальные бронзировавшие машины. Появились, чтобы... тут же отойти в прошлое. Потому что нынешний способ бронзирования проще, быстрее и ничуть не хуже.

Как известно, каждая краска состоит из пигмента, который, собственно, и дает цвет, плюс связующие вещества, помогающие закрепить частицы пигмента на поверхности, прилипнуть к ней. Полиграфисты смешали бронзовую пудру с подходящими связующими веществами — и получилась бронзовая краска.

Кстати, краску можно делать и из других металлов. В состав «золотой» пудры их входит несколько: медь, цинк, олово. В зависимости от количества каждого из них меняются и тона — золотистый, медно- или красновато-золотистый.

Раз мы убедились, что марки можно наклеивать, словно синтетические обои, бронзировать, подобно названиям книг, оттиснутым «золотом» на переплетах, резонно спросить: а нельзя ли их, скажем, по-



крывать лаком, как это иногда делают с картинами? Ведь тогда и краски заиграют ярче, и бумага лучше сохранится. Кроме того, марки становятся устойчивее к воздействию света, красочный слой закрепляется. Поэтому их действительно лакируют (5) для усиления зрительного эффекта. Например, покрыли лаком выпущенные в 1963 году наши марки «Уральские самоцветы». И правда, нарисованные камни заиграли, словно настоящие. Лак в таких случаях используется необязательно бесцветный — из природных или синтетических смол, а иногда берут, например, светлую лазурную краску: она и блестит, и позволяет хорошо видеть фон изображения. Раньше лак применяли и как средство для предотвращения повторного использования марки — полоски из него, нанесенные на марки, при попытках смыть штемпель частично растворялись вместе с находящейся под ними краской, и знак почтовой оплаты становился негодным к употреблению.

Наконец в распоряжении полиграфистов появились краски, которые, можно сказать, светятся днем — входящие в их состав вещества люминесцируют при обычном освещении. Вы уже, конечно, догадались, что это так называемые люминесцентные краски (11). Прежде чем попасть на почтовые миниатюры, они неплохо зарекомендовали себя в праздничном оформлении городских улиц.

Секреты марок кроются не только в краске, но и в специально обработанной бумаге. Например, в 60-х годах прошлого столетия универсальные знаки почтовой оплаты США выпускались на так называемой бумаге Френсиса (9). Названная по фамилии своего изобретателя, она при попытках удалить штемпель химическим путем становилась ломкой, покрывалась бурными пятнами или даже меняла цвет. Правда, коллекционерам знакомы и другие, еще более удивительные марки, появившиеся в 1938 году в Швейцарии. Выполненные по мотивам исторических сюжетов, они и сами в довольно скором времени заняли особое место в истории филателии. Бумага, из которой они изготовлялись, благодаря содержащимся примесям приобрела светочувствительность и из белой становилась желто-зеленой (10).

Раз уж наш разговор коснулся бумаги для марок, давайте посмотрим, какой она была. Делали бумагу вручную и на машинах, из тряпичной и древесной массы, рисовой соломы и китайской крапивы, джута, агавы, растительных волокон, бамбука, бананового и тутового деревьев, пальмы борассус, манильской пеньки, сахарного тростника.

При изготовлении в нее вводили разноцветные шелковые волокна, а еще раньше впрессовывали ряды красных, синих, зеленых, желтых и других шелковых нитей. (Эта — по фамилии изобретателя — «дикинсоновская» высокосортная бумага вначале использовалась для конвертов, а потом и для марок (6). Делали рифленую поверхность. Вафельровали уже готовые марки, нанося на них под прессом бесцветные пунктирные штрихи, хорошо впитывавшие краску штемпелей при гашении (7). Или, наоборот, полировали покрытую казеином, а то и пластиком поверхность цветных листов до блеска, добиваясь необычайного глянца.

Успехи практической химии быстро сказываются на внешнем виде марок. В будущем, надо полагать, мы столкнемся и с другими новинками. Но интересно вспомнить, например, и о старых, вышедших еще в 1868 году в Пруссии внутренних служебных марках, напечатанных на прозрачной, пропитанной коллодиевым раствором бумаге. Эти марки, наверное, единственные в своем роде. Дело в том, что у всех их собратьев краска и, следовательно, изображение — на лицевой стороне, а у этих, представьте, — на обратной! Прусские диковины стоили дорого, поэтому их создатели приняли самые решительные меры против возможности повторного использования и подделок. Сначала на бумагу наносилось изображение, а потом прямо на него — клей. Эта марка оказалась крайне неудобной для мошенников по двум причинам сразу: стоило попытаться отмыть с нее штемпель, как краска быстро растворялась. Больше того, если бы и удалось ее как-то уберечь, все равно бы ничего не получилось, потому что при подобной обработке растворялся и коллодий, которым пропитывали бумагу, и она теряла прозрачность, скрывая изображение.

