

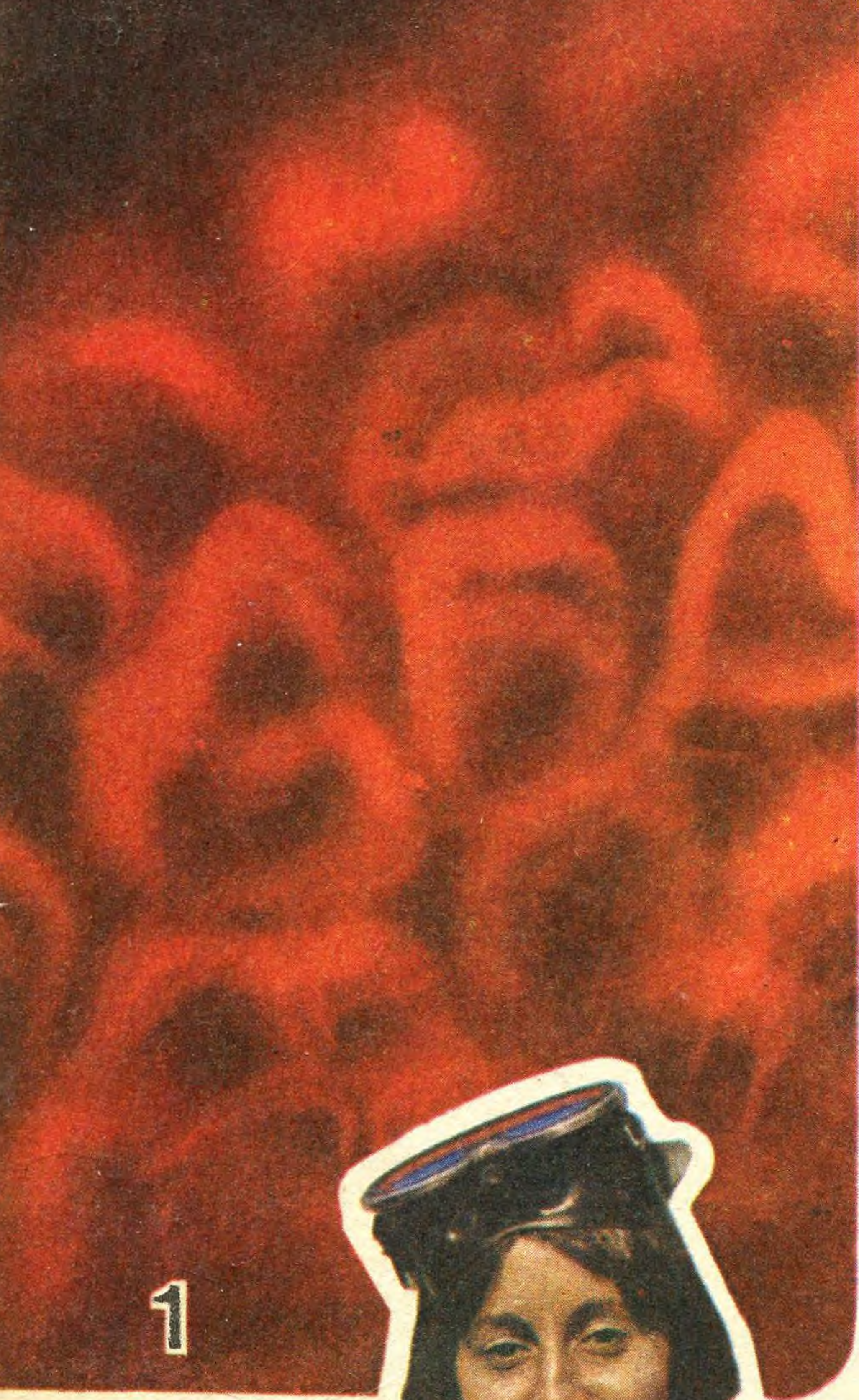
ТЕХНИКА - 9
МОЛОДЕЖИ 1979



ЗВЕЗДНЫЙ ЧАС

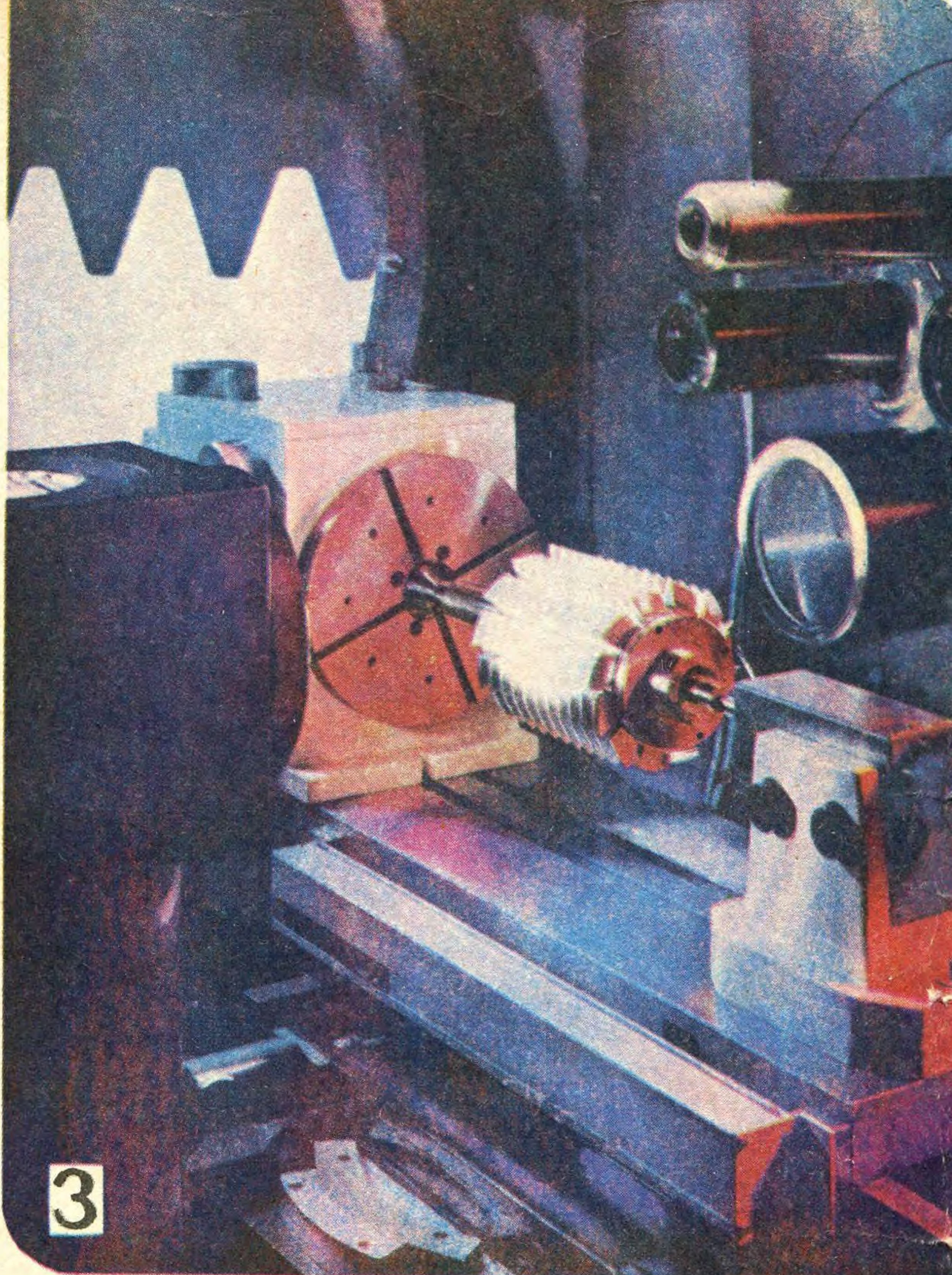


**ВРЕМЯ
ПРОСТРАНСТВО
ЧЕЛОВЕК**



1

2



3



4

Искать и удивляться

1. КРАШЕНЫЕ КЛЕТКИ

Ученые постоянно нуждаются в усовершенствованных приемах исследования тончайшей структуры живой клетки. И вот новый способ: светящаяся краска вводится в тканевый срез, а затем наблюдается на темном фоне. Таким образом удастся по-иному взглянуть на строение мышечных волокон или сложную вязь ганглиевых клеток из сетчатки глаза черепахи, как на этой фотографии.

2. УЖЕ НЕ ЗАГАДОЧНЫЙ МИР

Аквалангисты настолько освоили подводное пространство, что возникает вопрос организации подводного туризма. После небольшого инструктажа группа в сопровождении опытных пловцов погружается под воду и отправляется в заманчивое путешествие.

Эта кубинская девушка вполне профессионально освоилась с комплектом оборудования для подводного плавания.

3. ЭПИДИАСКОП НА СТАНКЕ

«Зачем каждый раз бегать за прибором, чтобы проверить качество обработанной поверхности?» — подумали специалисты итальянской фирмы «Микротехника» и установили оптическое устройство прямо на станке. Оператор во время рабочего процесса сможет следить не только за чистотой поверхности обрабатываемой детали, но и за соблюдением размеров, сводя до минимума последующие операции по контролю готовой продукции.

4. И ЭТО ТОЖЕ ЗЕМЛЯ

Хотя вряд ли можно узнать нашу голубую планету на этой фотографии, сделанной из космоса. Ультрафиолетовая съемка дает возможность изучить распределение кислорода и водорода в околоземном пространстве. Корона из водорода, получающегося при разложении водяных паров над океаном, простирается на десятки тысяч километров ввысь, тогда как более тяжелый кислород держится ближе к планете.

Специалисты полагают, что благодаря именно разложению воды, а не фотосинтезу в растениях запасы кислорода в атмосфере все время пополняются.

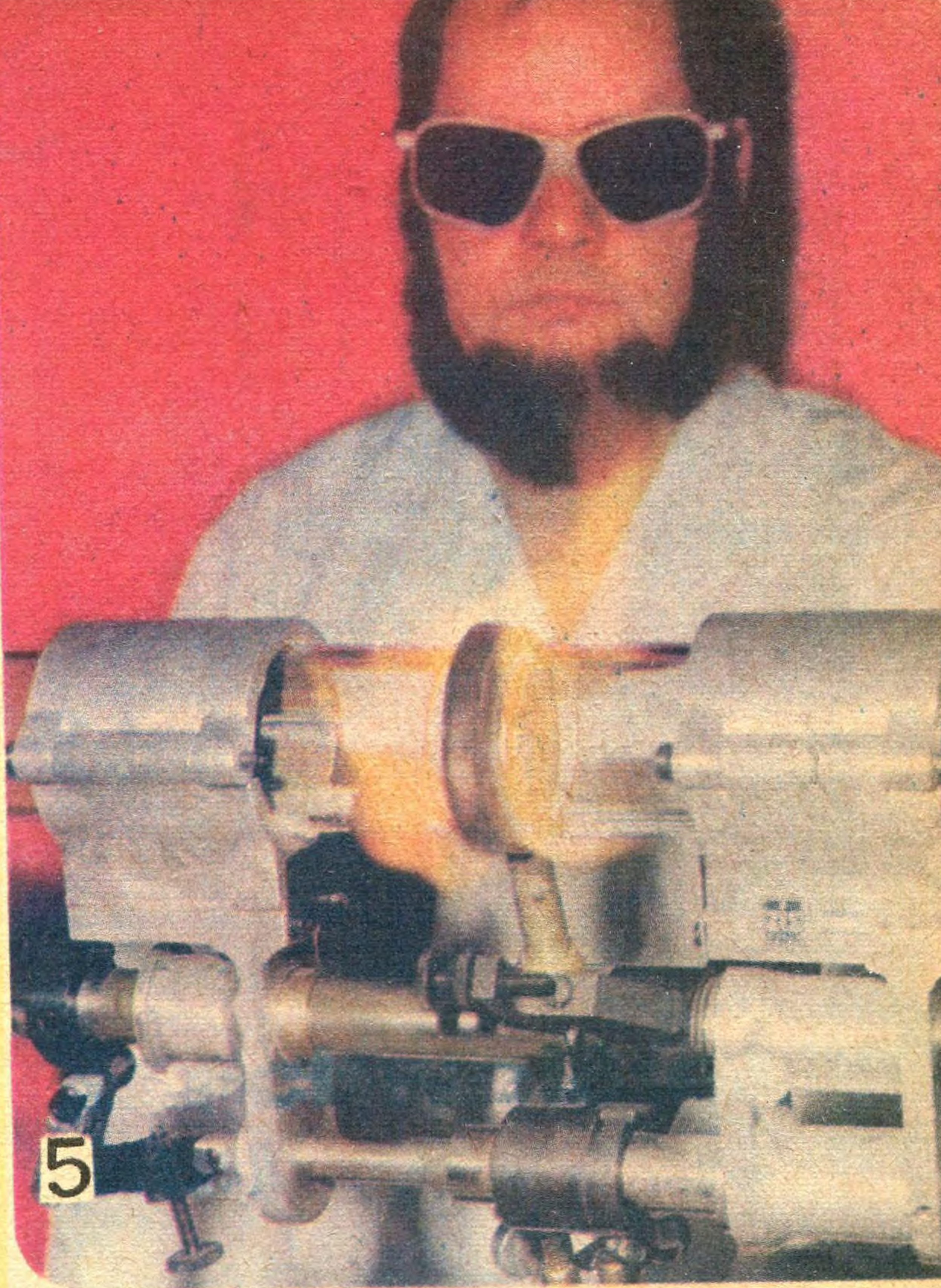
5. СТЕКЛО — МАТЕРИАЛ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ

Трудно представить, как мы жили бы без самого обыкновенного стекла. Но куда хуже пришлось бы специалистам в самых разных технических и научных областях. Без стекол, обладающих теми или иными нужными свойствами, им ни шагу ступить...

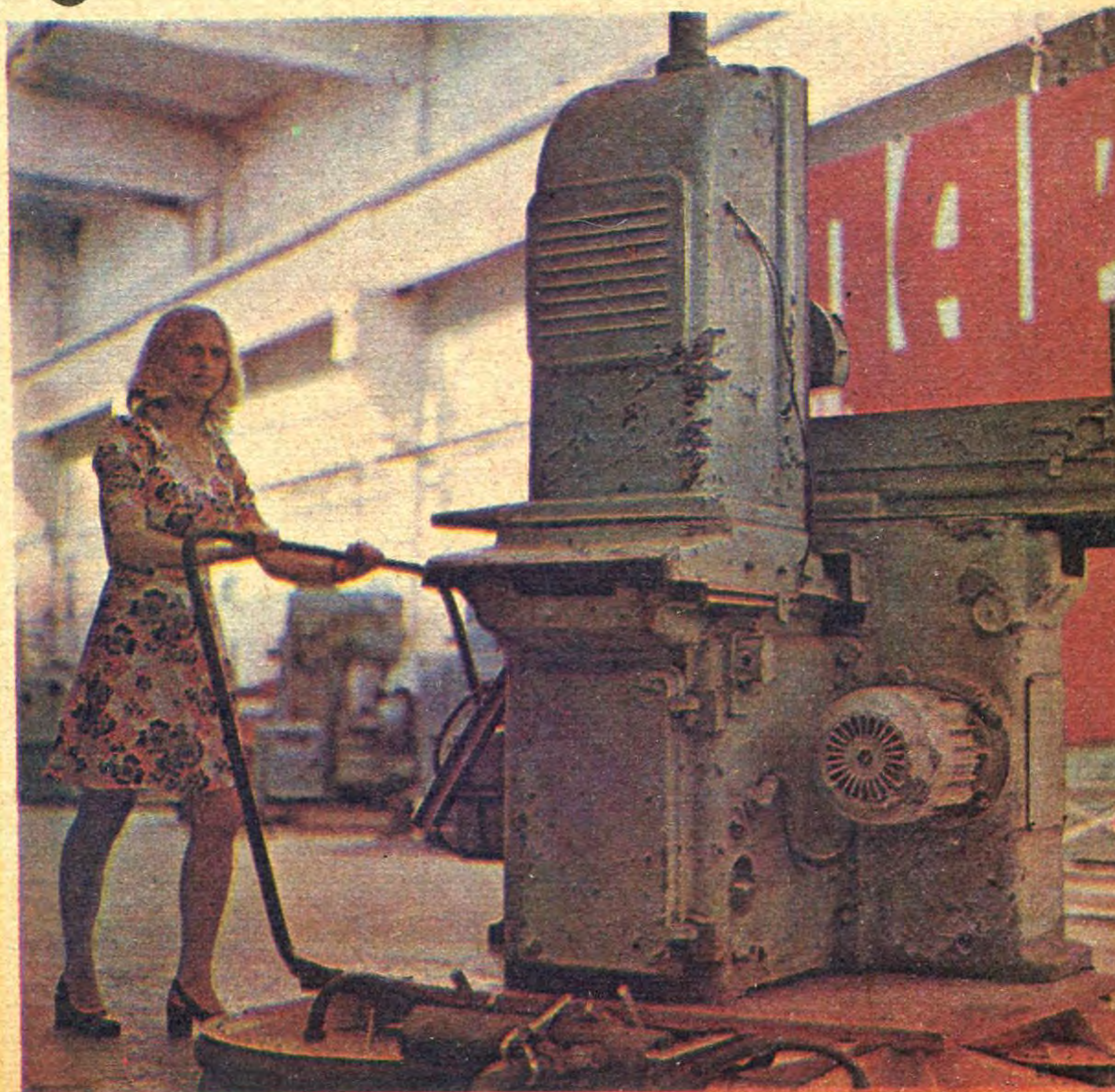
Возможности этого удивительного материала далеко не исчерпаны. Химики заняты поисками его новых свойств, а «стеклодувы» изыскивают новые технологические приемы его обработки.

6. СТАНОК НА... ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Можно еще раз подивиться универсальности конструкторской мысли. Вот вопрос: как легко и просто передвинуть станок при перепланировке, допустим, цеха? Оказывается, очень просто: надо поставить станок на опоры, подвести к ним сжатый воздух так, чтобы они чуть-чуть приподнялись, и его, скользящего на воздушной смазке, можно двигать даже вручную.



5



6



ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ В МИЛЛИОНЫ ВОЛЬТ— РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ ФАНТАСТИКА?

АЛЕКСАНДР ТЕРЕХОВ,
кандидат технических наук

«ПРОДОЛЖИТЬ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СТРАНЫ ПУТЕМ ОБЪЕДИНЕНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ СИБИРИ И СРЕДНЕЙ АЗИИ С ЕВРОПЕЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ, СООРУЖЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 500, 750 и 1150 ТЫС. ВОЛЬТ».

Из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

Одна из важных задач текущей пятилетки — быстрое развитие электроэнергетики. В 1980 году будет выработано 1340—1380 млрд. кВт·ч электроэнергии — почти в пять раз больше, чем двадцать лет назад.

Уровень энергетики характеризуется не только мощностью электростанций, но и протяженностью линий электропередачи высокого напряжения. За пятилетие их длина возрастет на 195 тыс. км (это всего вдвое меньше, чем расстояние до Луны).

Быстрый рост потребления энергии в европейской части страны и трудности повышения ее выработки за счет местных ресурсов заставляют обратиться к энергетическим богатствам Центральной Сибири и Северного Казахстана. Помогут этому новые магистральные ЛЭП сверхвысокого напряжения, в част-

ности линия переменного тока Итат — Новокузнецк (1150 кВ) и линия постоянного тока Экибастуз — Центр (1500 кВ).

Зачем нужно повышать напряжение ЛЭП? В первую очередь для увеличения передаваемой мощности. (Разумеется, в действительности передают не мощность, а энергию. Но мощность линии в киловаттах равна количеству киловатт-часов электроэнергии, проходящих по линии за один час. Поэтому энергетики для удобства говорят о «передаваемой мощности», или, что то же самое, о «транзите мощности».) Она примерно пропорциональна квадрату номинального напряжения. В этом отношении одна 1150-кВ ЛЭП эквивалентна двадцати пяти 220-кВ линиям.

Во-вторых, не следует забывать, что Сибирь и Северный Казахстан удалены от центральных районов

Так выглядит 110-кВ линия с точки зрения монтажника.

При переходе к напряжению 500 кВ длину гирлянд приходится значительно увеличивать.

на 2,5—3,5 тыс. км. При таких расстояниях даже 750-кВ линии недостаточно эффективны. В ближайшем будущем функции межсистемных связей возьмут на себя ЛЭП сверхвысокого напряжения, обеспечивающие транзит мощности порядка 5—10 млн. кВт. Они позволят эффективнее использовать топливо и гидроресурсы Сибири и Казахстана, уменьшить число резервных агрегатов в объединенной энергосистеме, повысить надежность электроснабжения.

Как влияет рост напряжения линии на ее конструкцию? Естественно, все увеличивается: длина гирлянд, сечение проводов, высота и ширина опор... Но зависимость здесь непростая. Так, длина гирлянд из-за неравномерности распределения напряжения на изоляторах (на крайних в 2—4 раза больше, чем на средних) растет быстрее напряжения линии. Длина гирлянды 1150-кВ ЛЭП приближается к 10 м!

Возрастание длины гирлянд и веса проводов ведет к увеличению размеров опор, что, в свою очередь, повышает их стоимость и расходы на техническое обслуживание. Но это далеко не единственная проблема. Изолирующие свойства воздуха при высоких напряжениях ухудшаются. Если напряженность электрического поля у поверхности проводов превышает некоторую критическую величину, в воздухе возникает коронный разряд, сопровождающийся свечением, радиопомехами, акустическим шумом. Энергия при этом теряется, особенно при неблагоприятных метеорологических условиях.

Как бороться с «коронной»? Главный путь — уменьшение напряженности электрического поля.

Позвольте: ведь речь, кажется, шла об увеличении напряжения линии! Но напряженность электрического поля зависит не только от напряжения, а и от диаметра провода. Чем толще провод, тем она меньше. Казалось бы, вывод ясен: следует увеличить диаметр провода.

Однако расчеты показывают, что для предотвращения коронного разряда при напряжении 1150 кВ диаметр провода должен превышать... один метр! Пожалуй, многовато даже для полых проводов. Но положение небезнадежно.

Где же выход? Оказывается, один провод большого сечения можно

заменить несколькими обычными проводами, проходящими параллельно на определенных расстояниях друг от друга. Это называется расщеплением фазы. (Здесь просматривается аналогия с ажурными несущими конструкциями, например, теми же опорами — их ведь тоже не делают сплошными!) Провода одной фазы 500-кВ ЛЭП располагают обычно в вершинах равностороннего треугольника, провода 750-кВ линий — в углах квадрата или правильного пятиугольника. Число проводов в каждой фазе ЛЭП сверхвысокого напряжения достигнет восьми и выше. Естественно, механическую прочность подвесных изоляторов приходится увеличивать, зато при расщеплении фазы можно обойтись обычными сталеалюминиевыми проводами диаметром 20—35 мм.

Следует учитывать, что расстояния между проводами и заземленными частями, необходимые для изоляции ЛЭП, определяются не ее номинальным напряжением, а так называемыми коммутационными перенапряжениями, возникающими при внезапных изменениях нагрузки — например, при включении и отключении линии. Их длительность обычно не превышает долей секунды, но они больше номинального напряжения линии в несколько раз, и поэтому их нельзя не принимать во внимание.

Как их уменьшить? Один из путей решения этой задачи основан на том, что величина перенапряжений зависит от момента включения или выключения. Ведь ток и напряжение в линии переменны во времени, они меняются по синусоидальному закону. Специальные релейные схемы позволяют выбирать момент изменения нагрузки так, чтобы возникающие перенапряжения были минимальны. Последнему способствуют и высоковольтные выключатели улучшенной конструкции.

Второй путь — установка на подстанциях разрядников, в которых гасится избыточная энергия, вызывающая перенапряжения. А плавные колебания напряжения уменьшают с помощью последовательного включения мощных конденсаторов (продольная компенсация линии) или включения реакторов между землей и фазой (поперечная компенсация).

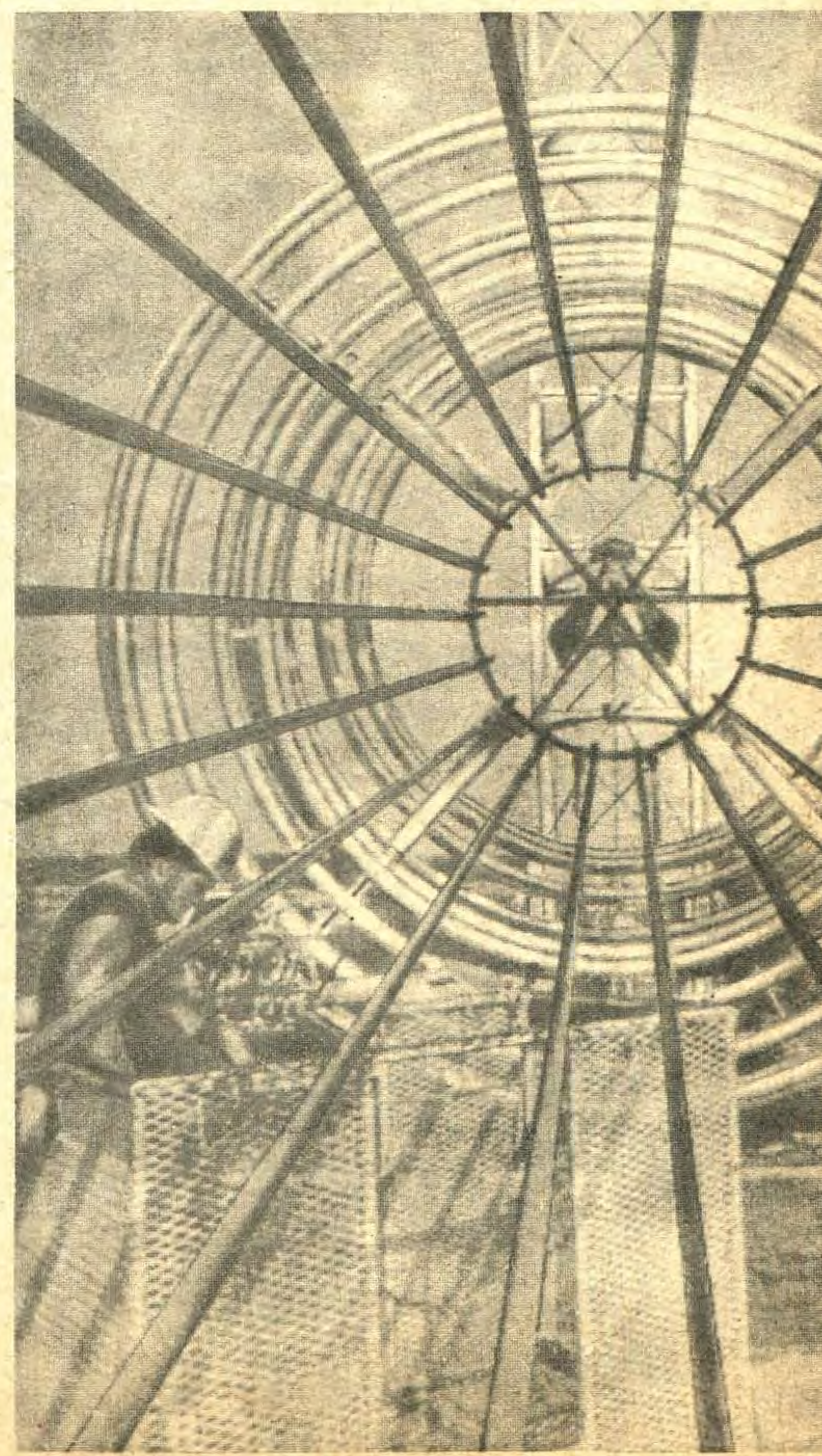
Внедрение ЛЭП сверхвысокого напряжения связано также с рядом трудностей, лежащих за пределами электротехники. Одна из них — транспортировка тяжелого оборудования, в первую очередь автотрансформаторов. С ростом напряжения линий они становятся все мощнее и массивнее. Причина проста: па-

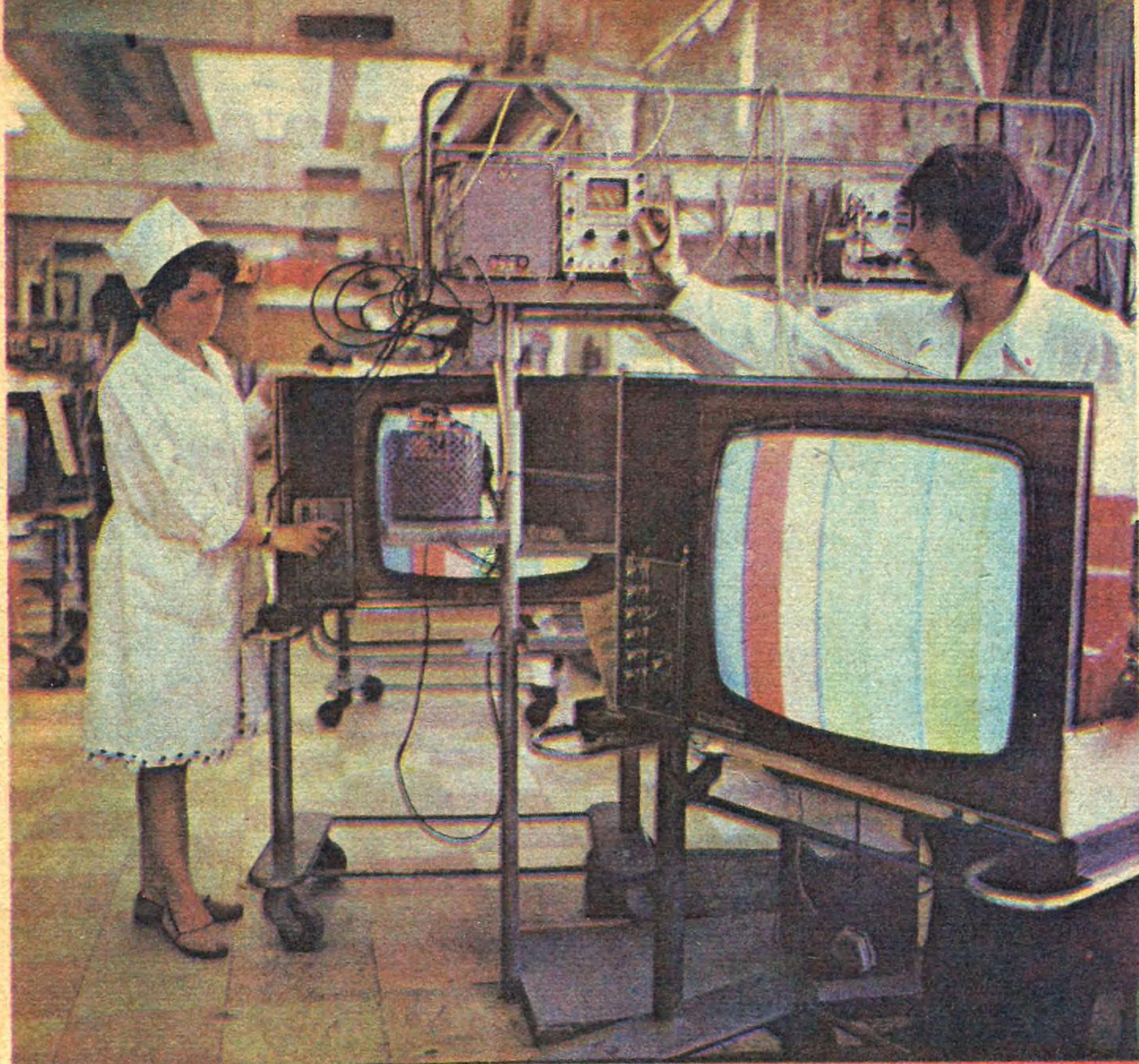
раллельное включение нескольких таких установок, работающих на одну линию, нежелательно — подстанция усложняется и, естественно, дорожает.

Поэтому автотрансформаторы «растут». Их мощность приближается к 1000 МВА, вес — к 500 т. Создание более мощных сдерживается возможностями транспорта. Как их перевозить? В разобранном виде? Нельзя — изоляция обмоток должна быть защищена от увлажнения. Приходится использовать специальные многоосные платформы. Словом, проблем масса. Но они успешно решаются советскими специалистами.

В заключение попробуем оценить перспективы дальнейшего роста напряжения ЛЭП. История отечественной электроэнергетики показывает, что каждое десятилетие напряжение магистральных линий увеличивается примерно в полтора раза. Вероятно, в 90-е годы в строй войдут 1800-кВ ЛЭП переменного и 2000—2500-кВ ЛЭП постоянного тока. Предварительные расчеты показывают, что их можно создать на базе уже имеющихся технических решений. Однако специфические черты сверхмощных линий, о которых мы здесь говорили, будут у них выражены еще более резко.

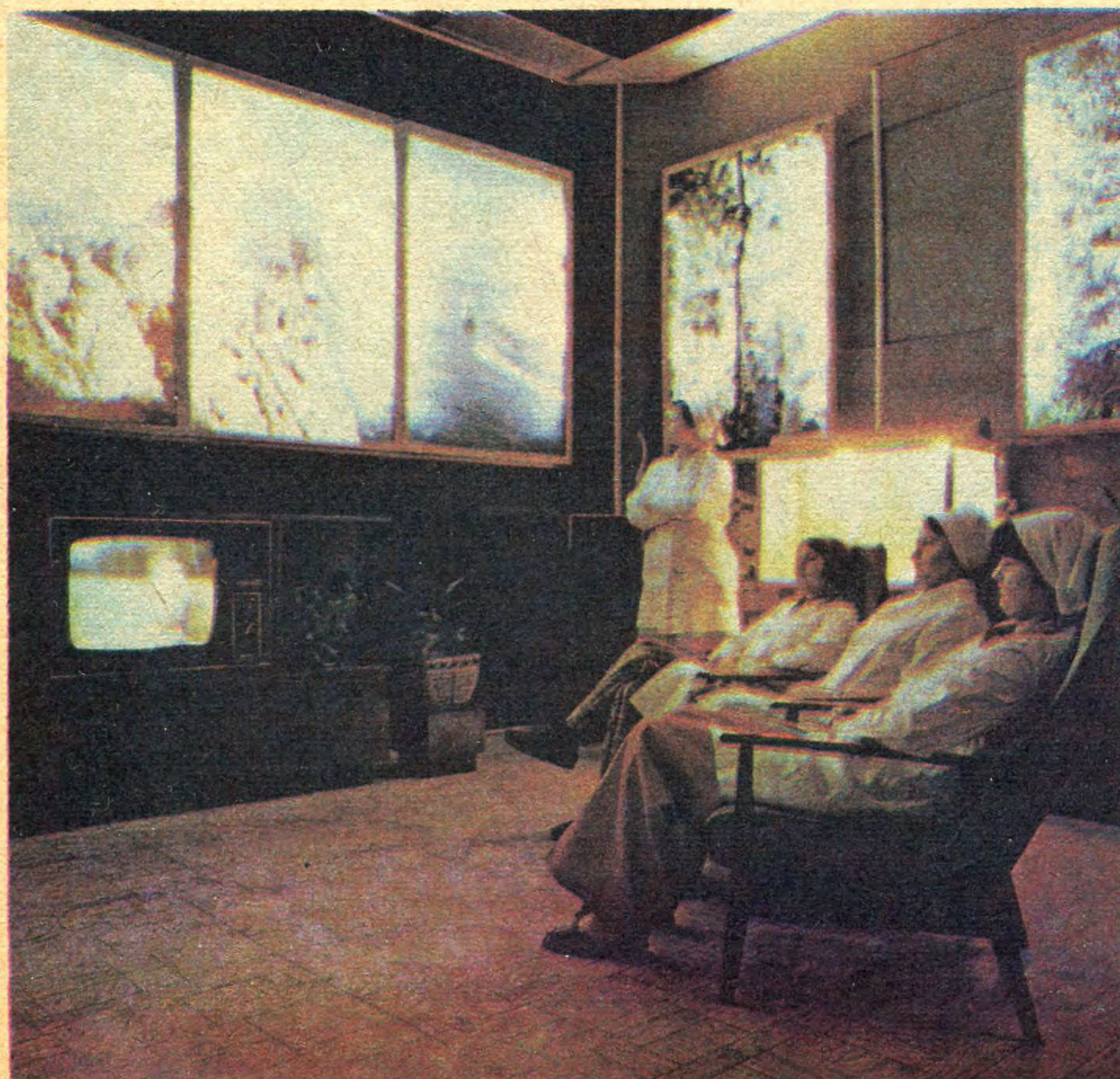
Восемнадцать проводов вместо одного! Фаза ЛЭП завтрашнего дня (напряжение 2,5 МВ).





РИТМЫ «ЭЛЕКТРОНА»

ПЕТР РЕДЬКИН, наш спец. корр.



Продукция львовского производственного объединения «Электрон» — телевизоры с цветным изображением. На предприятии трудятся самые разные люди. Но есть проблема, общая почти для всех. Это монотонность труда на конвейере. Как противодействовать отрицательным влияниям конвейерного производства на человека? Над этим вопросом думают молодые инженеры, психологи, физиологи, социологи, врачи «Электрона».

Производственная функция музыки

Кажется, совсем недавно физиолог М. И. Виноградов предсказывал: «...Прогрессирующее обеднение моторной функции человека в условиях новой техники, не будучи ничем компенсировано, нанесет очевидный ущерб гармоническому развитию организма». Сегодня мы имеем дело уже не с предсказанием, а с реальными фактами, повышением профессиональных заболеваний на конвейерных производствах. Механизация и автоматизация труда резко ограничивают общую подвижность работника. Быстрый темп однообразных движений приводит к неравномерной нагрузке на мышцы. Отсюда чрезвычайно большой поток однообразной информации в центральную нервную систему. Как следствие, нервные перегрузки. Потребовался целый ряд предохранительных мер. На «Электроне» первым защитным средством от монотонного труда стала музыка.

Рабочее утро. Привычная проходная. Людской наплыв у вертушек. Приглушенно, ненавязчиво звучит из репродукторов «Встречный марш». Музыка слышна на рабочих местах, способствует созданию хорошего настроения. Она стихает, когда начинается смена.

Музыка, вводящая в ритм труда, мобилизующая, стабилизирующая настроение, конечно, давно не новость. Она благотворно действует на всякого рабочего, занят ли он у конвейера или у станка. «Встречный марш» создает психологический тонус всей смены. Однако у рабочего, занятого на конвейере, спустя два часа после начала смены появляются первые признаки утомления.

Именно в этот момент радиостудия «Электрона» транслирует первый сеанс функциональной музыки. Длится он десять минут. Цель

Участок сборки цветных телевизоров.

Комната психологической разгрузки. Новое современное здание объединения «Электрон».

Фото Владимира Васинчука

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

первого сеанса — предупредить вероятное накопление утомления. В цехах звучат спокойные, негромкие вальсы, танго, передаются концерты по заявкам рабочих. Музыкальный антракт строится и на материалах специально отобранной классической музыки. Непременное условие первого сеанса — спокойный, ненавязчивый ритм. Объясняется это сравнительной свежестью организма в первый период смены. Второй музыкальный сеанс транслируется спустя два часа после обеденного перерыва, когда организм рабочего начинает испытывать реальное утомление, когда под воздействием однообразных движений нервная система подвергается перегрузке. Теперь в цехах транслируется мажорная музыка. Веселые интонации выравнивают увядающее настроение, оживляют его.

Заканчивается рабочая смена музыкой «проводящей». «Проводящая» музыка негромкая, она успокаивает. Такова общая схема использования музыки в функциональных целях на «Электроне». Подобный опыт есть и на других предприятиях. Казалось бы, все просто, но проблемы возникают постоянно. Например, как быть с музыкой в шумных цехах? Попробовали ставить наушники, не получилось. Причин несколько, наиболее серьезная — ими неудобно пользоваться. Особая проблема у большой категории работников «Электрона» — настройщиков, занятых регулировкой блоков радиоканалов. Они всю смену слушают стандартные сигналы. А стандартный сигнал не менее утомителен, чем нестандартный шум... Но в цехе сборки использование функциональной музыки оправдывает себя. Она компенсирует недостаток в моторной функции рабочего у конвейера, участвует в производительном труде.

Кабинет психологической разгрузки

Монотонный труд, как известно, нарушает соотношение возбуждательного и тормозного процессов в коре головного мозга. В их естественном балансе наступает сдвиг в сторону торможения. При этом страдают вегетативные функции. Против утомления организм вырабатывает свои контрмеры. Одна из них — переключение внимания на занятия развлекательные, легкие. Причем организму бывает достаточно переключиться на короткое время, чтобы снять тормозной рефлекс. Этим и обуславливается воздействие музыки.

Есть на заводе один цех, где средств борьбы с повышенным утомлением значительно больше. Это

цех гальваники. Здесь господствуют современная технология и конвейеры. Механический ритм навязывает человеческому организму свои функциональные закономерности. Человек им подчиняется. И чаще всего расплачивается переутомлением нервной системы. Чтобы снять или хотя бы снизить эти перегрузки, руководство цеха с помощью инженера НОТ В. Четверткова устроило кабинет психологической разгрузки. В нем цветной телевизор, стерео- и видеомagnetofоны, диапроектор, кондиционер, большой аквариум с рыбками. На стене слайды. Стены кабинета обиты зеленой и синей тканью, потолок — серый, шероховатый; все неброское, успокаивающее. Вдоль стены ряд кресел, отделенных друг от друга перегородками. Психологическое напряжение, вызванное монотонным трудом, снимается дважды за смену.

Рабочие занимают кресла, гаснет свет, опускается белый экран. На нем появляются пейзажи: «Русский лес», «Липовая аллея», «Утки на пруду»... Тихо звучит располагающая к созерцанию музыка. Диапроектор работает в автоматическом режиме: секунда — и новая картина. Поют птицы, шелестят листья. Цвета и звуки живой природы зовут в свой мир, завораживают красотой, заставляя позабыть на 10 минут о машинных ритмах цеха, отвлечься.

Следующий, весьма важный элемент разгрузки — аутогенная тренировка. Она проводится один раз в неделю.

Гаснут настенные слайды, в полумраке слышатся звуки фортепьяно. Вкрадчивый голос внушает: «Я отдыхаю... все тело расслаблено... Все тело отдыхает, чувствую себя хорошо, сижу спокойно и удобно... все мышцы расслаблены...»

Сеанс аутогенной тренировки тоже рассчитан на 10 минут. Кончается он энергичной музыкой.

Контроль показывает, что после пребывания в этом кабинете артериальное давление человека равно давлению перед началом смены. Но на этом не кончается борьба с монотонностью труда на конвейере. Врачи, психологи, социологи «Электрона» идут дальше. Они экспериментируют с оформлением самого цеха. Зеленый вдоль стен, переходов, близ конвейеров, витражи из цветного стекла — все продумано и все преследует одну цель — разгрузить зрение рабочего.

А если без конвейера?

Функциональная музыка и кабинет психологической разгрузки помогают компенсировать недостатки конвейерной системы. Но они не



затрагивают самой первопричины монотонного труда. Несколько лет назад на «Электроне» главный конвейер попросту ликвидировали. Сборщик, будучи прикован к линии, выполнял самый минимум однозначных операций и полностью зависел от соседа — от его сноровки, знаний и умения. Последний, в свою очередь, зависел тоже от соседа и т. д. Сняли конвейер. Что же изменилось? Начнем с того, что каждый сборщик стал сам себе хозяином. Не с одной деталькой имеет он теперь дело. Он монтирует целиком телевизор из блоков на отдельном стенде. Труд становится хотя и не менее напряженным, но зато разнообразнее. Рабочий стремится повысить квалификацию, ведь ее уровнем определяются качество труда, количество продукции и оплата. Самое важное — исчезла монотонность труда. Вместе с тем увеличилась физическая интенсивность труда. Это стало возможным в основном благодаря тому, что всю смену рабочий проводит на ногах: привозит блоки, монтирует их, откатывает тележку с готовым телевизором. Таким образом, моторная деятельность организма восстанавливается. За качество телевизора теперь отвечает не бригада у конвейера, а каждый сборщик в отдельности. Один. Сознание ответственности только стимулирует труд. Все это снижает уровень психологического переутомления, делает труд радостным.

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА-9
МОЛОДЕЖИ 1979

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

ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА—О МИРЕ, 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 НАПРАВЛЕНЫ 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?

Владимир РЕМЕК родился в 1949 году. Служил в ВВС Чехословакии [Эвоненский истребительный полк]. В 1976 году окончил Военно-воздушную академию имени Ю. А. Гагарина. В том же году министр национальной обороны ЧССР за образцовое выполнение заданий присвоил ему внеочередное звание капитана.

И вновь учеба, вновь в СССР, на этот раз в Центре подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина.

В 1978 году совершил полет в космос. За успешное выполнение полетного задания удостоен званий Героя ЧССР и Героя Советского Союза.

Ответы космонавта на вопросы журнала записали А. Митрошенков и Б. Бобылев.

1 Для многих слово ЧЕЛОВЕК — это символ прогресса, труда, победы над стихией. Но в последние годы все больше слышится голосов, утверждающих, что оно имеет и

еще один смысл — «разрушитель». Причем такие заявления в какой-то степени обоснованы. Вот, например, несколько фактов.

В Скандинавии заметили, что постепенное исчезновение ценных пород рыб связано с возрастанием кислотности речных вод, которое вызвано многолетним выпадением «кислых» дождей. Установили, что «кислые» осадки Швеции и Норвегии более чем на две трети обусловлены выбросами окислов серы и азота в странах Западной Европы, расположенных за несколько тысяч километров от Скандинавского полуострова.