Что ж, не самая простая, но достаточно остроумная предосторожность против мошенников.

Но, конечно, самое почетное место среди связанных с производством марок изобретений и направленных на борьбу с подделками принадлежит водяному знаку — филигрань (8). Филигрань повторяет рельефное изображение на сите (при работе вручную), на отливной сетке бумагоделательной машины или же на валике, прикатывающем состоящую на 80 процентов из влаги массу. Это так называемый настоящий водяной знак. Кроме него, на марках (правда, редко) встречается еще и искусственный, так называемый «выпрессованный». В этом случае уже готовую бумагу увлажняют и вдавливают в нее знак с обратной стороны с помощью матрицы.

Официально принятое название такого знака — водяной просвечивающийся. Но, конечно, в той или иной степени они просвечивают все — и «настоящие» и «искусственные».

Филигрань появилась в Италии еще в XIII веке как фирменный знак изготовителя бумаги. Постепенно ее употребление стало обязательным. С бумажных листов она перекечивалась на банкноты и уже оттуда — на марки. Иногда водяной знак располагается на каждой из них и иногда делается большим, занимая весь марочный лист. В этих случаях на почтовую миниатюру придется лишь часть его. Впрочем, такой водяной знак чаще состоит из повторяющихся узоров.

Самая старая из филиграней изображает бычью голову — символ считавшегося покровителем художников святого Луки. Пробовали делать филигрانی в виде цифры, подсказывающей номинал данной марки. Так, первая, вторая, третья и четвертая русские марки были выпущены с водяными знаками в виде цифр 1, 2 и 3. Они соответствовали номиналам марок: 10, 20 и 30 копеек.

В СССР встречались «ковер», «углы», «ромбы», «серп и молот». Но вот уже много лет наша страна, за редкими исключениями, выпускает марки без водяных знаков.

...Пока мы не касались размера и формы почтовых миниатюр. Между тем и здесь имеются любопытные вещи.

Самая миниатюрная из почтовых марок вышла в 1856 году (Мекленбург — Шверин). Ее размеры всего лишь 12×12 мм, а общая площадь 1,44 кв. см. А в 1962 году в СССР увидела свет марка «Слава покорителям космоса!» размером 150×70 мм, то есть 105 кв. см. В 1935—1936 годах в городах Австрии, когда там гастролировала труппа лилипутов, марки гасили почтовым штемпелем диаметром всего 17 мм...

Эти примеры не просто курьезы. Они хорошо иллюстрируют одно обстоятельство: размеры марок и штемпелей для их создателей не имеют существенного значения. Правда, ограничения все-таки существуют. Они вытекают из необходимости заботиться об удобстве пользования знаками почтовой оплаты. Тем более что сейчас велика тенденция к стандартизации — и конверты, и почтовые карточки выпускаются почти одинакового размера.

И все-таки художник, хотя и в определенных пределах, волен выбирать наиболее выразительные для замысла размеры и формы почтовой миниатюры. Что вы скажете, например, о марке-грампластинке (14)? Треугольник, шестиугольник, ромб, овал, трапеция, круг — все



## СОДЕРЖАНИЕ

### ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

- А. Перевозчиков — Станы — против станков? . . . . . 10

### К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

- Г. Поспелов — Искусственный интеллект . . . . . 2  
С. Кашницкий — У работа много работы . . . . . 6

### ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

- М. Земнов — «Земляные яблоки королевы» . . . . . 14

### ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА — О ЖИЗНИ, О ЗЕМЛЕ, О ВСЕЛЕННОЙ

- Ж. Гуррагча — Оседлав космического скакуна . . . . . 16

### ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК

- Венгерская фантастика: новые горизонты . . . . . 18

### ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»

- С. Ременко — Как построить глаз? . . . . . 21

### ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

- И. Алексеев — Анабиоз для ставриды . . . . . 30

### КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

- НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ . . . . . 13

### ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

- За пределы стратосферы . . . . . 29

### АВТОМОБИЛЬ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

- Е. Кочнев — Переоценка ценностей . . . . . 34

### КОНКУРС «МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ НА СЕЛЕ»

- А. Тимченко — Мотороллер обернулся мотоплугом . . . . . 38

### НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ

- И. Шмелев — Истребители танков . . . . . 40

### ТРИБУНА СМЕЛЫХ ГИПОТЕЗ

- В. Коваль — Памятник на тысячелетия . . . . . 42

### АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

- В. Щербаков — Атлантида — загадка Атлантики . . . . . 46

- М. Романенко — Альтернатива: эгейский вариант . . . . . 50

### ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

- Г. Мельников — Ясное утро после долгой ночи . . . . . 54

- И. Джерекаров — Необъясненная встреча . . . . . 56

### ЭХО «ТМ»

- А. Архипов — Наблюдали ли догоны спутник Сириуса? . . . . . 59

### КЛУБ «ТМ»

- М. Шпагин — Секреты маркомира . . . . . 60

### ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

- 1-я стр. — Р. Авотина,  
2-я стр. — Г. Гордеевой,  
3-я стр. — А. Вититина,  
4-я стр. — Н. Вечканова.

эти формы уже испробованы (13). Самая древняя из них, конечно, круг — она ведет родословную еще от «домарочных» круглых штемпелей. А дальнейшую ее эволюцию и предугадать трудно. В 1964 году пресса сообщила о выходе новой марки Сьерра-Леоне. Казалось бы, что тут примечательного — в мире каждый день появляется не один и не два почтовых знака. Но этот был особенным. Первым его купил министр коммуникаций этой небольшой африканской страны, а затем они пошли нарасхват. Главный секрет успеха становился очевидным, стоило только взглянуть на марку: да, это очертания Сьерра-Леоне на географической карте!

Известно, что первую русскую марку предлагали выпустить круглой, но затем отказались только из-за трудностей отделения таких марок друг от друга. Разве что-нибудь изменилось? И да и нет. Марки со сложными очертаниями стали выпускать не листами, а штамповать по отдельности, как это издавна делается при изготовлении металлических денег. Таким образом, выпущенные государством Тонга марки в виде золотых монет походят на них не только «внешностью», но и технологией изготовления. И если вам вдруг попадется марка сложной формы, но с зубцами, то, как говаривал Козьма Прутков, не верьте глазам своим. Эта перфорация носит лишь декоративный характер, в листах подобные марки не встречаются.

Технический прогресс преподнес и еще один сюрприз. Причем, судя по реакции одного из зарубежных филателистических словарей, для коллекционеров весьма неожиданный. Хотя скорее всего именно на них он и был рассчитан. Речь идет о стереоскопических, трехмерных марках и блоках, выпускаемых Бутаном и другими небольшими го-

сударствами. В словаре про них сказано очень резко: «Не отвечают цели и смыслу знаков почтовой оплаты и фактически представляют собой только спекулятивные подделки». Со вторым, пожалуй, еще можно согласиться. Но с первым...

Почтовая миниатюра никогда — чуть ли не с момента своего появления — не стремилась быть совершенно плоской. Уже на первой русской марке белое изображение герба было сделано рельефным. В таких случаях филателисты иногда пользуются словом «камея» — так называют резные с рельефным изображением камни. Бывает, рельеф делают красочным. Рельефное тиснение применяют и в наше время — оно придает марке особую нарядность.

Сам процесс печати, конечно, несколько осложняется, но это сущие пустяки по сравнению с хлопотами, которые доставил филателистам специальный выпуск, предпринятый Италией в честь принятия ее в ООН. Марка выполнена давно известным способом двухцветной стереопечати, при котором изображение становится объемным, если его рассматривать через специальные очки (15). Однако согласитесь: одно дело, когда очки прикладываются к многостраничной, наполненной «волшебными» картинками детской книжке, и совсем другое, когда ими, так сказать, предлагается в придачу к марке обзавестись филателистам.

Да, желание дать маркам трехмерность было велико. И сравнительно недавно оно осуществилось. Сначала появились объемные открытки, потом календари. Дошла очередь и до почтовых миниатюр. Правда, пока стереоскопические марки недостаточно совершенны, но, надо думать, с развитием полиграфии они станут вполне приемлемы с самых разных точек зрения.

### Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

**Редколлегия:** В. И. БЕЛОВ (отв. секретарь), Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, В. М. ГЛУШКОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, Б. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. А. ОРЛОВ (ред. отдела техники), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), И. П. СМЕРНОВ, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ

Художественный редактор  
Н. К. Вечканов

285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Технический редактор Р. Г. Грачева

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны для справок — 285-80-66; отделов науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24 и 285-88-90; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01 и 285-89-80; научной фантастики — 285-88-91; оформления —

Сдано в набор 12.05.81. Подп. в печ. 29.06.81. Т — 20923. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 700. Цена 30 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Суцневская, 21.



# ПРОЕЗДНОЕ - ДЛЯ КОЛЛЕКТОРА



ПЕРВАЯ РУССКАЯ МАРКА

ЭКОНОМНОЕ  
ГУММИРОВАНИЕ

1

2

САМОНАКЛЕИВАЮЩАЯСЯ  
МАРКА

4

БРОНЗИРОВАНИЕ  
МАРКИ

ЛАКИРОВАНИЕ МАРКИ

5

6

ДИКИНСОНОВСКАЯ БУМАГА

ВАФЕЛИРОВАНИЕ БУМАГИ

7

9

БУМАГА ФРЕНКИСА  
(БУРЕЕТ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ВОДЫ)