Несколько лет назад стало известно, что в печени пингвинов Антарктиды обнаружен ДДТ. Поразителен (но и показателен!) путь, проделанный молекулами ДДТ от сельскохозяйственных зон северного полушария к высоким широтам южного полушария. В течение десятков лет они мигрировали в воздушном бассейне, в речной и океанской воде. Концентрируясь в гидробионтах (морских обитателях), они переходили по цепи питания от низших организмов к высшим. В результате концентрация ДДТ у пингвинов стала примерно в 10^7 — 10^8 раз выше, чем в воде. Этот пример интересен еще и в том отношении, что свидетельствует об одном из важных свойств таких веществ — их устойчивости. На всем пути миграции ДДТ ничто не могло его разрушить — ни температура, ни кислород, ни солнечное излучение, ни воздействие различных микроорганизмов. Следовательно, вещества, подобные ДДТ, способны не только распространяться в окружающей среде, включая растительный и животный мир, но и постоянно накапливаться в ней.

И наконец, последний пример. Он касается слоя озона, который защищает все живое на Земле от губительного потока ультрафиолетового излучения Солнца. Сейчас общепризнано, что целый ряд веществ искусственного происхождения может настолько уменьшить концентрацию озона в стратосфере, что это будет иметь прямые биологические последствия. К таким веществам относятся фреоны, широко применяемые в сельском хозяйстве, промышленности и быту, окислы азота, выбрасываемые двигателями самолетов в верхней тропосфере и непосредственно в стратосфере, и ряд других.

Что и говорить, факты налицо. Может возникнуть вопрос: «А при чем здесь космос?» А вот при чем.

В течение ряда лет бумажная фабрика американской компании «Интернейшнл пейпер» загрязнила своими отходами воды озера Чемплейн. Наконец терпение жителей штата Вермонт лопнуло, и они подали на эту компанию в суд. Чтобы убедить арбитров в правоте своих претензий, город представил снимки загрязненного озера, сделанные с искусственного спутника Земли. И они определили ход судебного процесса.

Кстати, космические исследования могут дать науке об окружающей среде много больше. Например, с помощью космической аппаратуры установили, что из межпланетного пространства на поверхность Земли ежегодно выпадает почти 40 тыс. т космического вещества (это примерно 100 т в сутки). Эту массу образуют 600 т мелкой пыли, 16 тыс. т мелких метеоритов, примерно столько же выпадает космических тел весом от 100 г до 10 т, остальное приходится на космические частицы.

Если принять, что за последний миллиард лет поток космической материи на Землю не изменялся, то за это время на поверхности нашей планеты накопилось $4 \cdot 10^{13}$ т внеземного вещества. Если бы эта выпавшая «межпланетная материя» не смешивалась с почвой, земной шар покрылся бы слоем в 2—3 см.

2 Моя мечта о звездах началась со Звездного городка. Я тогда (это было в 1973 году) учился в Военно-воздушной академии имени Юрия Алексеевича Гагарина. И в один из дней мы приехали на экскурсию в Звездный.

Я шел по городку и пытался определить, где здесь расположены центрифуги, тренажные устройства. Конечно, я мог это только предполагать, но почему-то почувствовал себя здесь как дома. Бывает такое. Если хотите, это предчувствие... А сбылось оно через три года.

Я прошел все этапы отборов. Мне сказали: «Теперь ждите». И некоторое время спустя получил приглашение к министру национальной обороны ЧССР.

Это показалось моей матери довольно странным, и, чтобы не волновать ее, я сказал, что иду на специальные курсы.

Однажды вечером, незадолго до отъезда в Звездный городок, лежу на диване в квартире матери и смотрю телепередачу, посвященную последним событиям в ЧССР и за рубежом. Диктор читает сообщение,

О ВСЕЛЕННОЙ

что в космос полетит скоро и гражданин ЧССР. Я неожиданно для себя вскочил с дивана и стал внимательно слушать. Мама как-то необычно посмотрела на меня, хотела о чем-то спросить, но не решилась: видимо, ей стало ясно почти все.

В ноябре мне присвоили воинское звание «капитан», а в декабре 1976 года я прибыл в Центр подготовки. Вскоре позвонил матери из Звездного городка.

— Володя, — воскликнула она, — я так и знала...

— Мама, не волнуйся. Но этот секрет должен остаться пока между нами.

Каждое воскресенье утром я заказывал телефонный разговор и беседовал с матерью, стараясь успокоить ее. Ведь человеку легче на сердце становится, когда он слышит родной голос...

3 Неожиданной для меня была невесомость. Конечно, я готовился к встрече с ней, но... Были даже неприятные минуты.

В первые мгновения на орбите стало тошнить, кровь прилила к голове. Было такое ощущение, что постоянно падаешь вниз головой. Кстати, заметил — русские кислые щи в этом случае хорошо помогают (у нас они входят в меню).

Причина таких осложнений — раздражение вестибулярного аппарата. Кроме того, все, что берешь в руки, нельзя потом просто положить на место, а надо обязательно закреплять резинками или укладывать в специальные карманы. С этим человек на Земле не сталкивался.

Я считаю, что человек когда-нибудь встретится с представителями иных цивилизаций. Впрочем, эту точку зрения высказывал еще Циолковский. Он верил в то, что жизнь — явление весьма распространенное в космосе. Причем считал, что живая материя, как и материя вообще, эволюционирует, развивается от более простых форм к более сложным: «Прогресс организмов шел непрерывно и не может поэтому остановиться на человеке». Согласно его гипотезам разумные существа других миров в своем развитии значительно превзошли человека. В этой связи ученый много внимания уделял анализу социально-технических последствий возможных контактов.

Циолковский считал, что, достигнув определенного уровня социального и технического развития, любая цивилизация начнет «распространяться не только в своей Солнечной



Беречь Землю!

**Владимир РЕМЕК,
летчик-космонавт ЧССР,
Герой ЧССР, Герой Советского Союза**

системе, но и в соседних...». Он говорил, что разум «всякий уголок Вселенной может сделать доступным для жизни». Анализируя эту проблему, ученый полагал, что космическое расселение общества не только возможно, но что, самое главное, оно необходимо. Эта необходимость проявляет себя на определенном этапе развития любой цивилизации (в том числе и земной). У нас в Чехословакии издано много работ Циолковского.

4 Что дает космос? Очень много.

В частности, позволяет лучше организовать защиту окружающей среды. Я рассказал об этом, отвечая на ваш первый вопрос.

Что дают войны и гонка вооружений? Приведу только один факт. Вот что сообщил недавно представитель министерства обороны США: «В ближайшее время из военного арсенала в горах близ г. Денвер (штат Колорадо) в штат Юта будут переброшены 900 канистр с сильнодействующим нервно-паралитиче-

ским газом «Уетай». Это решение принято в связи с тем, что военный склад, где канистры с газом пролежали более десяти лет, как выяснилось, непригоден для хранения такого оружия. На днях там обнаружена утечка газа, и лишь случайно дело обошлось без жертв».

Несмотря на протесты жителей штатов Колорадо и Юта, потребовавших немедленного уничтожения зловещих запасов, шеф Пентагона Г. Браун распорядился осуществить эту крайне опасную операцию по перевозке смертоносного газа. Губернатор Юты Мэтисон заявил, что он намерен обратиться в суд с тем, чтобы не допустить размещения запасов газа на территории штата. Новое хранилище, куда военщина собирается поместить канистры с «Уетай» находится неподалеку от крупного города Солт-Лейк-Сити.

Получается парадокс: люди сами защищают окружающую среду (космические исследования) и сами же ее губят (гонка вооружений). Выход один: «Нет — гонке вооружений».

5 Мне кажется, отличительная черта будущих космических исследований — это проблема времени. Оно и на Земле никогда не было союзником человека, а в космосе становится просто врагом.

Поясню мысль. Плутон находится далеко от нас — до него около 6 млрд. км. Это очень много. Особенно если принять во внимание, что гораздо меньшее расстояние (в 150 раз) от Земли до Венеры космический корабль преодолевает за четыре месяца. Легко подсчитать: чтобы слетать до девятой планеты и обратно, человеку еле-еле хватит собственной жизни. Но отчаиваться не стоит. Выходы есть.

Специалисты Института медико-биологических проблем Минздрава СССР в содружестве с чехословацкими учеными (что мне особенно приятно) уже в самое ближайшее время сделают первые шаги в области изучения развития живого существа в космосе. На одном из спутников будут размещены яйца японского перепела. В роли матери, как это делается на Земле — на птицефермах, будет выступать автомат. Время рассчитано так, что сразу же после приземления произойдет рождение перепелов, эмбриональное развитие которых проходило в условиях невесомости. Это позволит проследить все или почти все этапы развития первого живого существа в условиях невесомости.

Многие удивятся, почему выбор

пал именно на японского перепела, например, а не на собаку или обезьяну? Но здесь ученые руководствовались еще одним ценным качеством этих птиц — они являются серьезными «кандидатами» на одно из мест в сложной замкнутой экологической системе космических кораблей будущего. Ведь по-настоящему длительные космические полеты невозможны без создания внутри кабины корабля «микрoземли», которая могла бы обеспечивать восстановление атмосферы, утилизацию отходов и возобновление запасов пищи для экипажа.

6 Смешных и веселых эпизодов в полете много. Но особенно запомнился один: как мы встретились с Романенко и Гречко на орбите.

Случилось это так. Наши корабли состыковались. Перед открытием люка стали перестукиваться, мол, мы здесь, рядом находимся. Люк открылся. Все мы были на седьмом небе от счастья.

Сели вместе за общий стол. Жора Гречко посетовал на то, что мы не привезли чешского пива. Пришлось «поставить его на место». Не пиво, конечно, — Жору.

— Хозяева вы, а потому должны угостить нас коньячком. А за нами очередь не станет.

Одним словом, ужин прошел очень весело. Хотя длился почти целый день. Ведь космический день в 16 раз короче земного.

Соревнуясь с временем, наука, техника, искусство устремляются все дальше в будущее. И есть у них одна общая цель, именуемая удивительным, загадочным и беспрельным словом земного языка — космос.

В XX столетии, если сравнить его с эпохой Возрождения или даже XIX веком, «интеллектуальный потенциал» человечества значительно переместился в сторону от «изящных искусств» и гуманитарных дисциплин к естественным наукам. Это вполне объяснимо огромным размахом и стремительностью преобразования жизни. Всего лишь несколько десятилетий назад началось бурное освоение всех континентов, стратосферы и океанов Земли. И, признаемся, мы еще не очень привыкли к тому, что люди, похожие на любого из нас, вышли в околоземный космос и дважды побывали на Луне...

Говоря о современном искусстве, задумавшись, что можно поставить рядом с тем подвигом науки и техники, самоотверженного труда миллионов и бессмертного мужества единиц, плоды которого мы только начали пожинать? Каждый подлинный художник вправе ответить: подвиг творчества, подвиг преображающей жизнь мечты! Теперь нередко можно услышать, что искусство — эта во все века священная область человеческого духа — является, по сути, лишь «эмоциональным подтекстом науки». С категоричностью такого утверждения нельзя согласиться, но нельзя отказать ему и в известной правоте. Ведь искусство — это лишь одно из средств познания наряду с другими, доступными человеку. И среди них науке в союзе с техникой за последнее столетие было суждено играть главенствующую роль в расширении умственного кругозора человека. Если в XVII — XVIII веках борьбу за истинное мировоззрение вели писатели и философы, то сейчас роль «просветителей» все чаще достается ученым-естественникам. В 20-х годах нашего века английский биолог Д. Б. Холден, один из западных теоретиков научно-технического прогресса и автор нашумевшей в свое время книги «Дедал и Икар», проникательно заметил: «Я совершенно убежден, что наука гораздо более действует на воображение, чем античные классики». В этом выражении не было никакой «культурофобии». Как любой настоящий ученый, Холден желал лишь, «чтобы поэты умели применять естественные науки для творческих целей». Рядом с поэтами он мог бы поставить представителей всех «свободных художеств».

Но вернемся на миг к античной классике, чтобы убедиться в неос-





ВРЕМЯ ПРОСТРАНСТВО ЧЕЛОВЕК

лабевающей силе ее воздействия на современность. Следуя древнегреческому мифу, европейское искусство издавна вело свое возникновение от легендарного мастера Дедала. Его образ неизменно привлекал к себе сочетанием многих достоинств бога-художника Аполлона и бога-ремесленника Гефеста. Если отвлечься от мифологической оболочки, то это был постоянно вынашиваемый человеком идеал ученого-изобретателя-художника. Первый строитель и скульптор, хитроумный умелец, искусный во всяком деле, почти кудесник, по преданию создавший первого механического человека, он сумел найти гениальный выход из своей тюрьмы-лабиринта — в полете! В преодолении своей природы с помощью искусственных крыльев. Его «искусство» — по-гречески «тэхнэ» — стало прообразом современной техники. Дедала считал своим учителем Сократ, ему подражали александрийские мудрецы и средневековые гуманисты. Исполинская мощь Пифагора, Архимеда, Леонардо, Гёте, Ломоносова



СОТВОРЧЕСТВО С ВЕКОМ

была сродни той первозданной силе человеческого духа, ставшей легендой. Даже сейчас «дедалогия» является нередко употребляемым словом из профессионального лексикона художников, означая культ мастерства, единство знания, умения, таланта. Да и сам Холден именем Дедала нарек свою теорию научно-технического прогресса, выводя его истоки из глубокой древности.

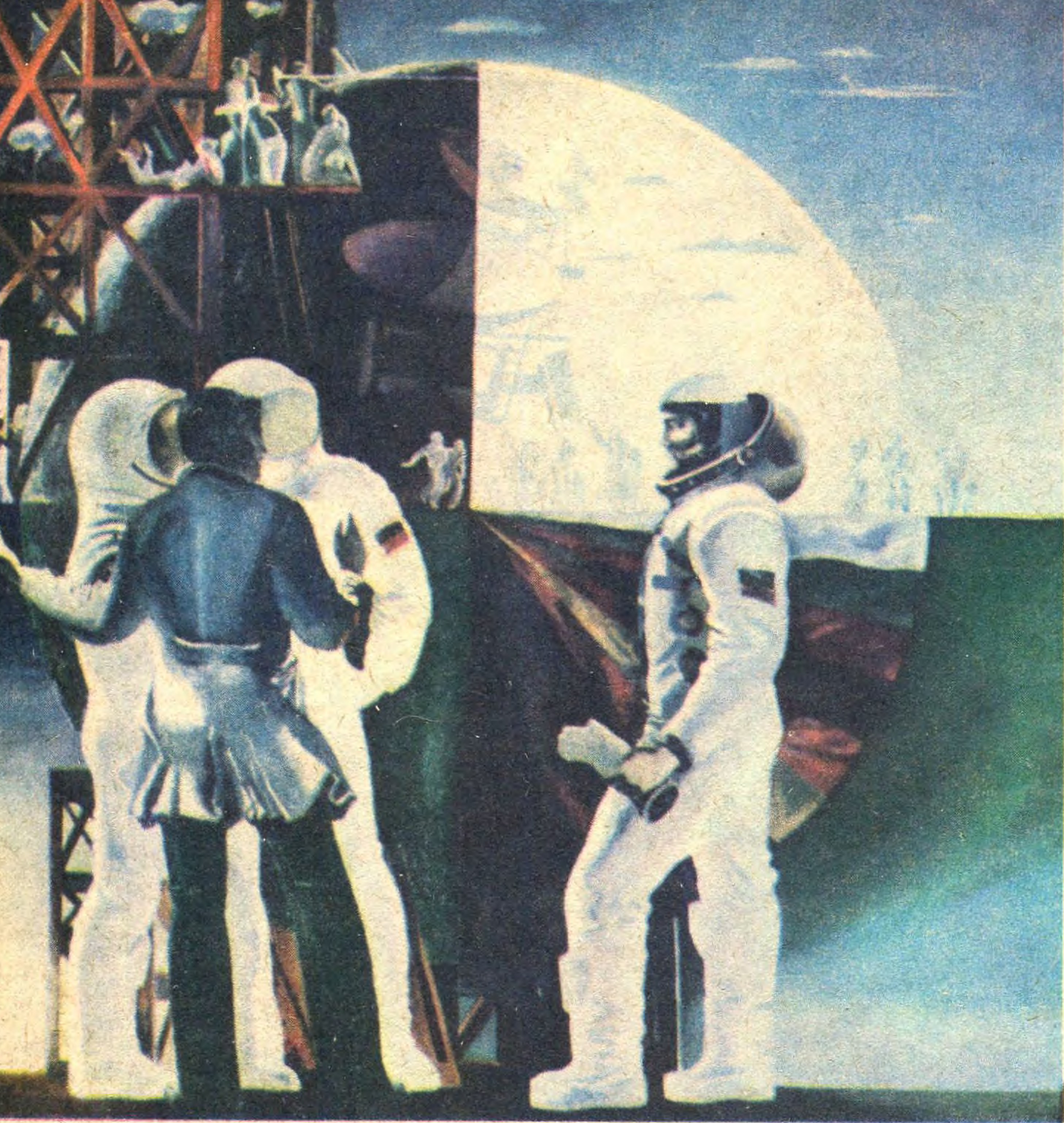
В практике советского искусства с первых лет его существования шел напряженный поиск единого критерия художественно-технической эстетики, социальной этики и научной истины. То, что не могло быть осуществлено ни в героическую эпоху Возрождения, ни в бо-

лее спокойные для культуры времена, впервые осуществилось в Советской России. Сближение труда художника с трудом ученого, техника, рабочего стало естественным условием строительства новой жизни. Пафос общенародного «творчества будущего» помог искусству художественно отобразить и грандиозные социальные потрясения XX века, и невиданные научно-технические достижения СССР и других стран мира, открывшие человечеству дорогу в космос.

А. ЛОПАТНИКОВ (Одесса).
«Учитель из Калуги».

К. ЗАБОЙ (ЧССР).
Диптих «Планета «X»
(левая часть).





Появление «космической темы» в искусстве и литературе той или иной страны сейчас может служить одним из признаков уровня развития ее культуры в целом. Не случайно на рубеже 50—60-х годов в советском искусстве эта тема впервые получила монументальный размах и углубленное мировоззренческое раскрытие. Одним из самых массовых жанров молодежного и самодеятельного искусства у нас в стране стала «космическая фантастика». Но она была не единственным и не главным направлением в художественном освоении новой темы. Профессиональное искусство 60-х — начала 70-х годов создало ряд монументальных произведений, ставших первыми отзвуками начавшейся космической эпопеи. В последние годы тема космоса вошла и в более «камерные», лиричные жанры изобразительного искусства, например в станковый портрет.

Перед нами несколько произведений художников из творческой группы «Интеркосмос», созданной в 1976 году при Союзе художников СССР. В нее вошли профессиональные мастера из многих советских республик и социалистических стран — участниц программы космических исследований «Интеркосмос». Руководителем группы стал художник Ю. А. Походаев.

На обложке нашего журнала воспроизведена картина Р. Гевордяна из Еревана «Звездный час». Человек в космическом скафандре, главный герой творимого у нас на глазах современного космического эпоса человечества, воспринимается художником как символ новой эпохи земного бытия. Обобщенность образа космонавта усиливается двумя симметрично расположенными смысловыми эмблемами: белые лилии означают чистоту и служение высокой цели, а древний символ микрокосма — раковина — прочитывается как указание на бесконечную глубину человека. Поле космодрома — это поле жизни, главная цель которой — полет. Уходящий в небо конус и птица-мечта, парящая над головой, словно динамическое завершение движения человека вперед и вверх, в мегакосмос.

Подобно фрагментам стенописи предстают перед нами два других произведения: «Перед стартом» Н. Писарева из Ленинграда и «Космос» монгола М. Буремжа. Контрастная цветность первой работы, статичной, нарочито утяжеленной, — это лишь прием, помога-



Н. ПИСАРЕВ (Ленинград).
«Перед стартом».

Т. ЦИГАЛЬ (Москва). «У окна».

ющий изобразить последние, как в замедленной киносъемке, текущие минуты перед взлетом, «паузу», которая вскоре сменится вихрем красок и движения. Картина Буремжа как бы продолжает развитие этого процесса, являя собою новое, неземное состояние цветов и форм. «Печать невесомости» лежит на всем изображенном. На одном холсте художник «скадрировал» встречу на Земле и пребывание в космосе, пейзажи далеких небес и изображений с детства знакомых цветов. Так бывает в памяти, которая явится, быть может, самым совершенным средством связи космического и земного бытия человека.

Соприкосновение с космосом таинственно преобразует все происходящее и происходившее. Одессит А. Лопатников глазами современника пытается разглядеть в образе Циолковского недавнее прошлое Земли, начало космической эры, но обнаруживает в нем не только настоящее, но и отдаленное будущее нашей жизни. Рука художника, как зачарованная, вырисовывает едва различимые контуры летательных аппаратов, роящихся над головой «Учителя из Калуги» (так называется картина). Листы рукописей и чертежей, подобно крыльям летательных машин, парят рядом с еще не созданными космическими кораблями. Искусство художника дает нам почувствовать «поэтику научного поиска», начавшегося некогда в неприметной российской провинции, а ныне захватившего весь мир.

А вот хрупкая фигурка девушки, которая на миг застыла в своем балансировании между двумя мирами — прошлым, открытым перед глазами, словно окно в XVII фламандский век, и будущим, необъяснимым, стремительным. Это работа москвички Т. Цигаль «У окна». Подлинное «настоящее», в котором сталкиваются оба мира, — сознание художницы и ее творчество. И это сознание безмятежно и внутренне доверчиво, как было и будет во все времена, пока существует искусство.

Эстетическое постижение современной действительности, всецело устремленной в будущее, невозможно без попытки взглянуть за грань происходящего, увидеть то, что только готовится стать реальностью нашего Завтра. Художник из ЧССР К. Забой назвал свой диптих «Планета X». Ему, как каждому «живописцу будущего», особенно близок постигающий неведомое разум человека. В глазах командира корабля чувствуется спокойная сила, за которой стоит знание, уверенность в правоте начатого дела и поддержка родной земли. Каждому, кто встречает на картине этот



взгляд космонавта, художник дает почувствовать себя представителем единого человечества, которое лишь усилиями всех людей в состоянии проникнуть в глубины космоса.

Характерные признаки «интеллектуального стиля» современной советской живописи видны во всех работах отечественных и иностранных авторов. Широта кругозора, техническая изощренность, дух неустанного, дерзновенного поиска, ставший духом нашего времени, свойственны каждому художнику. Тема космоса не терпит нарочитой обнаженности или случайности чувств, легкомысленного «фантазерства», заменяющего подчас зрелую творческую фантазию. Искусство космоса — это искусство оптимистической веры в будущее, искусство ищущей мысли, зрелых эмоций и психологической подготовленности к встрече с иными мирами.

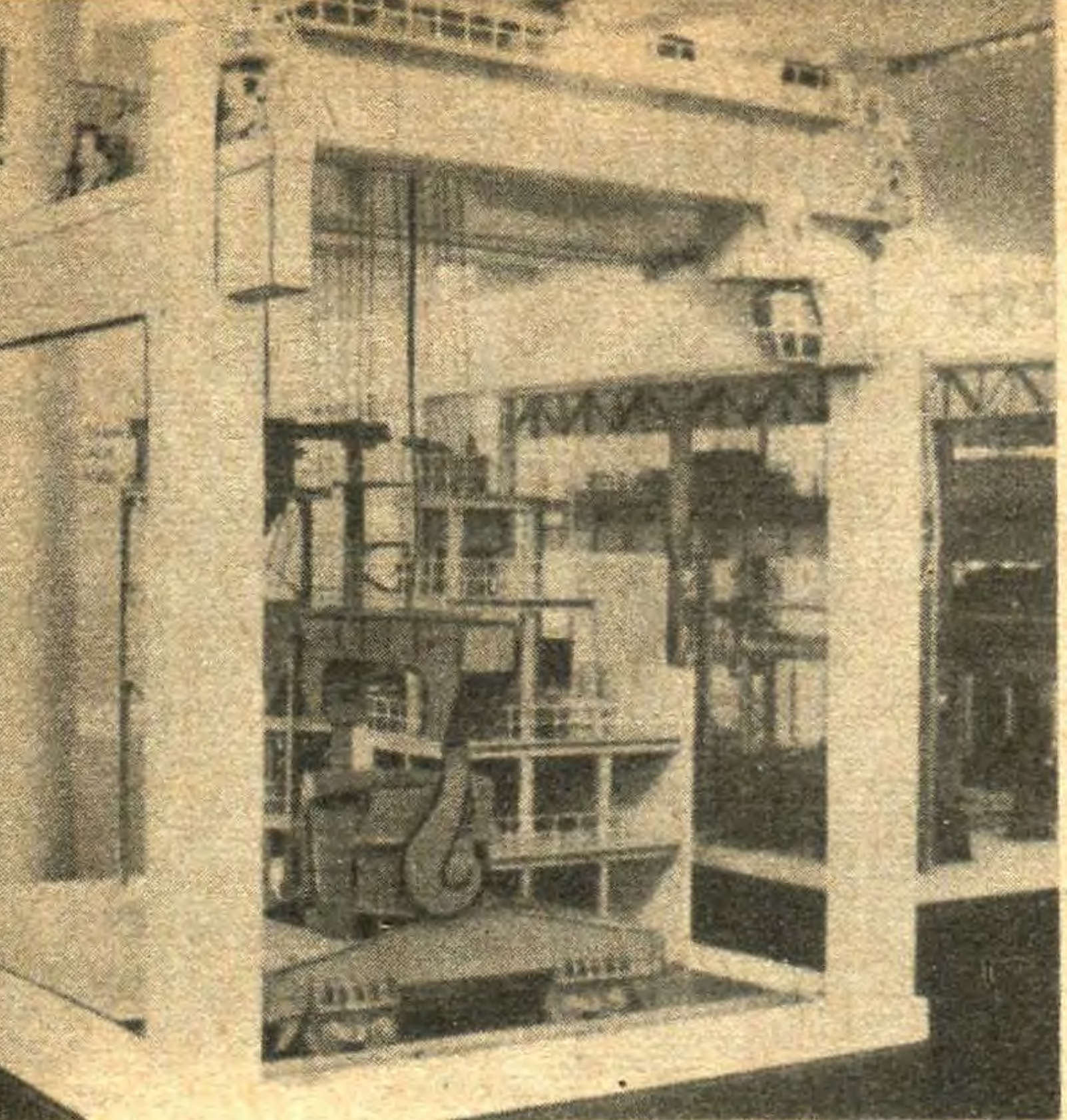
Полностью воплотить эту новую тему в своем творчестве не по силам отдельным, даже самым талантливым художникам. Лишь времени и усилиям творческих коллективов, сливающимся с усилиями всего человечества, окажется возможным выполнить такое задание.

М. БУРЕМЖ (МНР) «Космос».

Лишь творческий союз искусств, науки и техники поможет художнику, следуя великому завету Дедала, взлететь над своим земным веком, превратить свое творчество в сотворчество с веком космоса, веком мечты, веком свершений...

ВАЛЕРИЙ КЛЕНОВ





На снимке: макет конвертора емкостью 300—350 т. Оригинал его изготовлен на Ждановском заводе тяжелого машиностроения и установлен в одном из цехов Новолипецкого металлургического завода. Этот конвертор для выплавки стали методом продувки жидкого чугуна газообразным кислородом по праву считается наиболее современным как по конструктивному исполнению, так и по экономическим и производственным показателям. По сравнению с менее емкостными печами в 100—130 т производительность труда увеличивается на 60%, а удельные капитальные затраты падают на 15%. Уменьшается и стоимость выплавки стали. Подача сыпучих материалов, ферросплавов, ломка изношенной футеровки печи и ковшей механизированы, а управление всем производственным процессом автоматизировано. Высокоемкостные конверторы предназначены для мощных кислородно-конверторных цехов с годовой производительностью не менее 8 млн. т стали.

Жданов

На снимке: кормоуборочный комбайн КСК-100. Предназначен он для скашивания зеленых и подбора из валков провяленных сеяных и естественных трав, скашивания кукурузы и других силосных культур с их одновременным измельчением и

погрузкой в транспортные машины для последующего приготовления сенажа, травяной муки, силоса или непосредственной доставки для скормливания скоту. Комбайн самоходный, он совмещает функции измельчителя, косилки и подборщика. В передней части его нижней рамы располагается питающий аппарат с силосоприводом, а в верхней части рамы — кабина управления. Двигатель мощностью 200 л. с. расположен в средней части рамы перпендикулярно к оси ведущих колес.

Отбор мощности производится с двух концов коленчатого вала. Сзади, через карданную передачу, приводится в действие гидронасос ходовой части, а спереди, ременной передачей и карданным валом, — главный конический редуктор. Гидравлическая система рулевого управления и силовых гидроцилиндров состоит из двух независимых друг от друга агрегатов, каждый из которых имеет свой насос.

В соответствии с предстоящей работой на комбайн можно навешивать жатку для уборки трав (ширина захвата 4,2 м), жатку для уборки кукурузы (ширина захвата 3,2 м), подборщик (ширина захвата 2,2 м) либо сменный измельчающе-питающий аппарат.

Могилев

Пословица «не все то золото, что блестит» никак не относится к сверкающим покрытиям олово — висмут. Сплав этот эластичен и прочно сцепляется с металлами, будь то сталь, медь или никель. Структура сплава мелкозернистая и малопористая.

Электролит для покрытия олово — висмут готовится путем растворения сернокислого олова в кислой среде с вводом в него формалина, растворенного сернокислого висмута и небольших доз вспомогательной и блескообразующей добавки с промышленным названием «ПК». Электролит стабилен в работе, сохраняет постоянство висмута в сплаве, ускоряет процесс осаждения и улучшает внешний вид изделий.

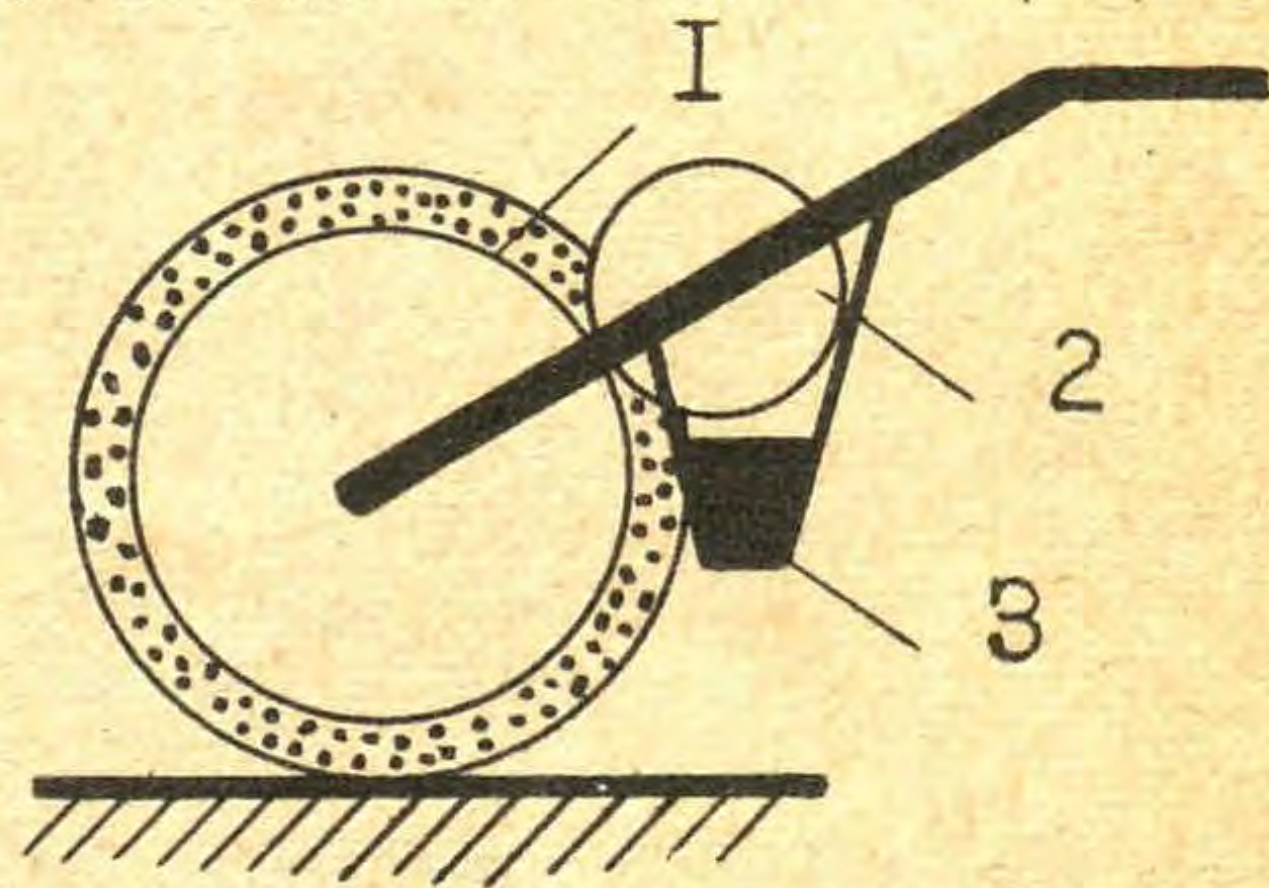
Москва

Прибор «Гном» оправдывает свое название миниатюрностью и в известной степени «волшебством» действия. С помощью этого прибора определяют исправность электронной аппаратуры, находят транзисторы, отказавшие в работе, «прозванивают» цепи электронных устройств. И все это без выпаивания проверяемых элементов из схем, а только поочередным подсоединением их к выносному щупу. «Гном» представляет собою автогенератор, для которого подсоединяемые триоды служат активным элементом и в случае их неисправности вызывают в приборе импульсы, преобразуемые в видимые или слышимые сигналы.

Новосибирск

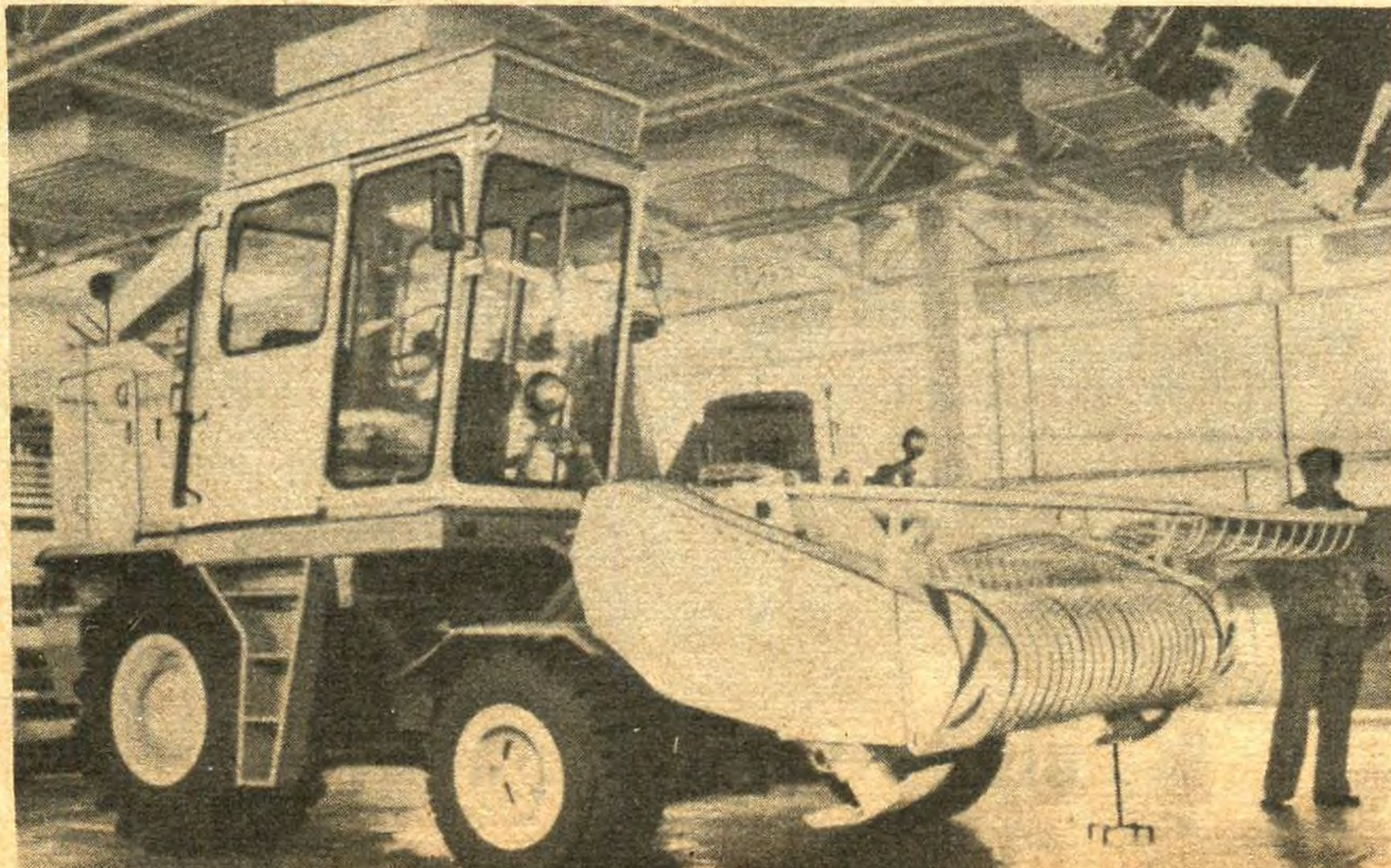


Поверхность оснований перед настилом кровли должна быть сухой. Но специального оборудования для ее обсушивания нет. Во всяком случае, оно не поставляется на стройки сельскохозяйственных объектов. Поэтому неудивительно, что на местах обходятся приспособлениями, разработанными собственными умельцами. Одно из таких — на рисунке.



Оно служит для сбора воды, остающейся в неровностях основания после дождей. В раме просверлены отверстия для двух осей, на которых свободно могут вращаться каток 1 и ролик 2. Ролик плотно соприкасается с катком, оклеенным 40-мм слоем поролона. При прокатывании поверхности вода впитывается поролоном, отжимается роликом и сливается в ведро 3, подвешенное к раме.

Саратов



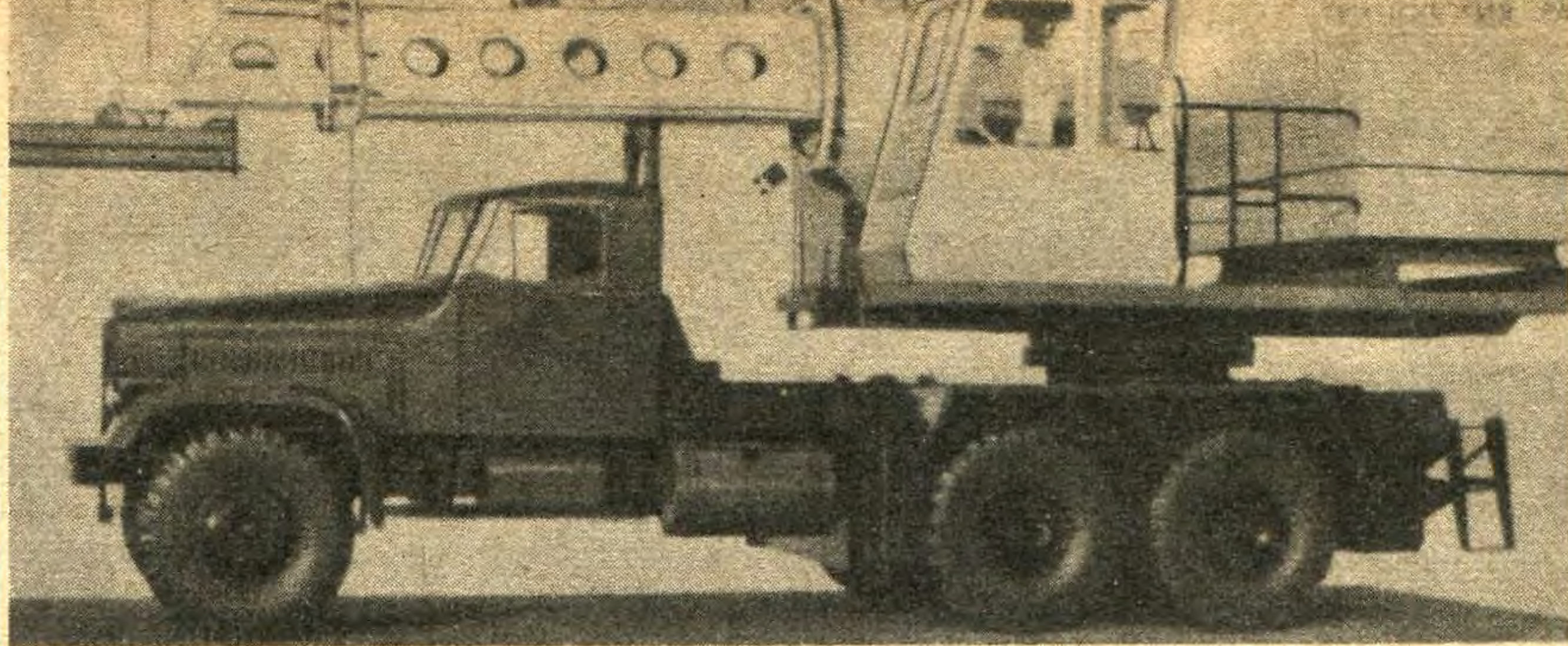
Вакуумная металлизация — технология покрытия будущего. Это самый производительный и экономичный, а в некоторых случаях и единственно возможный способ получения различного рода покрытий на металлических и неметаллических подложках, а также ультратонкой фольги из чистых металлов, биметаллов или триметаллов. В СКБ вакуумных покрытий создана установка УВ-76 двоякого периодического действия с независимой работой в режимах активации и металлизации. Методом испарения и конденсации в ней могут наноситься покрытия из алюминия, меди, олова и свинца на поверхность плоских и объемных изделий из пластмассы, стекла, металла и керамики. Процесс ведется в камере с разрежением в $5 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст., толщина осаждаемого слоя не менее 0,05 мкм. Предел разрежения при активации поверхности пластмассовых изделий или грунтовочного лакового покрытия $5 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.

Рига

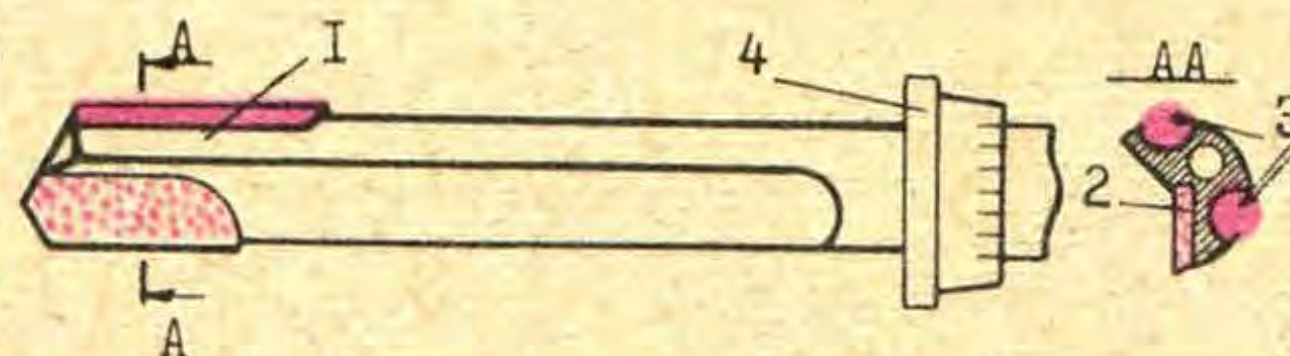
Тяжелые удары штамповочных молотов вызывают колебания фундамента, нередко превышающие допустимые санитарными нормами. В таких случаях под ногами кузнецов должны устанавливаться специальные площадки, изолированные от фундамента. Опорой такой площадки служат амортизаторы, размещаемые в нишах рамы, смонтированной в перекрытии фундамента. Амортизаторы могут быть резиновыми, металлическими или пневматическими. Наиболее удобны последние. Они позволяют легко регулировать упругость и уровень площадки. Именно такая система применена для гашения сотрясений, вызываемых ударами паровоздушного молота МПЧ. Давление воздуха в магистрали, питающей цилиндры этой системы, меняется ступенчато через каждые 0,5 атм до 5 атм. Соответственно меняется и упругость площадки. Например, при повышении давления до 2,5 атм вибрации снижаются в 12 раз. Уровень положения площадки по отношению к фундаменту определяется последовательностью и очередностью подачи воздуха в цилиндры пневматики.

Москва

За длину и точность этих сверл (см. рис.) их метко окрестили «ружейными». Отверстия получаются гладкими (шероховатость поверхности не более 0,025 мкм), идеально точными и прямолинейными. Случайные отклонения (овальность, бочкообразность) не превышают 0,001 мм. Это вполне удовлетворяет контролеров ОТК, проверяющих отверстия у распылителей, гильз плунжеров и других деталей топливной аппаратуры дизелей. Главной рабочей частью сверла является головка 1. Она ос-



нащена тремя пластинками из твердого сплава — режущей 2 и выглаживающими 3, припаянными по бокам. Такое расположение резцов позволяет расширить отверстие сквозного канала для подвода в зону резания смазочно-охлаждающей жидко-



сти и удаления стружки. Гайка 4 на хвостовике регулирует длину инструмента и позволяет подгонять под один размер несколько сверл при одновременной установке их на станке.