ВОДЯНЫЕ ЗНАКИ  
НА БУМАГЕ

8

10

ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА ПОД  
ВОЗДЕЙСТВИЕМ СВЕТА

45-60°

13

МАРКИ РАЗНЫХ  
ФОРМ

12

МЕЛОВАЯ СЕТКА  
НА МАРКЕ

11

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ  
МАРКА

СТЕРЕОСКОПИЧЕСКАЯ МАРКА

15

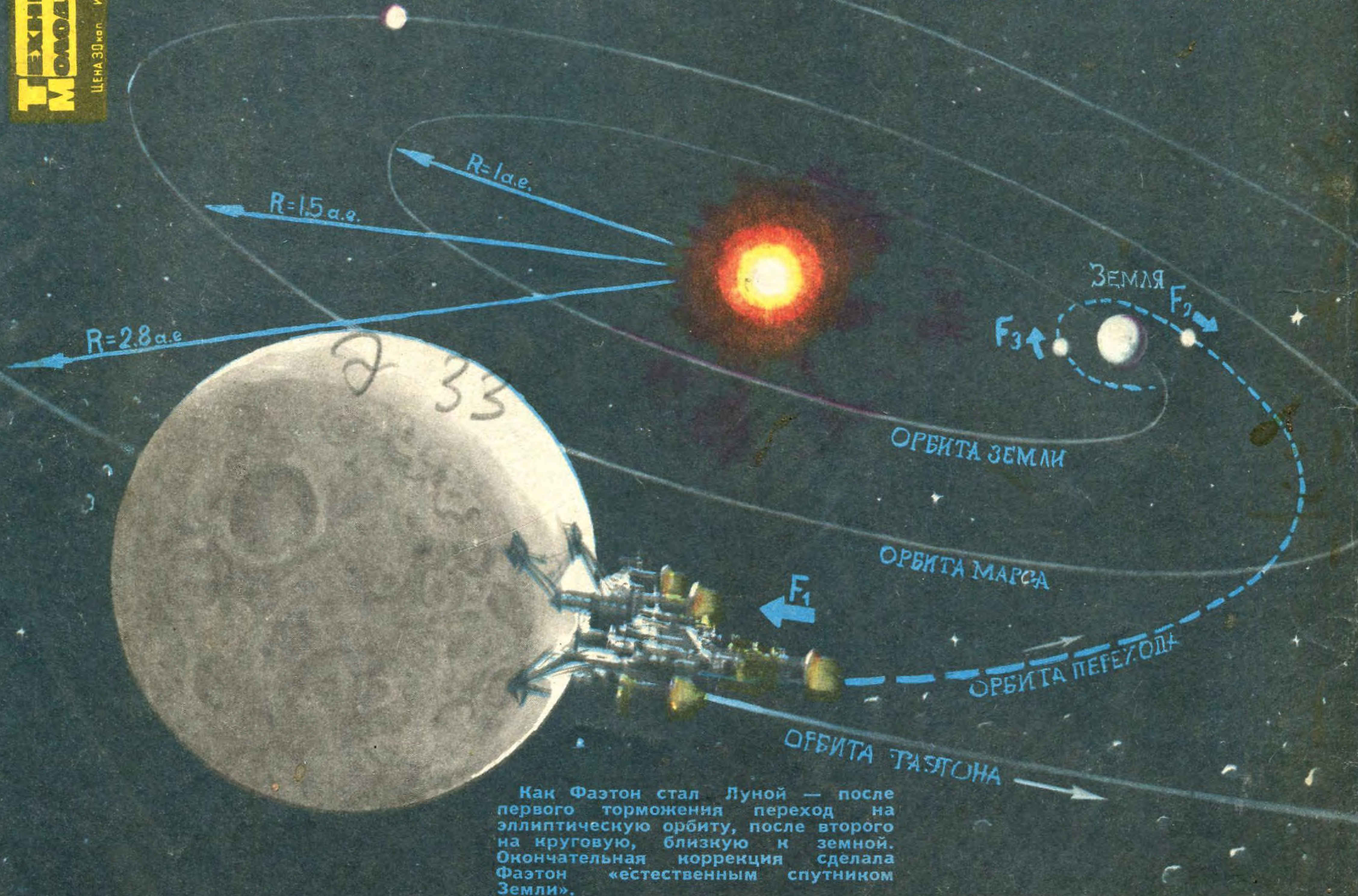
14

МАРКА - ПЛАСТИНКА СО ЗВУКОЗАПИСЬЮ

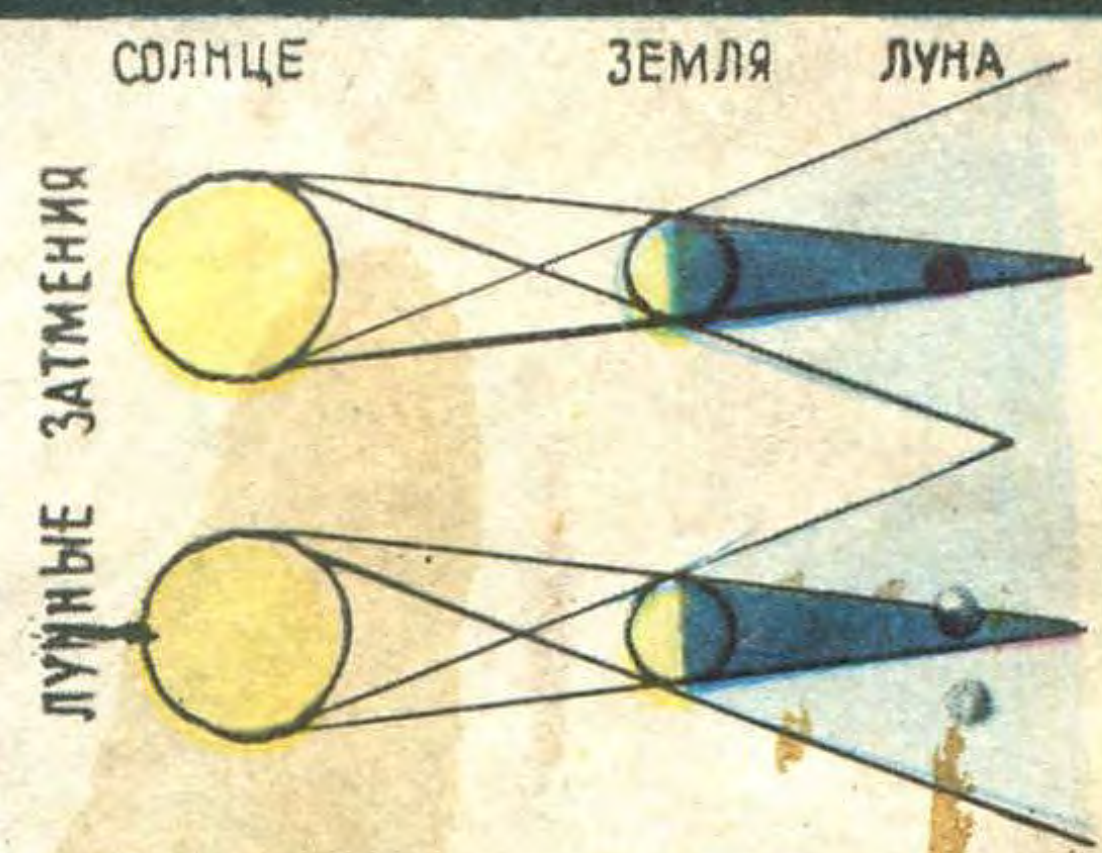
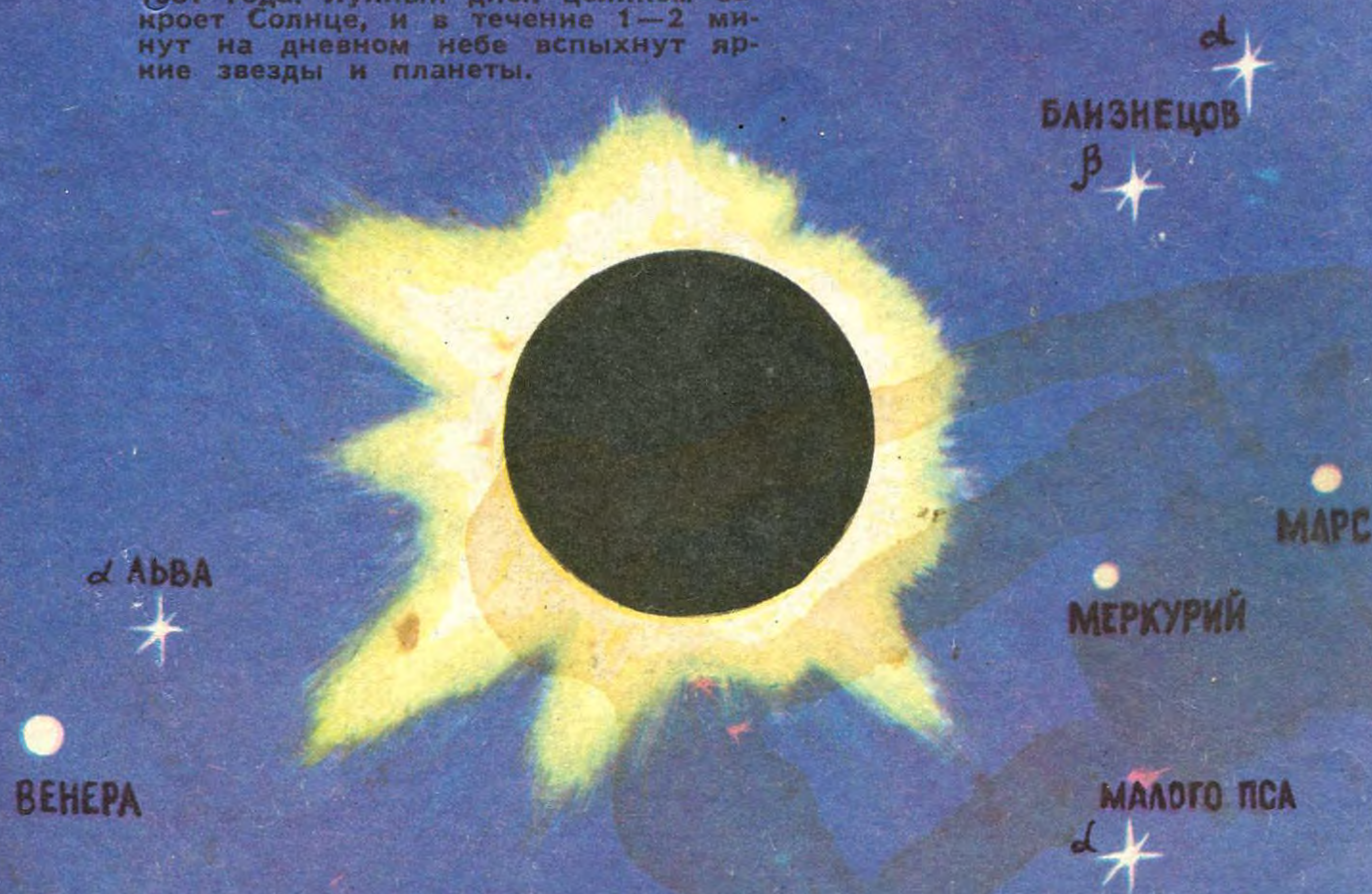




# МОНУМЕНТ НА ОРБИТЕ



Танним увидят затмение те, кто окажется в полосе полной фазы 31 июля 1981 года. Лунный диск целиком закроет Солнце, и в течение 1—2 минут на дневном небе вспыхнут яркие звезды и планеты.



Задача привлечения внимания к космическим явлениям и их периодичности решается с помощью Луны весьма эффектно. Жители всех широт могут стать очевидцами разнообразных видов солнечных и лунных затмений. Установление их периодичности требует многолетних наблюдений.