Ружейная проходка делает ненужными все дополнительные операции, включая шлифовку и доводку.

Челябинск

Многоцелевой топливозаправщик — это та же цистерна, базой которой служит серийный автомобиль ГАЗ-52, но не одиночная, а с закрепленными по ее сторонам двумя маленькими цистернами диаметром 370 и длиной 1500 мм. Одна — для масла, другая, разделенная внутренней перегородкой на два изолированных отсека, — для бензина и нигрола. «Дочерние» баллоны не выходят за габариты автомобиля, и новый вариант заправщика не вызвал протеста даже у строгих инспекторов ГАИ: на его эксплуатацию не потребовалось специального разрешения. Теперь на линии вместо четырех заправщиков курсирует один, но механизмы, работающие на стройках, от этого не пострадали. За одну езду новый заправщик снабжает дизели топливом, пусковые двигатели — бензином, гидравлические системы — маслом, а места смазки — нигролом.

Пенза

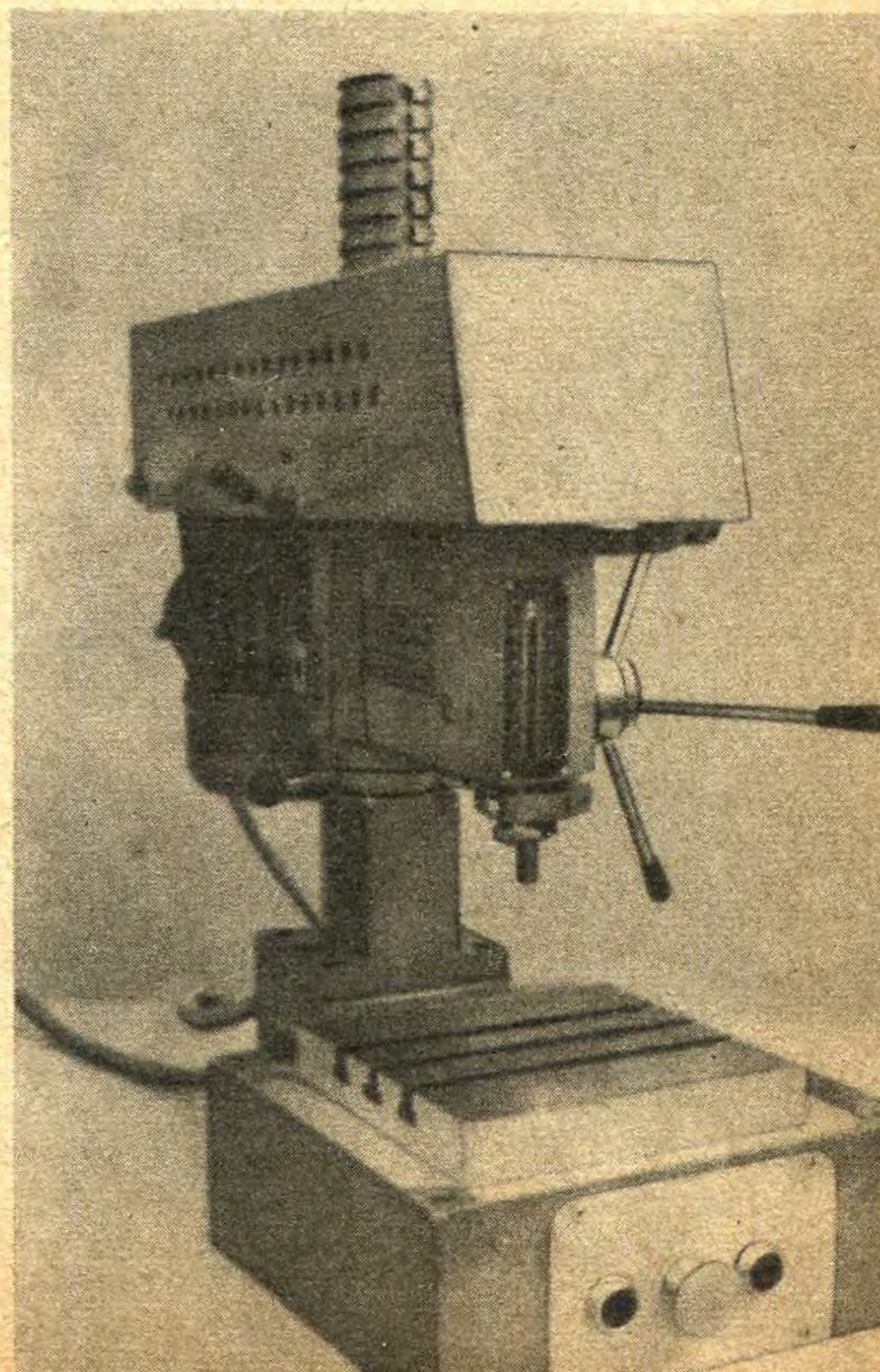
У настольно-сверлильного станка 2М112 органы управления и наладки расположены удобно и не требуют затраты больших усилий при работе. Наибольший диаметр сверления 12 мм, наименьшее расстояние от нижнего конца шпинделя до плиты 20 мм, наибольшее — 400 мм. Частота вращения шпинделя 450—4500 об/мин, число скоростей 5.

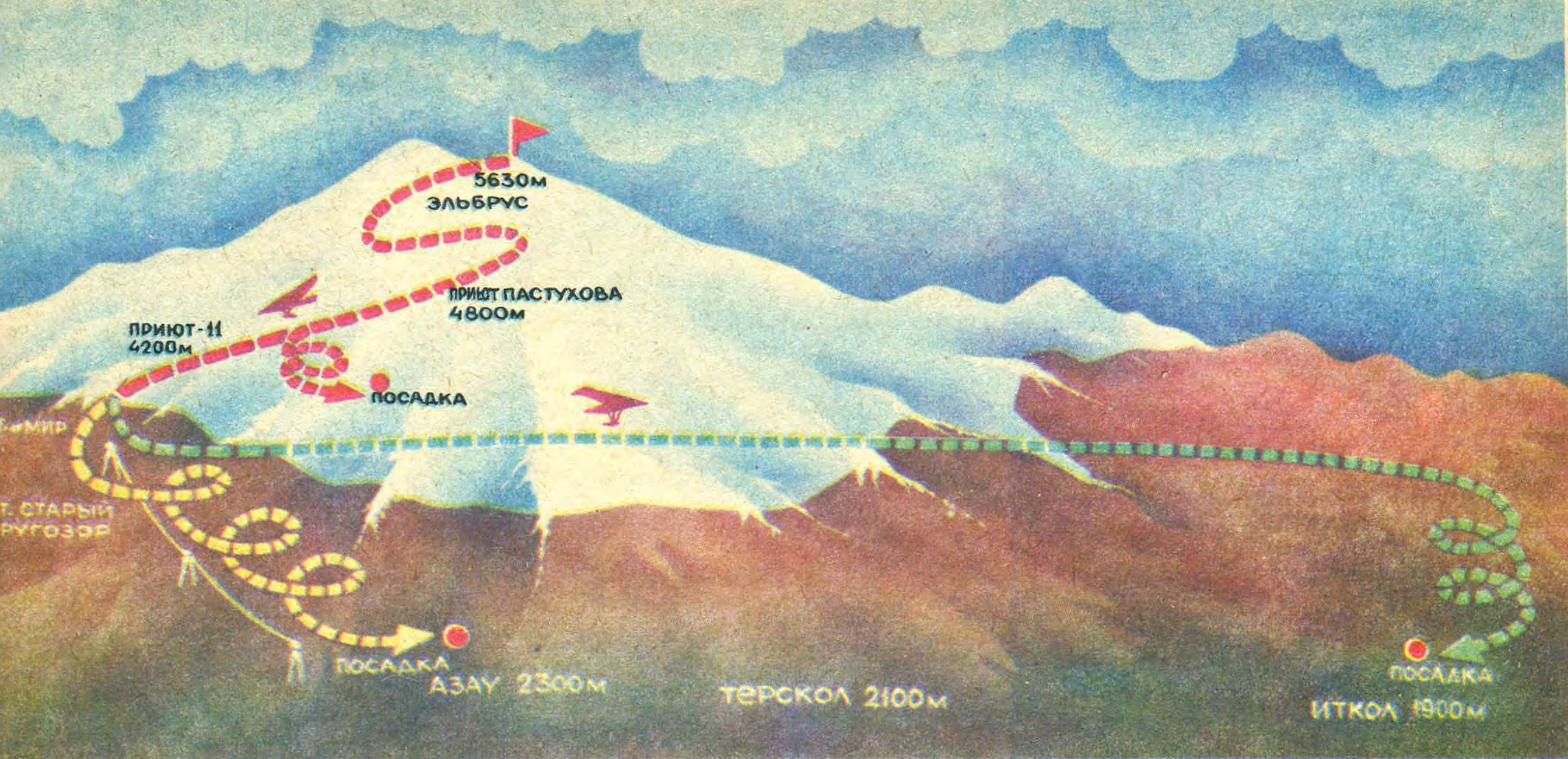
Минск

После массовых взрывов в карьерах и местах горных выработок необходима подчистка территории: раскрошить глыбы пород, зависшие на уступах и угрожающие падением, убрать их, выровнять подошвы забоев, очистить проходы. В дело идут пневматические молоты, бутобои, перфораторы... Удобно, когда они собраны «под одной крышей» и питаются от одного источника энергии. Такой вот «крышей» служит установка для дробления негабаритов — УДН-1, сооруженная на шасси автомобиля КрАЗ-258 (см. фото). Она представляет собой полноповоротную (на вращающейся платформе) машину с компрессором, телескопической стрелой и манипулятором, на концах которого крепится сменное оборудование с гидроприводом ко всем рабочим и вспомогательным механизмам. Устойчивость машины при бурении, дроблении, ударах создают опоры — четыре откидных гидравлических домкрата.

Обслуживает УДН один человек, командующий всеми механизмами с пульта управления, находящегося в кабине поворотной платформы.

Ленинград





Год назад, 9 августа 1978 года, впервые в истории спорта пятеро советских дельтапланеристов совершили групповой полет с вершины Эльбруса. Сегодня «ТМ»

предоставляет свои страницы руководителю группы, ленинградскому инженеру В. Овсянникову. Все снимки выполнены участниками «Школы горных полетов».

На крыльях с Эльбруса

ВИКТОР ОВСЯННИКОВ, мастер спорта

Первый спуск на дельтаплане с вершины Эльбруса мне посчастливилось совершить в августе 1977 года. Через год в Приэльбрусье была организована «Школа горных полетов», в которую зачислили пятнадцать спортсменов. Все мы прошли курс альпинистской подготовки и проделали поход через три перевала Главного Кавказского хребта: Чипер-Азау, Басса, Донгуз-Орун, изучая особенности воздушных потоков в горах и намечая места посадок.

Затем начались тренировочные по-

леты. За нами с интересом наблюдали орлы. Один даже попытался «познакомиться» с летящим дельтапланом Олега Бадырова.

Наконец мы перебазировались на «Приют одиннадцати» (4200 м) и начали поднимать дельтапланы на вершину. В первый день поднялись к скалам Пастухова (4800 м), во второй — до седловины Эльбруса (5200 м). До вершины оставалось 430 м, но усталость заставила нас следующий день посвятить отдыху на «Приюте одиннадцати».

Девятого августа в два часа ночи девять участников школы вышли на штурм вершины. Без груза до седловины добрались легко. Дальше пилоты взвалили на плечи рюкзаки с дельтапланами (около 20 кг), а помощники — паруса и остальное снаряжение (около 10 кг). Каждый шаг давался с трудом. Дышать нечем: давление воздуха вдвое меньше нормального. Летчик, сидящий в кресле самолета, на такой высоте уже пользуется кислородным аппаратом. Приходилось отдыхать через каждые 100—200 м — иногда ложились прямо на снег. Из девяти человек шестеро впервые приехали в горы...

Под нами — весь Кавказский хребет. Погода великолепная. Оставляем в туре записку на бланке школы и принимаемся за сборку дельтапланов. «Аэродром» для старта выбираем в двух метрах ниже вершины. Год назад я стартовал отсюда на лыжах: делать разбег на такой высоте нелегко. Но сейчас ветер встречный — пожалуй, можно обойтись и без лыж. Последнее совещание: решаем лететь до Баксанского ущелья с посадкой на заранее намеченные площадки.

Высота 4800 м. Слева направо: Н. Власова, В. Овсянников, О. Бадыров, И. Лазутина, А. Флотский, М. Котельников, В. Граф, А. Амбурнин. Фото В. Инзарцева.



Несколько дней спустя мы просматривали отснятую киноплёнку. Старт выглядел так. Уже через 4 шага я оторвался от земли, поднявшись затем чуть выше точки старта. Следом на протяжении минуты стартовали Саша Амбуркин, Миша Котельников, Володя Граф и Олег Бадыров. Всех после старта ветер немного поднимал вверх: пролетев сотню метров, дельтаплан плавно поворачивал влево и ложился на курс. Снизу, с «Приюта одиннадцати», за нами наблюдали туристы и оставшиеся там участники школы.

Об увиденном и прочувствованном в полете каждый рассказал на следующий день. Двоих стартовавших за мной я видел хорошо. Разглядеть третьего было трудно, но его тень на снегу я все-таки нашел. Дельтапланы шли один за другим, растянувшись километровой вереницей. Через несколько минут, убедившись, что все стартовали нормально, я успокоился и только теперь смог насладиться полетом. Ощущение ни с

чем не сравнимое: медленно плывешь в воздухе, восторг переполняет тебя, а кругом фантастическая красота. Единство с парусными крыльями такое, что кажется, будто дельтаплан повинует не ручке-трапеции, а непосредственно твоим мыслям...

Приближается «Приют одиннадцати». Вижу, как внизу кружит Миша Котельников — заходит на посадку. Он быстро потерял высоту и решил не тянуть до кромки ледника, а сесть в проверенном месте — на моем прошлогоднем «аэродроме». Непосредственно твоим мыслям... Приближается и Олег Бадыров.

Приближаюсь к верхней станции эльбрусской канатной дороги. Снизу слева меня обгоняет Саша Амбуркин и кругами начинает спускаться в Баксанское ущелье, на поляну Азау. Сверху ущелье выглядит узким глубоким каньоном — трудно поверить, что дельтаплан может кружить внутри, не задевая каменных стен. Многоэтажная турбаза «Азау» кажется отсюда меньше спичечного коробка.

Вслед за Сашей Амбуркиным на поляну Азау приземлился Володя Граф. Он летел выше всех. Наблюдателям показалось, что он, перемахнув Кавказский хребет, улетел в Сванетию. Но наблюдатели волновались за Володю напрасно: просто его темно-зеленый дельтаплан, снизившись, стал неразличим на фоне гор.

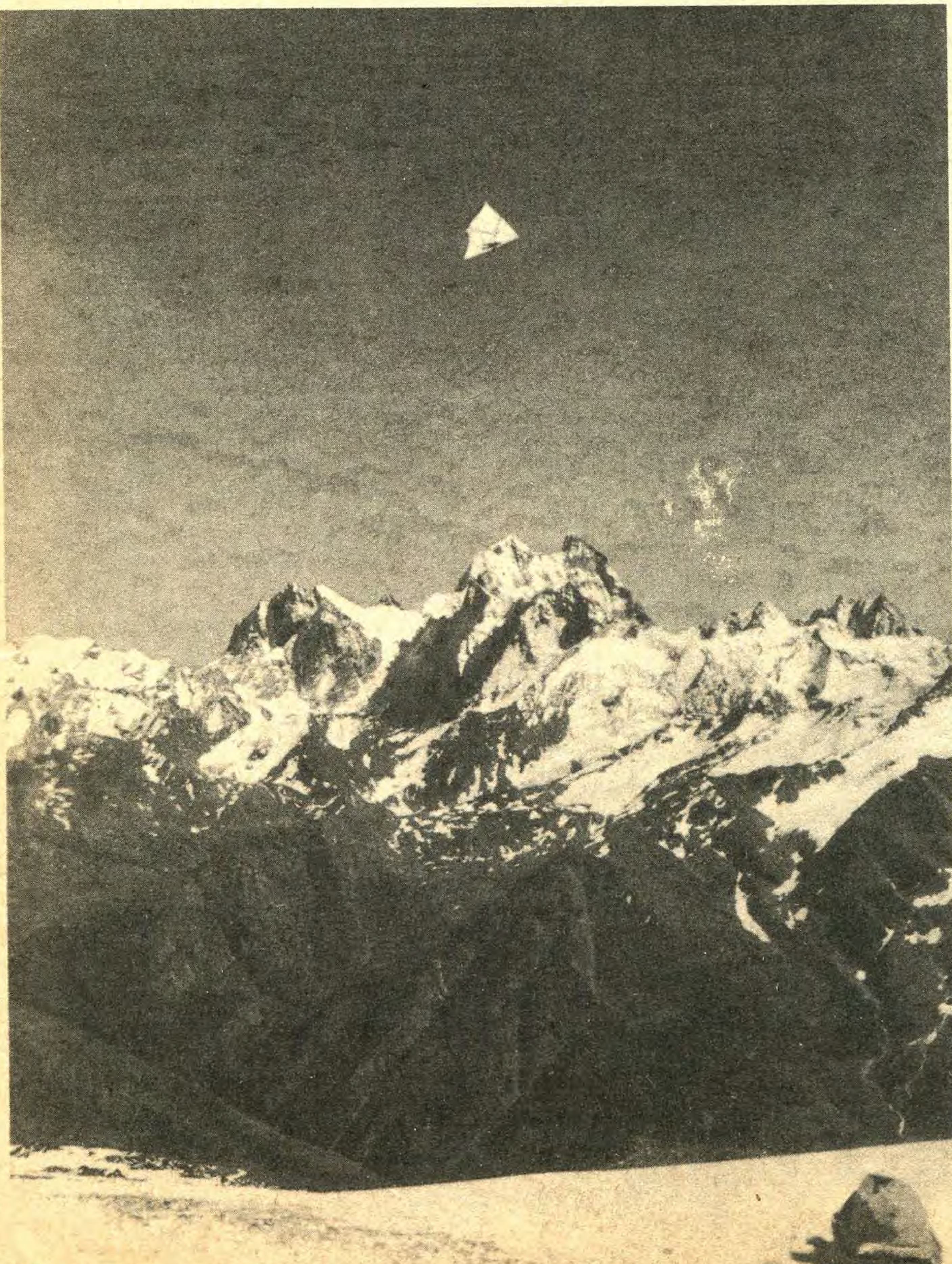
Имея большой запас высоты, я решил лететь дальше, чтобы приземлиться на одну из намеченных заранее площадок, большинство из которых удобнее поляны Азау. Я летел высоко над левым краем ущелья и вошел в него лишь после Терскола. Вот промелькнули внизу Чегет и Иткол. Воздух становится теплым, пора искать место для посадки. Где приземляться? Склоны слишком круты. Дно ущелья — могучий лес, высокие баксанские сосны. Решаю не рисковать, возвращаюсь на километр назад. Над стадионом турбазы «Иткол» кругами и восьмерками сбрасываю высоту. Вот и «встречающие» — небольшое стадо коров. Задрав хвосты, они разбегаются в разные стороны от пикирующей на них громадной птицы.

Приземляюсь на футбольное поле, рядом с воротами. Жарко. Снимаю очки, шлем. Плотный воздух и запах травы опьяняют. Мы отвыкли от этого за неделю жизни в снегах. Смотрю на часы. Прошло 30 мин. За полчаса я проделал 25 км, спустившись от снежных вершин к сочной зелени горного курорта. Подбегают туристы, местные жители. Узнав, что я прилетел с Эльбруса, поздравляют, фотографируют. Мне не до отдыха — как там товарищи? Сложив крылья дельтаплана, оставляю его на стадионе и попутной машинной поднимаюсь на поляну Азау. Здесь Володя Граф и Саша Амбуркин. Обнимаем и поздравляем друг друга.

На следующее утро каждый из нас подробно рассказывает участникам школы о своем полете — ведь он открыл новые возможности для полетов с более высоких вершин.

Михаил Котельников над «Приютом одиннадцати». На заднем плане — Ушба. Фото А. Петрова.

Высота 5100 м. Восхождение. Фото В. Графа.



«Трудно назвать другую тему, которая затрагивала каждого человека так же кровно, как хлеб».

Академик В. Н. РЕМЕСЛО

ПРЕЛЮДИЯ

Как утверждают специалисты ЮНЕСКО, в 1978 году на нашей планете еженедельно появлялось на свет 2,5 млн. новорожденных. Стоит ли поэтому сомневаться в прогнозах, обещающих, что к концу столетия население Земли перевалит за 6,5 млрд. человек. Этот процесс, естественно, вызовет массу проблем, но одна из них, продовольственная, стала актуальной уже в наши дни. По сведениям Всемирного конгресса по борьбе с голодом, ныне лишь треть всех людей питается нормально, а в странах Азии и Африки 25% коренного населения давно уж находятся на грани истощения. И это в век широкой механизации, победного шествия «зеленой революции»...

дами и промышленными центрами. Остановить этот процесс пока невозможно. Значит, хлеборобам необходимо любыми способами добиваться, чтобы каждый гектар давал все больше и больше высококачественного зерна.

НОВЫЕ СОРТА НА СТАРЫХ ПОЛЯХ

Один из таких способов уже с успехом опробован на практике. Это селекция, иными словами, создание на основе традиционных сортов новых, обладающих гораздо лучшими качествами.

К примеру, советский ученый П. Лукьяненко создал «безостую» — озимую пшеницу, дающую 50—68 ц первосортного зерна с гектара. А академик В. Ремесло, изменив наследственность яровой пшеницы, превратил ее в озимую сорта «мироновская», причем по урожайности она почти в 2 раза превосходит «безостую».

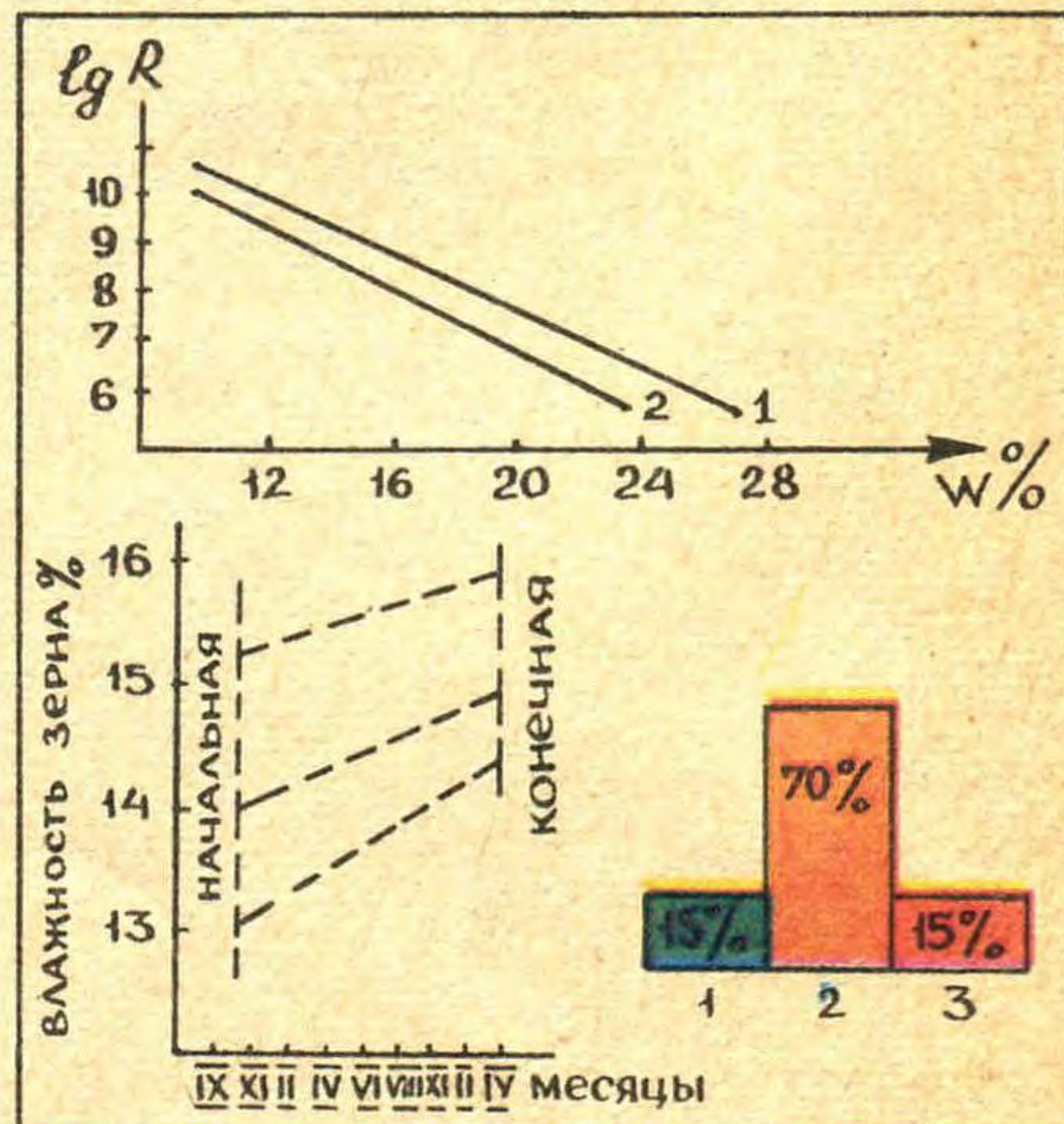
ДЕТИ ОДНОГО СТЕБЛЯ

Как установили специалисты по зерновым, в период созревания злака наиболее качественные семена формируются первыми и располагаются в самой середине колоса. Затем волна созревания начинает распространяться вверх и вниз, а «первенцы» продолжают насыщаться питательными веществами. Вот и получается, что им перепадает львиная доля «пищи». Положение усугубляется, если число «едоков» (зерен) в колосе превышает среднюю норму: обделенные старшими, «последыши» вырастают хилыми, менее ценными как по генетической природе, так и по хозяйственной годности. И если «первенцы» способны выжить в особо жестких условиях засухи или заморозков, то прочие семена нередко погибают и урожайность снижается на 25—30%.

Вывод отсюда напрашивается сам собой — для посева необходимо отбирать только доброкачественные семена. В этом случае, даже при ка-

УРОЖАЙ НАЧИНАЕТСЯ В СЕПАРАТОРЕ

ЛЕОНИД ШАПОВАЛОВ,
кандидат технических наук,
г. Киев



В чем же причина такого положения? Вековая отсталость некоторых стран, давным-давно устаревшие, непродуктивные методы обработки земли, а значит, и низкие урожаи — все это так. Но ведь, наверное, есть же принципиально новые пути увеличения производительности существующих хлебных полей?

Почему хлебных? Хотя бы потому, что зерно издавна было одним из основных продуктов питания, и в некоторых странах его ежегодная доля в расчете на одного человека достигает 1 т. Нельзя сказать, что это много, ибо зерновые необходимы еще и для развития животноводства и птицеводства, чья продукция составляет 25% рациона человека.

На первый взгляд урожай зерновых нетрудно увеличить, расширив посевные площади. Однако на деле хлебные поля неумолимо сокращаются, теснимые разрастающимися горо-

Правда, селекционеры затратили на эту работу немало времени, от 20 до 30 лет, да и «потолка» расчетных урожаев добиваются далеко не все земледельцы, даже самые отменные.

Вот почему проблемами зерновых пришлось заняться представителям других дисциплин, на первый взгляд весьма далеких от сельского хозяйства, в частности инженерам-электроникам. А все началось с того, что им поручили найти способ быстро и надежно отделять самые жизнестойкие семена, обещающие хорошую всхожесть, от прочих. Задание, прямо скажем, не из легких — ведь семена, собранные даже с одного колоса, весьма различны по своим качествам. И прежде чем начать рассказ о творческом поиске и находках инженеров, попробуем разобраться, почему же одно растение дает столь пестрое потомство.

Вот она, не поднятая еще никем целина! Да только как выделить «первенцев» из общей массы? Дело в том, что неравномерность созревания семян в одном колосе, как и колосьев на одном поле, зависит от конкретных условий, в которых развивается растение. На одном и том же участке, в одно и то же время, если отдельные растения только зацветают, то у других наливаются колосья, а иногда готовы уж выпасть на землю созревшие зерна. Подобное наблюдается и в каждом колосе.

Дотошный читатель, видимо, уже догадался, что раз мы приводим эти цифры, то есть какие-то признаки, позволяющие в принципе отсортировать зерна. Действительно, скажем, поспевшие раньше остальных, накопившие солидный запас питательных веществ «первенцы» лучше высыхают.

Кстати, это свойство присуще не только зерновым культурам, но и вообще всем растениям, размножающимся семенами. Кто не знает, что косточки спелого арбуза темного цвета тверды, а у сорванного преждевременно — светлые, мягкие и водянистые. Вот уровень влажности и оказался тем самым признаком, за который ухватились инженеры. Но, конечно, не сразу: прежде всего им предстояло разобраться в деталях сложившейся веками подготовки посевного материала к весенним работам.

СУММА ТЕХНОЛОГИЙ

По традиции этот процесс разделяется на три основных этапа: сушку, хранение и обработку перед посевом.

Необходимость первой операции можно пояснить хотя бы таким примером. На юге Украины влажность собранного зерна в среднем составляет 14—17%, а в отдельные годы и все 30—40%. Причем цифры эти дей-

ствуют биохимические процессы, на которые расходуется часть питательных веществ, накапливаются токсичные продукты, приводящие не просто к вредным изменениям, но и зачастую к летальному исходу. И все же здоровые «первенцы» переносят зимнее заключение гораздо лучше, чем «последыши», причем последние постоянно делятся с соседями ненужной тем влагой (рис. 1).

От этого и пытаются избавиться при подготовке семян к севу. Правда, машины, применяемые на сортировке, действуют по принципу выделения из массы семян с одинаковыми физико-химическими признаками (крупные, тяжелые и т. п.). В частности, в решетках с круглыми или продольными отверстиями мерилот отбора были либо толщина, либо длина зерна, в центробежных агрегатах — его вес, на горках — его коэффициент трения. Но главной цели ни один из механизмов не достигал, тем более что вся работа производилась после того, как «последыши» успевали навредить «первенцам»,

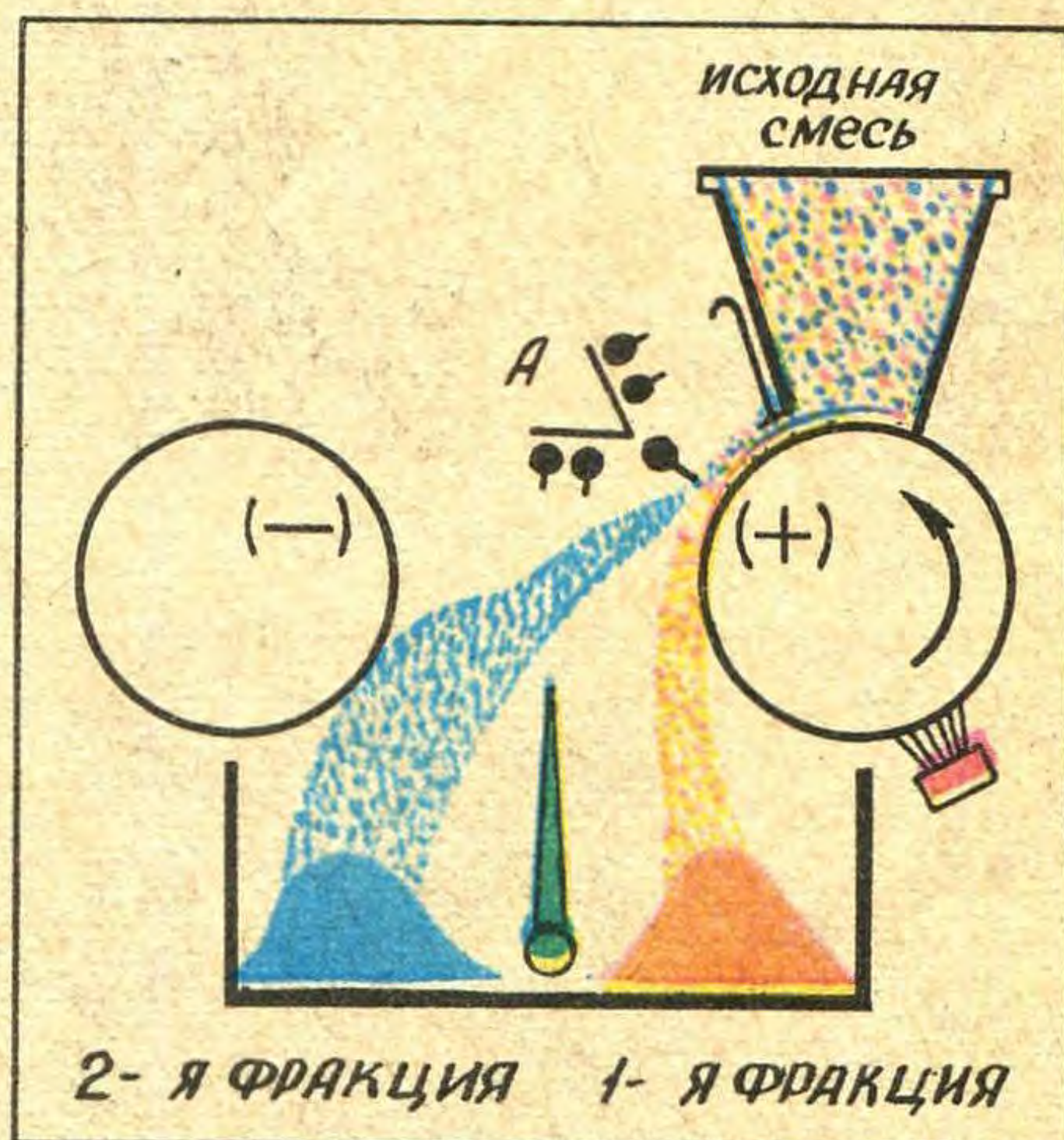
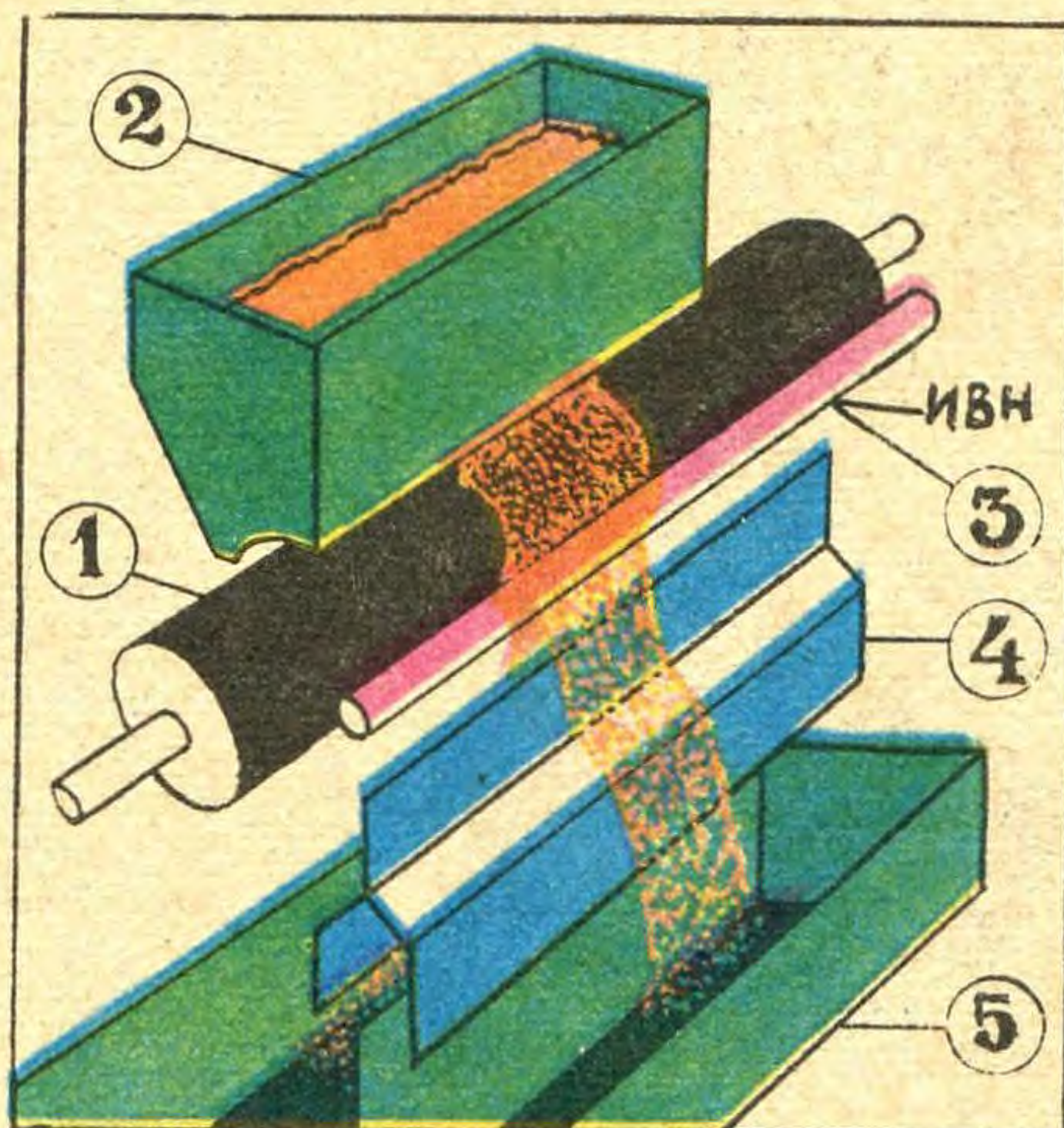
сельскому хозяйству занимается почти полсотни институтов и учреждений. В чем же суть новой технологии? Попробуем разобраться.

Вспомните школьный опыт: если расчесать волосы и поднести гребенку к клочкам бумаги, то под влиянием образовавшегося электрического поля самые легкие из них тотчас прилипнут к ней, а те, что потяжелее, останутся на месте. Это явление и использовал Н. Джонсон для отделения крупных кусков руды или угля от мелких. В его сепараторе (рис. 2) высокое напряжение с положительным потенциалом подавалось на стержневой электрод. Крупные минерала, ссыпаясь на заземленный барабан, попадали в зону действия электростатических сил. При этом относительно легкие электропроводные частицы, потеряв положительный заряд, но сохранив отрицательный, притягивались к стержневому электроду и одновременно отталкивались барабаном, в результате они, отклоняясь вправо, падали в соответствующий бункер. На траекторию же более

Рис. 1. Вверху — график, показывающий зависимость электрического сопротивления зерна от влажности при постоянной напряженности электрического поля: 1 — пшеница, 2 — рожь. Слева внизу — изменение влажности семян ячменя при хранении их в амбаре. Справа внизу — градиция семян после обмолота пшеницы: 1 — незрелые, 2 — созревшие относительно, 3 — полностью созревшие, сухие семена.

Рис. 2. Схема разделения частиц руды на электростатическом сепараторе Джонсона: 1 — заземленный барабан-электрод, 2 — питающий бункер, 3 — стержневой изолированный электрод, 4 — разделительная перегородка, 5 — приемные бункеры (ИВН — источник высокого напряжения).

Рис. 3. Электросепаратор с одинаковыми по диаметру подбункерным и заземленным барабанами.



ствительно средние, ибо даже на одном и том же колосе соседствуют созревшие, сухие семена и отставшие в развитии, влажные. Но тут-то мы и сталкиваемся с отрицательной стороной «усредниловки». Когда семена попадают в сушилку и «последыши» там доводятся до кондиции, то «первенцы», не нуждающиеся в дополнительном нагреве, пересыхают и отчасти теряют всхожесть. В то же время незрелые семена еще сохраняют влажность и становятся потенциальными виновниками самовозгорания всей партии. Вот и выходит, что немедленная сушка зерна сразу же после уборки приносит больше вреда, нежели пользы.

Теперь посмотрим, что происходит в амбаре, где зерна терпеливо переживают долгие зимние месяцы. Оказывается, за это время их влажность заметно возрастает, что весьма нежелательно — ведь в них активизи-

оказав им медвежью услугу — одарив влагой. Следовательно, нужно найти способ разделить те и другие семена так, чтобы доброкачественные в период хранения не контактировали с незрелыми.

ЭЛЕКТРОПОЛЕ В ДЕЙСТВИИ

Коли основной критерий спелости зерна — сухость, то это качество и надо использовать, создавая новые агрегаты, рассудили инженеры. И хоть первые опыты с приборами, в которых электроэнергия используется непосредственно, без промежуточного преобразования в двигателях, нагревателях и т. п., дали результаты скорее неопределенные, перспективность выбранного пути сомнений не вызвала. Недаром же сейчас в нашей стране проблемами электротехнологии применительно к

крупных и тяжелых частиц это воздействие не сказывалось. Можно ли подобный принцип использовать и в сельском хозяйстве?

Оказывается, у минералов и живых семян есть существенное различие. Масса руды увлажнена равномерно, поэтому все частицы одного и того же размера притягиваются к положительно заряженному электроду с одинаковой силой, отсюда и возможность сепарации.

А вот у семян даже одинаковых размеров все обстоит иначе. К примеру, в початке кукурузы разница во влажности равных зерен может достигать 200%. И семена крупные, но более влажные порой обладают столь же низким сопротивлением, как и мелкие, но более сухие — ведь вода хороший проводник. И потому они одинаково среагируют на электрическое поле и попадут в один и тот же бункер.

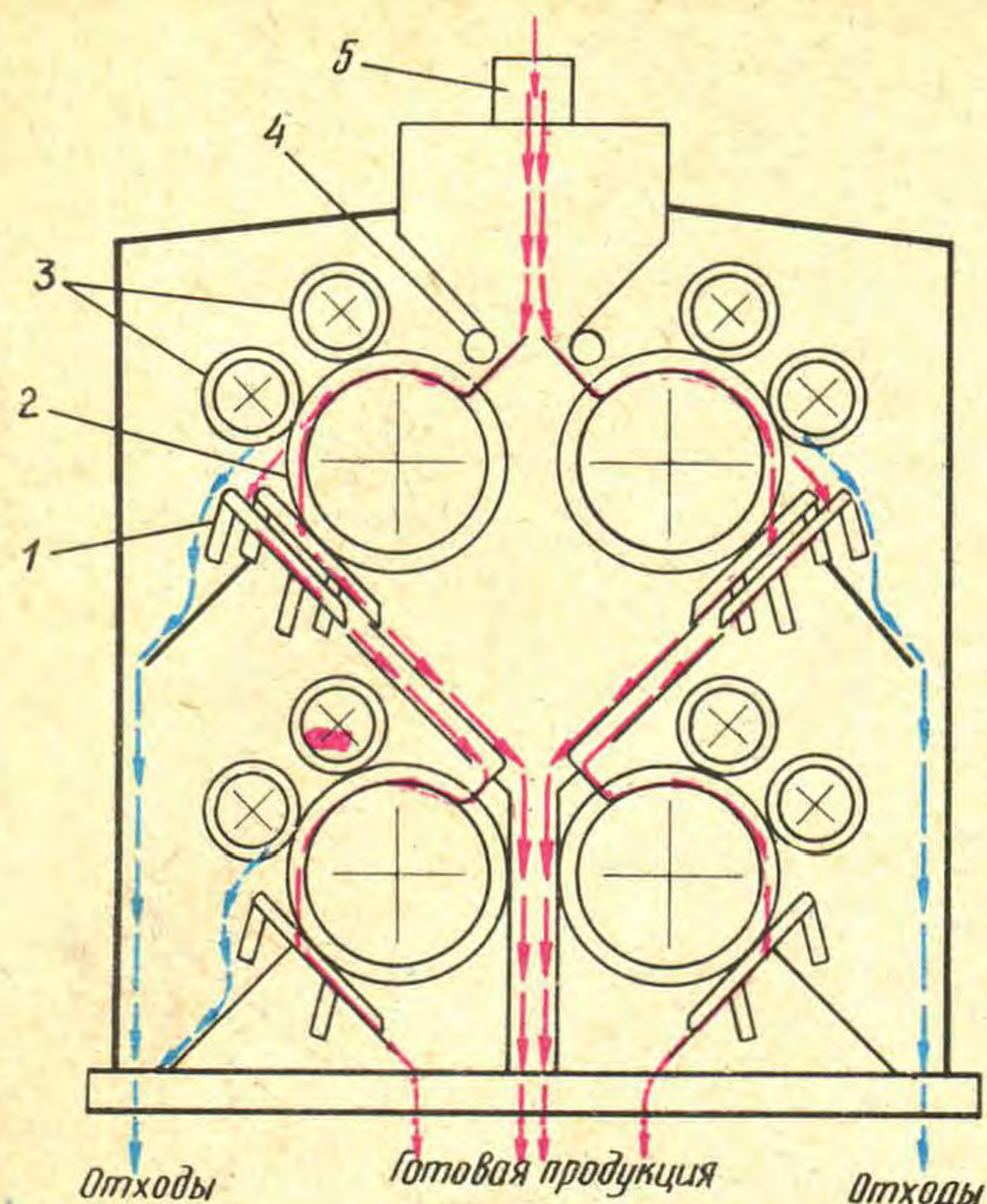


Рис. 4. Схема четырехблочного электростатического сепаратора конструкции УкрВИСХОМ с двумя изолированными электродами над каждым заземленным барабаном: 1 — делительное устройство, 2 — заземленный барабан-электрод, 3 — изолированные стержневые барабаны-электроды, 4 — питающее устройство, 5 — приемный бункер.

Все это привело основоположника отечественного электросепарирования, профессора Н. Олофинского, к неутешительному выводу. В опытах по разделению и очистке пищевых продуктов, семян, зерен и т. п. «результаты, удовлетворяющие промышленности, получались лишь в отдельных случаях», констатировал он.

И все же работа над электросепараторами продолжалась. Дабы сильнее перекрыть полем рабочую поверхность подбункерного барабана, изолированный электрод попробовали сделать такого же диаметра, что и заземленный барабан (рис. 3). Специалисты УкрВИСХОМа с той же целью над подбункерными барабанами установили по два изолированных барабана на каждом (из четырех) сепарирующем блоке (рис. 4). Агрегат действовал так: через питающие валики семена подавали из бункера на первый ряд осадительных барабанов, заряженных отрицательно, которые затем направляли зерно в пространство между ними и отклоняющими барабанами с положительным потенциалом. Падая сквозь электрополе, легкие семена и примеси заметно отклонялись в сторону, а полноценные сыпались в ином направлении. Таким образом, создавалось три потока: созревших «первенцев», промежуточной фракции (этот поток падал на второй ряд барабанов, где еще раз отсеивались годные семена) и отходов.

Как видите, и здесь конструкторы придерживались в общем-то отработанной в промышленности схемы

разделения частиц на тяжелые и легкие, хотя сам принцип «трех потоков» был вполне прогрессивным.

Действительно, напомним о трудностях сепарации семян. Во-первых, полноценные зерна, несмотря на то, что их влажность, точнее сухость, практически одинакова, все же различаются по размерам. Во-вторых, спелые и недозрелые семена могут совпадать по весу. Сравнив, к примеру, «первенец» и «последыш», взятые с одного колоса, можно убедиться, что толщина и масса того и другого одинаковы. Различна у них лишь степень влажности.

Так вот, с последней трудностью четырехблочный электростатический сепаратор легко справляется — даже мелкие «первенцы» попадают в один поток с крупными, зато влажные «недоросли» таких же размеров оказываются в средней фракции или третьей, предназначенной для отходов.

Что же касается первой трудности, то ее можно преодолеть, перестроив перегородки в сепараторе так, чтобы партия «первенцев» попала для дополнительного разделения на нижний ряд блоков — там отсеиваются самые качественные зерна.

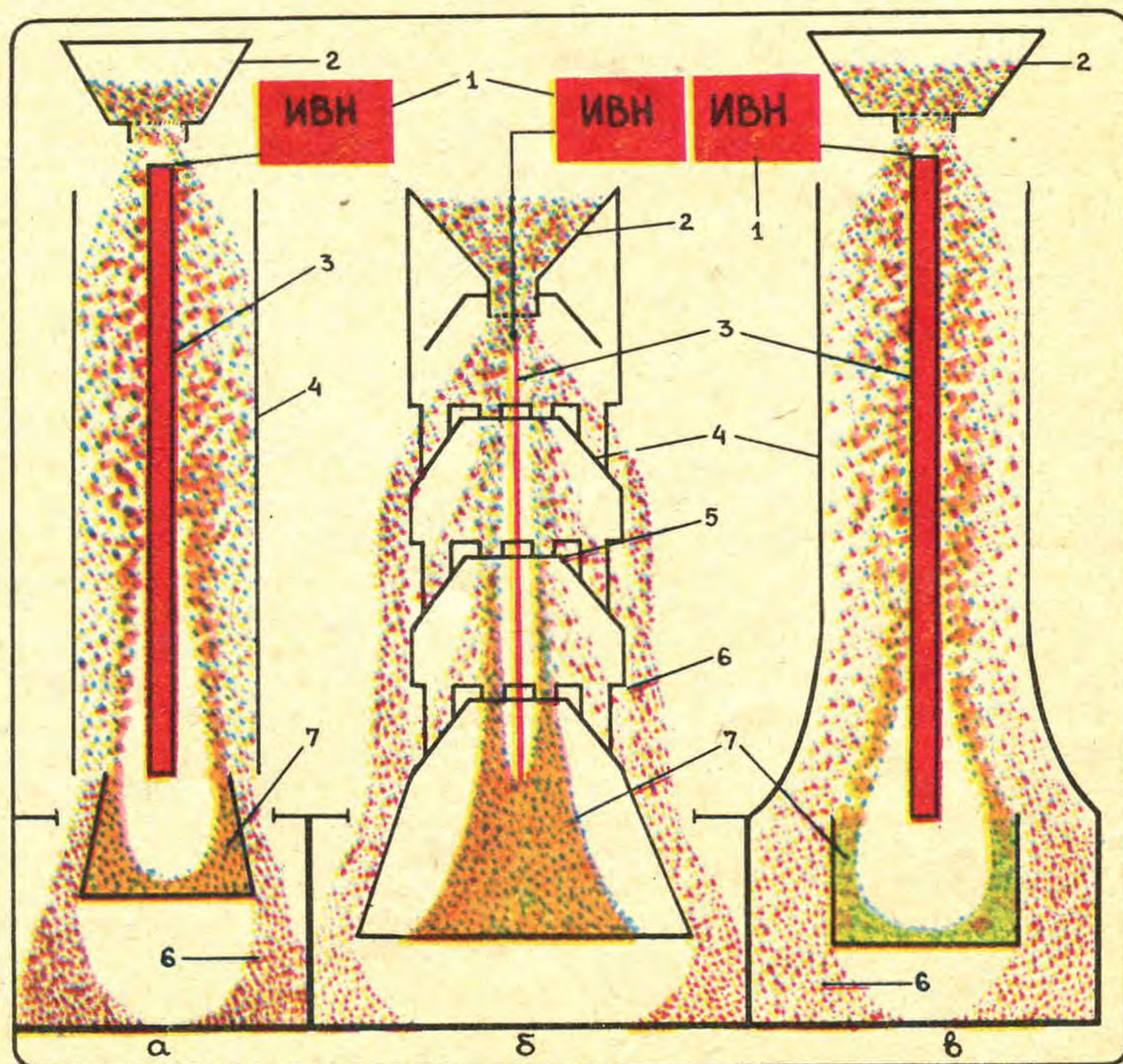
Казалось, что наконец-то удалось найти оптимальное решение проблемы. Но практика показала, что до него еще далеко: по производительности даже 4-блочные электростатические сепараторы отстают от современных комбайнов, не успевая обрабатывать зерно. Иное дело более со-

вершенный электросепаратор, в котором используется поле коронного разряда.

Постоянный поток коронного электрического ветра от ряда натянутых по его оси проволочек сносит мелкие и влажные семена в сторону, а «первенцы», из-за сухости не поддающиеся электрическому воздействию, падают через трубу-электрод в бункер для посевного материала (рис. 5-а). Негодные семена можно выбросить и наружу через вставленные в трубу-электрод усеченные конусы (рис. 5-б), а если расширить внизу цилиндр сепаратора (рис. 5-в) так, чтобы выходное отверстие как бы следовало траектории полета семян, то «первенцы» удастся отобрать с большой точностью.

Итак, читатель познакомился с еще одним способом повысить урожай при помощи электричества. О том, насколько это важно в наши дни, свидетельствует один только факт: пока он читал эту статью, на Земле появилось 2500 новорожденных!

Рис. 5. Схема отбора зерна в коаксиальном электрокоронном сепараторе. Слева направо показаны его варианты: а) простейший, или «выдувной», б) вертикально-цилиндрический, в) вертикально-горизонтальный. Цифрами обозначены: 1 — источник высокого напряжения (ИВН); 2 — бункер; 3 — коронирующий электрод; 4 — заземленный электрод; 5 — направляющий конус; 6 — товарное зерно; 7 — отделенные от общей массы семена «первенцы».



Гальвано-пластика до нашей эры?

ИГОРЬ ИЗМАЙЛОВ

Давно уже стали притчей во языцех регулярно повторяющиеся сенсационные сообщения о тайнах древних цивилизаций. К ним относятся и рассуждения о том, где и когда пребывали некогда в одночасье исчезнувшие континенты Атлантида, Пацифида и Му, и попытки разгадать секреты жрецов, и старания докопаться до цифровой мистики старинных построек. Каких только изобретений не приписывали стародавним умельцам — от пороха и прочих взрывчатых веществ до винтовых и реактивных летательных аппаратов! Недаром же еще Марк Твен не преминул ехидно заметить, что знания, которыми не обладали древние, по-видимому, были весьма обширными...

Шутки шутками, но сумели же металлурги Индии получить химически чистое железо и изготовить из него колонну весьма солидных размеров. Тайну булатной стали разгадали сравнительно недавно; расчеты астрономов, живших тысячелетия до нас, ненамного отличаются от данных, полученных с помощью современной техники.

Вряд ли стоит сомневаться в том, что список фактов такого рода со временем будет пополняться. Память человеческая, к сожалению, далеко не совершенна, и многое из того, что было создано неизвестными гениями прошлого, так и не дошло до нас. Правда, иной раз технические новинки или научные открытия, опередившие эпоху, оставались для современников всего лишь забавной диковинкой.

Такой была судьба первой в мире паровой турбины, созданной еще в I веке до н. э. талантливым механиком Героном Александрийским. Механизм этот в модельном варианте действовал довольно эффективно, но найти применения на утлых гребных судах с примитивным парусным вооружением не мог. Зато в конце XIX века усовершенствованный вариант «игрушки Герона» стал обычным оснащением военных и торговых судов.

А в сути другого прибора, относящегося к тому же периоду, спе-

циалисты сумели разобраться лишь через два тысячелетия после того, как он попал в серьезную переделку.

Разгружая однажды древнегреческое судно, погибшее в середине I века до н. э. у острова Антикифера, подводные археологи нашли полуразрушенный механизм. На первый взгляд он напоминал простенькие часы: шестеренки, диски с цифрами и какими-то символами. Для чего он предназначался? Разобраться в этой головоломке удалось лишь методом аналогии с подобными устройствами, но созданными во второй половине XX века.

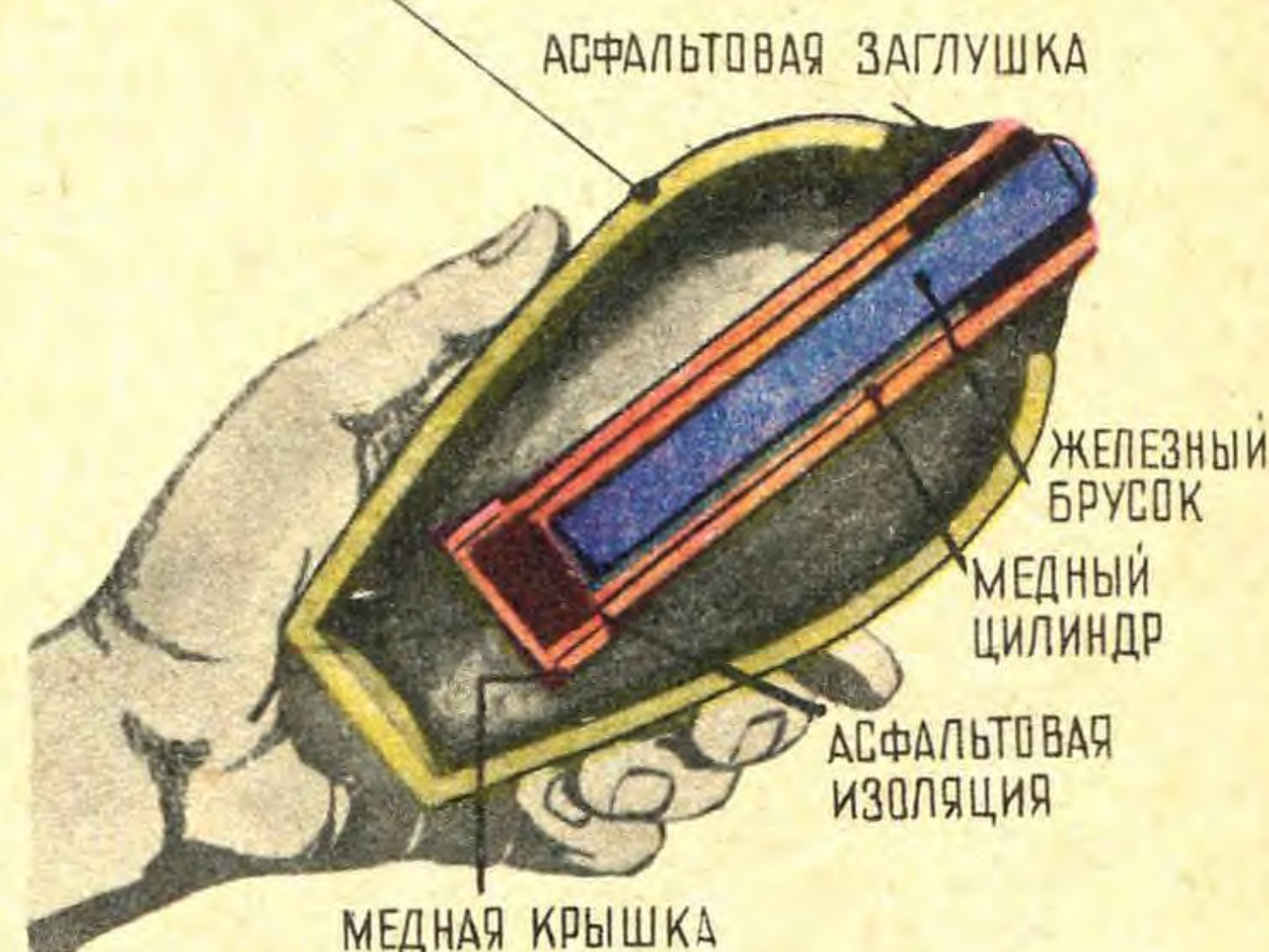
Как ни поразительно, но предмет, найденный в обломках давным-давно погибшего корабля, оказался... счетно-решающим устройством, предназначенным для капитанов судов. Прокладывая курс, они могли получить весьма точные сведения о движении по небосклону звезд и планет, о восходе и заходе солнца и о тех созвездиях, которые нужны именно мореходам.

В другой раз специалисты по античному судостроению обратили внимание на медные гвозди, которыми была хаотически обита подводная часть древнеримского судна. Ту же картину обнаружили и на другом судне той же эпохи. Сначала было решили, что таким образом римские корабли защищали обшивку от обрастания и преграждали путь древоточцам. Но из достоверных источников точно известно, что для этой цели покрывали подводную часть кораблей тонкими листами меди. Зачем в таком случае гвозди? Решили эту загадку физики. Они пришли к поразительному, неожиданному выводу: судостроители вбивали в корпус медные «костыли» только для того, чтобы уберечь суда от разрушения вследствие природного электролиза. И это в то время, когда ученые Древнего Рима только-только пробовали наблюдать явления, связанные с электричеством. Впрочем, справедливости ради следует заметить, что и корабли Рима не имеют права претендовать на приоритет Гальвани и Вольты — они, оказывается, попросту воспользовались знаниями и опытом других.

Давно известно, что в трудах античных историков не раз упоминались удивительные мастера, поданные Клеопатры, которые, если верить легенде, умели делать золото. Скорее всего речь шла о некоей неизвестной нам технологии, позволявшей покрывать различные изделия, главным образом культовые предметы, тончайшим слоем золота и серебра. Однако этот процесс, в наши дни названный гальванопластикой, невозможен без источника электроэнергии. Поэтому



ГЛИНЯНЫЙ КОРПУС МЕДНЫЙ ЦИЛИНДР ЖЕЛЕЗНЫЙ БРУСОК



информации греческих и римских историков их нынешние коллеги, мягко говоря, не доверяли.

Однако в 1936 году археологи, работавшие на раскопках в Багдаде, обнаружили невзрачный, странный предмет. Он представлял собой 28-см глиняный сосуд, внешне напоминавший ручную гранату «лимонку», внутри которого находился медный цилиндр (см. рис.). Тот, в свою очередь, за асфальтовой прокладкой скрывал окислившийся железный брусок. Предположив, что в цилиндр можно было залить раствор, обладающий щелочными свойствами, ученые пришли к выводу, что багдадскую находку нужно считать самым настоящим «гальваническим» элементом.

Это подтвердила и серия опытов, проведенных с реконструированным устройством такого рода. Заполняя цилиндр наиболее доступными жителям Двуречья жидкостями — вином, морской водой и уксусом, экспериментаторы получили электрический ток силой 0,5—5 мА и напряжением до 0,5 В. Понятное дело: если несколько таких элементов объединить в гальванической ванне, то процесс гальванопластики станет реальным и для золочения небольшой фигурки потребуются не больше двух часов.

Вот так и была доказана первопричина привлекательной легенды о ювелирах знаменитой царицы Египта. Потом «секрет» был забыт, и естествоиспытателям XVIII века пришлось затратить немало времени и труда на изобретение очередного «велосипеда».

ПЕДАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ — ПСП,

сконструированное

Николаем Кочиным

из города Кустаная

Назначение ПСП — выработка умений и навыков, необходимых для управления автомобилем. Его система управления аналогична автомобильной: педали муфты сцепления, тормоза и дросселя, рулевое управление, ручной тормоз, зеркало заднего вида.

Езда на ПСП. Водитель и его товарищ (назовем его «двигателем») занимают свои места. Водитель нажимает на педаль сцепления и произносит магическое «поехали». «Двигатель» равномерно вращает коленчатый вал. Водитель плавно отпускает педаль сцепления. Вращающий момент от коленчатого вала через клиноременную передачу приводит в движение задние ведущие колеса. При плавном нажатии на педаль дросселя изменяется передаточное число клиноременной передачи и увеличивается скорость движения ПСП.

Для изготовления машины используются детали и узлы от велосипедов, мопедов, трубы и т. п. материалы.

Устройство ПСП: рама сварная с установленным на ней сиденьем из парусины. Передние колеса управляемые, связаны рулевой трапецией. Рулевое управление аналогично применяемому на автомобиле типа карт. Сиденье для двигателя — велосипедное. На коленчатом валу установлены шкивы клиноременной передачи и специальное устройство, объединяющее в себе муфту, дроссель и вариатор. При нажатии на педаль сцепления подвижные шкивы отходят от неподвижных шкивов, жестко закрепленных на валах, ремень опускается на втулку и проскальзывает на ней.

При отпускании педали сцепления пружины с помощью выжимного подшипника прижимают подвижные шкивы к неподвижным, и клиновой ремень передает вращающий момент.

При нажатии на педаль дросселя происходит дополнительное сближение шкивов на коленчатом валу и расхождение шкивов на полуосях или оси, что приводит к увеличению передаточного числа и скорости движения.

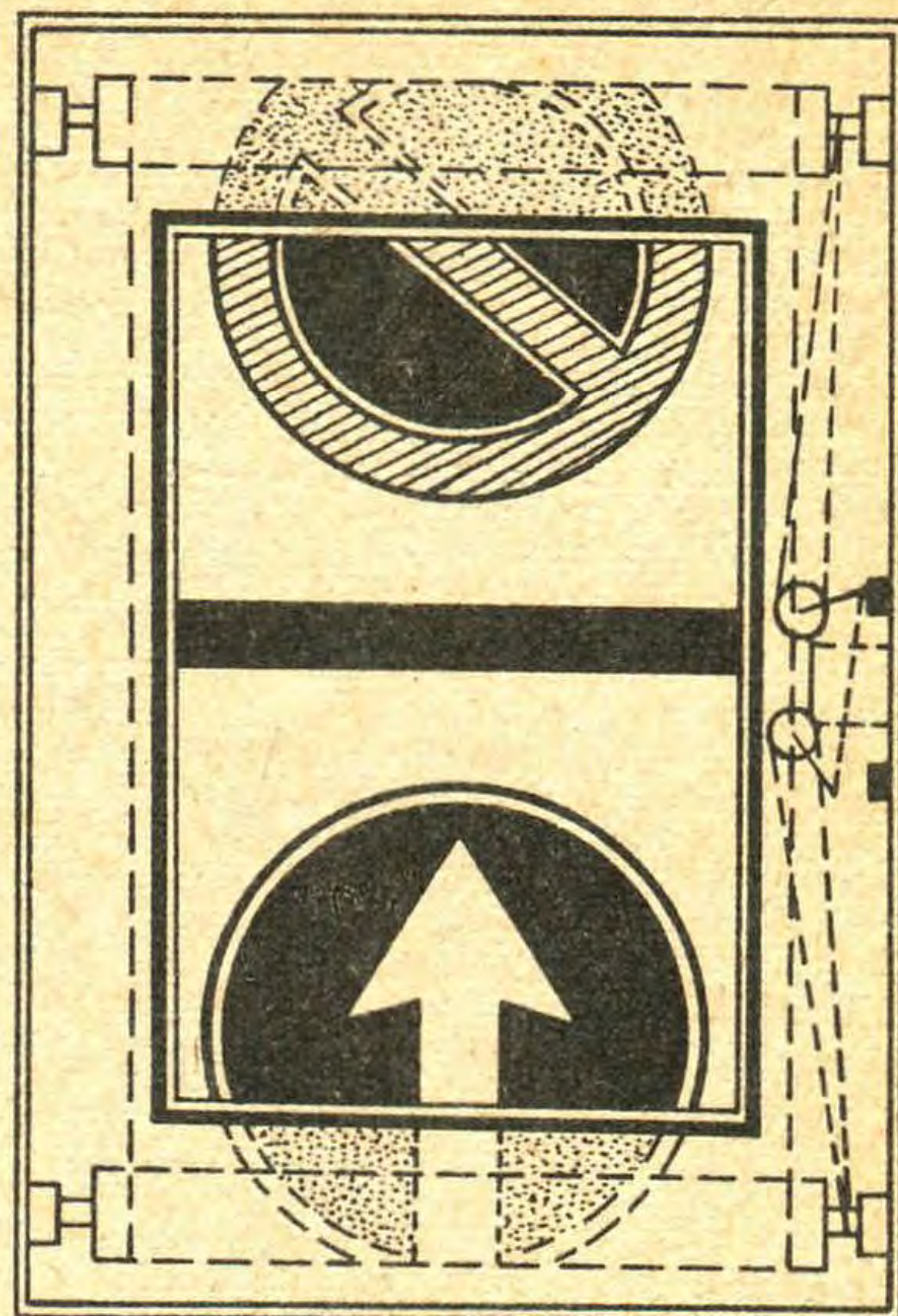
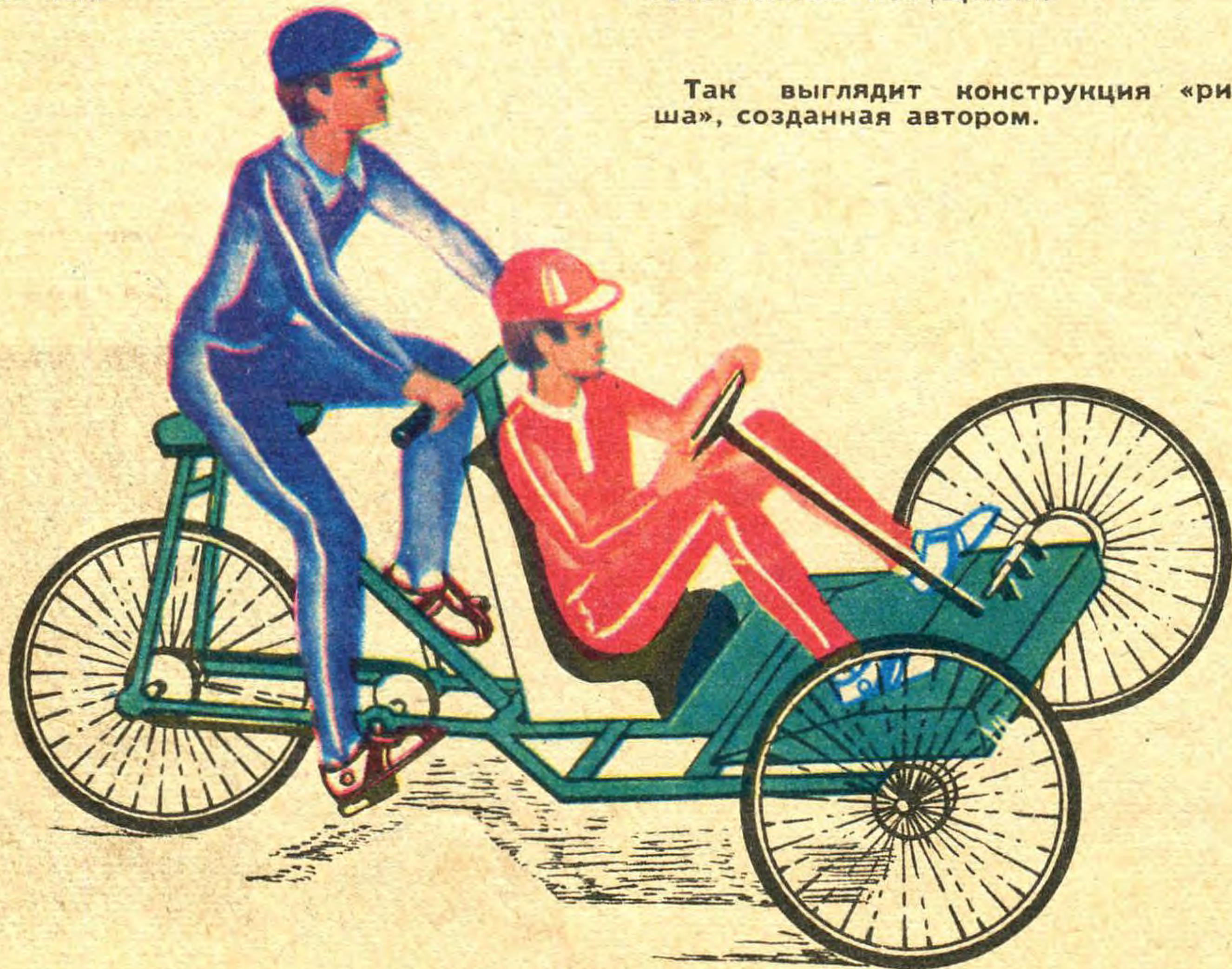
При поворотах увеличивается нагрузка на заднее колесо, что вызывает реакцию пружин и соответственно изменение угловых скоростей.

Тормоз ручной и основной параллельно соединены. Исполнительный механизм — велосипедного или мопедного типа. Привод — гибкие тросики от мотоциклов.

«Принял участие в конкурсе «Руль машины — в искусные руки», пишет в редакцию ученик 8-го класса 50-й школы Калининграда Московской области Владимир Щербаков, — потому что люблю автомобиль с самого детства. Хотелось бы, чтобы обучение водителей было легкодоступным и несложным». Володя прислал на конкурс описание своей конструкции учебного автомобиля и довольно несложного устройства для показа различных дорожных знаков. Суть его (изображенного на рисунке) заключается в том, что на «бесконечную» ленту нанесены символы дорожных знаков. Передвигаться лента может как при помощи электромотора, так и вручную.

Устройство для программированного приема экзаменов, применяемое в Рижском институте гражданской авиации (РКИИГА) для массового оперативного контроля знаний студентов при программированном приеме экзаменов, спроектировано кандидатом технических наук Альбертом Оганесяном. Устройство, предлагаемое А. Оганесяном, просто в изготовлении и доступно для самостоятельного воспроизводства любому кружку школы или клуба. В то же время оно сохраняет достоинства и возможности современных дорогостоящих и сложных в эксплуатации электронных устройств, требующих отдельных подготовленных помещений.

Так выглядит конструкция «рикша», созданная автором.



На рисунке дан «Дорожный знак» со сменными символами.

Основой предлагаемого прибора является опросник, изображенный на рисунке 1. Он состоит из корпуса (1) с пазом для установки в него вкладыша (2), имеющего одинаковые с корпусом отверстия, кодирующей карты (3), в которой есть отверстия, соответствующие правильному ответу, и бумажного вкладыша (4). Экзаменуемый получает от преподавателя заряженное устройство с предоставленным на бумаге — вкладыше — номером (цифрой) экзаменационного билета, заполняет на выступающем участке (в соответствии с надписями на корпусе) свою фамилию, дату, группу. Прочитав и обдумав вопросы экзаменационного билета, можно приступить к ответу. Остро отточенным карандашом, шариковой авторучкой или специальной наколкой экзаменуемый прокалывает одно из отверстий в горизонтальном ряду, соответствующее номеру выбранного ответа. Обычно в билетах стоит десять вопросов и на каждый из них по четыре ответа, один из которых является верным или, наоборот, в зависимости от поставленного вопроса. Если ответ найден правильно, то прокол пройдет через отверстия в корпусе, первом и втором слое бумаги, кодирующей пластинке и вкладыше. Если же ответ найден неверно, то прокола на втором слое бумаги не будет, так как наколка упрется в кодирующую пластинку (рис. 2).

Правильность ответа на все вопросы в целом определяется количеством двойных симметричных проколов в бумаге-вкладыше, как показано на рисунке 3. Важно то, что фиксируются все ответы, как верные (им на бумаге будут соответствовать два прокола), так и неверные (им соответствует один прокол). По этим проколам может быть вынесена оценка по проходному балу, например 7 из 10. Это устройство позволяет восстановить номер каждого из вопросов и номер каждого из выбранных ответов, данные экзаменуемого, дату экзамена и т. д. Важно отметить то, что, имея такую информацию, можно выявить и откорректировать возможные ошибки в экзаменационных билетах и опроснике. Можно и разобрать ответы с отдельными экзаменуемыми, если возникло несогласие по поводу оценки результатов экзамена. Необходимость в этом возникает довольно часто, однако на имеющейся

Все детали устройства могут быть изготовлены из листового полистирола или оргстекла толщиной 2 мм и склеены клеем ПВА или дихлорэтаном.

1

2

3

4

СЧЕТЫ

1 2 3 4

10 0 0 0 0

20 0 0 0 0

30 0 0 0 0

40 0 0 0 0

50 0 0 0 0

60 0 0 0 0

70 0 0 0 0

80 0 0 0 0

90 0 0 0 0

100 0 0 0 0

Вопросы

Дата оценки шифра

ОЦЕНКА ШИФР

Оценки

Оценки

РИС. 1



линия перегиба

ответ верен

4 3 2 1

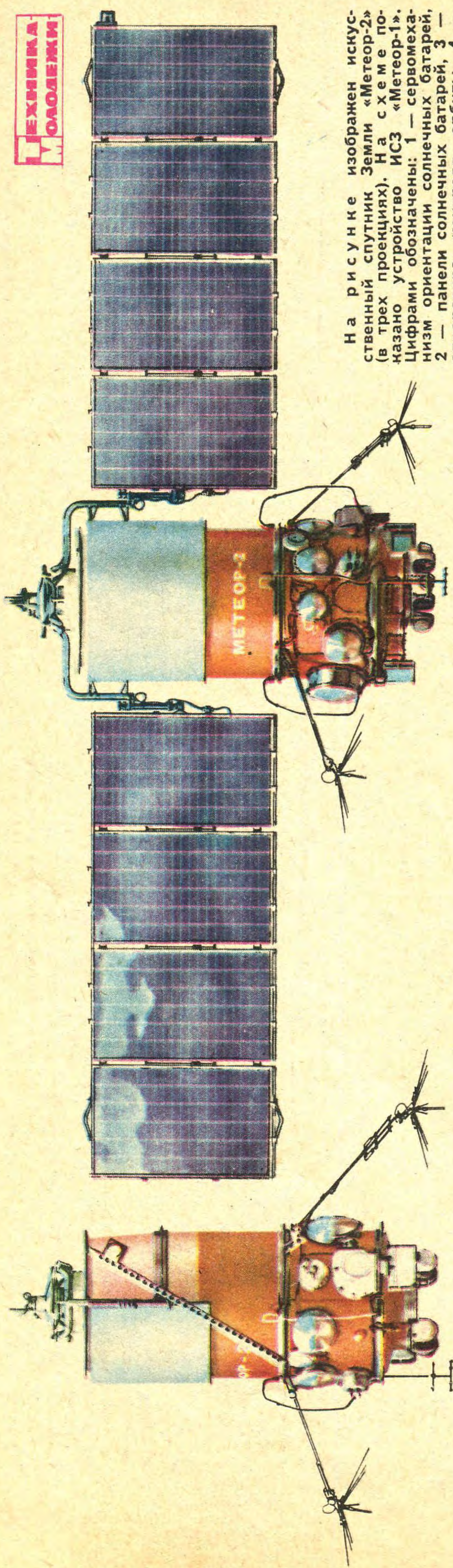
1 2 3 4

М-1 14.5.78 4 25

Панель управления сделана из листового дюралюминия толщиной 2 мм, сверху закрыта фальшпанелью из пластика. На ней укреплены табло «Сдал», «Не сдал», «Правильно», «Неправильно» и колпачки ламп выбора вопросов. Снизу на панели

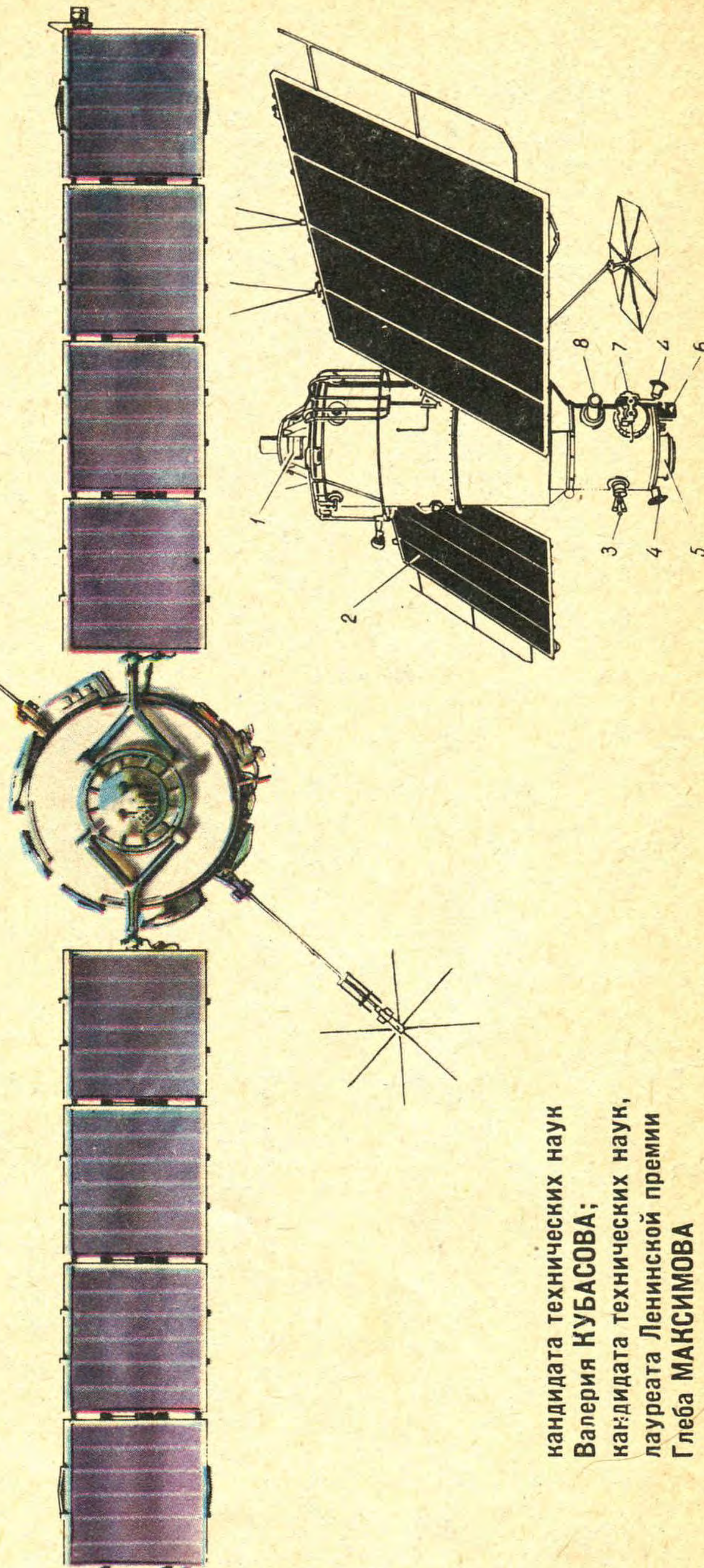
Фото автора





На рисунке изображен искусственный спутник Земли «Метеор-2» (в трех проекциях). На схеме показано устройство ИСЗ «Метеор-1». Цифрами обозначены: 1 — сервомеханизм ориентации солнечных батарей, 2 — панели солнечных батарей, 3 — аппаратура контроля орбиты, 4 — антенны, 5 — фототелевизионные камеры, 6 — магнитный датчик, 7 — приемник актинометрической аппаратуры, 8 — приемник инфракрасной аппаратуры.

Рис. Михаила Петровского



Под редакцией:

члена-корреспондента АН СССР,
лауреата Ленинской премии
Бориса РАУШЕНБАХА;
летчика-космонавта СССР,
дважды Героя Советского Союза,

кандидата технических наук
Валерия КУБАСОВА;
кандидата технических наук,
лауреата Ленинской премии
Глеба МАКСИМОВА

Погода интересует всех — и раб-
ботников сельского хозяйства, и
авиаторов, и лесоводов — да и нас
с вами, когда мы утром собираем-
ся выходить из дому. Но если нам
в повседневной жизни достаточно
знания погоды на сегодняшний
день (брать или не брать зонтик?),
то специалистам в различных об-
ластях нужны долгосрочные прог-
нозы, которые позволяли бы опре-
делять стратегию и тактику даль-
нейшей работы. Уверенное же пред-
сказание погоды на длительный
срок требует создания теории об-
щей циркуляции атмосферы, для
чего необходимы систематические
метеорологические наблюдения по
всей поверхности планеты.

В настоящее время на Земле дей-
ствует около 10 тыс. метеостан-
ций, но они не могут дать инфор-
мацию с огромных просторов океа-
нов, их мало в труднодоступных
районах суши, в Арктике и Ан-
тарктиде, поэтому почти 80% пла-
неты остаются «белым пятном» для
метеорологов. Точнее, оставались,
пока на помощь ученым не пришла
космическая техника.

Только метеорологический спут-
ник, оснащенный специальной ап-
паратурой, с высоты своей орбиты
может дать информацию о погоде
на всей планете. Но само по себе
получение спутником такой инфор-
мации еще не решает задачу — эти
сведения должны оперативно обра-
батываться и передаваться на Зем-
лю для их использования.

Впервые метеорологические на-
блюдения из космоса в Советском
Союзе проводились с борта искус-
ственного спутника Земли «Космос-

144», запущенного 28 февраля
1967 года. Через два месяца нача-
ла функционировать эксперимен-
тальная система «Метеор» в составе
ИСЗ «Космос-154» и «Космос-156».
С 1969 года метеорологические
спутники стали называться так же,
как и система в целом, — «Метеор».

Конструктивно спутники этой се-
рии состоят из двух герметичных
отсеков. В одном из них — прибор-
ном, находящемся в нижней части
спутника, расположена аппаратура
для метеонаблюдений. В другом —
энергоаппаратом — размещены ос-
новные служебные системы: радио-
телеметрическая, приборы системы
терморегулирования, химические
батареи системы электропитания.
На этом отсеке установлены сна-
ружи большие плоские панели сол-
нечных батарей (СБ), которые рас-
крываются после отделения спутни-
ка от ракеты-носителя. В отличие
от СБ, которые обычно жестко за-
крепляются на корпусе спутника
или автоматической межпланетной
станции, панели солнечных систем
«Метеоров» — подвижные, они мо-
гут поворачиваться так, чтобы
Солнце постоянно освещало чувстви-
тельные элементы батарей (за ис-
ключением, конечно, тех периодов
времени, когда весь спутник нахо-
дится в тени Земли). Такая пово-
ротная система и большая площадь
этих батарей в сочетании с хими-
ческими буферными батареями по-
зволяют обеспечивать энергопита-
ние всей аппаратуры в различных
режимах в течение многих месяцев.

Для ведения качественных на-
блюдений за поверхностью Земли
продольная ось спутника, вдоль ко-
торой расположена ось спутника, в до-
лгой расположенной и оси регистра-
рующей аппаратуры, постоянно на-
правлена к центру планеты. Но это-
го недостаточно — при этом спут-
ник должен быть стабилизирован
по двум осям. Начальное его успо-
коение после отделения от ракеты-
носителя и ориентация его осей
происходят с помощью микродви-
гателей газореактивной системы.
В дальнейшем полете ориентация
и стабилизация спутника осущест-
вляются с помощью комбинирован-

ной электромаховичной системы в
сочетании с моментным магнитно-
приводом, использующим магнитное
поле Земли. Для контроля ориента-
ции оси спутника применяются дат-
чики теплового излучения Земли,
которые могут работать независимо
от того, находится спутник над
дневной или ночной стороной на-
шей планеты.

Метеорологическая аппаратура
спутника «Метеор» состоит из
телевизионной (ТВ), инфракрасной
(ИК) и актинометрической (АК) ап-
паратур. Она может работать цик-
лами различной продолжитель-
ности; включение и выключение
проводятся как по заданной про-
грамме, так и по командам из цент-
ра управления. При этом метеона-
блюдения регистрируются бортовы-
ми устройствами с запоминанием и
затем передается на наземные стан-
ции системы «Метеор».

С помощью ТВ-аппаратуры про-
водятся наблюдения облачного по-
крова на дневной стороне Земли.
Съемку ведут две камеры, одна из
которых снимает правую, а дру-
гая — левую сторону полосы вдоль
траектории спутника. Ширина полосы
захвата ТВ-камерами — около
1000 км.

ИК-аппаратура используется для
наблюдений облачности в основном
на ночной стороне. Она настроена
на регистрацию теплового излу-
чения облаков или поверхности
Земли. Диапазон, в котором рабо-
тает ИК-аппаратура (8—12 мк), по-
зволяет проводить наблюдения как
на ночной, так и на дневной сторо-
не планеты. При наблюдении охва-
тывается полоса шириной также
около 1000 км.

Снимки, полученные с помощью
ТВ- и ИК-аппаратуры, позволяют вы-
являть такие особенности структу-
ры облачных образований, которые
недоступны наблюдениям с назем-
ных метеостанций, а совместная
ТВ- и ИК-информация позволяет бо-
лее надежно оценивать синоптиче-
скую обстановку и характер разви-
тия атмосферных процессов.

Актинометрическая аппаратура
регистрирует потоки радиации, уxo-

дающей от Земли, в диапазонах 0,3—
3 мк, 3—30 мк и 8—12 мк. При
этом «осматривается» полоса шири-
ной около 2500 км. Эти наблюде-
ния позволяют рассчитывать тепло-
вой «бюджет» нашей планеты, оп-
ределять температуру поверхности
суши и океанов, устанавливать гра-
ницы ледяного покрова, рассчиты-
вать содержание влаги в атмо-
сфере...

За один оборот вокруг Земли
спутник получает ТВ- и ИК-инфор-
мацию с территории около 8% и о
радиационных потоках — с 20%
поверхности земного шара. Система
из двух спутников, находящихся
на круговых орбитах высотой 625—630 км, плоскости
которых пересекаются под углом
около 95°, дает в течение суток ин-
формацию с половины Земли, при
этом каждый из районов планеты
наблюдается с интервалом в 6 ча-
сов.

В Советском Союзе создана на-
земная система сбора, обработки и
распространения метеоинформации.
Для обеспечения оперативного ее
использования на наземных пунк-
тах, естественно, применяются ма-
шинно-вычислительные ма-
шины.

Процессы в атмосфере, как из-
вестно, носят глобальный характ-
р. Поэтому люди объединяют свои уси-
лия, направленные на изучение воз-
душного океана. При Организации
Объединенных Наций действует
Всемирный метеорологический союз,
создается Всемирная служба пого-
ды. Уже действуют три ее главных
мировых центра: в Москве, Ва-
шингтоне и Мельбурне. Сюда сте-
кается информация со спутников,
наземных измерительных средств,
воздушных шаров, зондирующих
ракет.

Вот уже больше десяти лет свой
вклад в дело, нужное всему челове-
честву, вносят метеорологические
спутники «Метеор» — труженики
космоса, созданные талантливыми
руками советских людей.

МАРИНА МАРЧЕНКО, инженер



ЮРИЙ ЗИМИН,
АЛЕКСАНДР НАВРОЦКИЙ,
кандидаты технических наук

Уже не раз наш журнал помещал под рубрикой «Реликвии науки и техники — достояние народа» материалы, посвященные исключительно важному делу сохранения образцов отечественной науки и техники (см. «ТМ» № 1, 4, 7, 11 за 1978 г.; № 3, 5 за 1979 г.). В опубликованных статьях рассказывалось о старых автомобилях, паровозах, кораблях, уже превращенных в памятники и о достойных этой участи, поднимался вопрос о создании заповедных заводов и даже комплексов старинных предприятий. Наши читатели единодушно поддерживают идею сбережения образцов техники, которую должен превратить в жизнь Всесоюзный музей истории отечественной науки и техники.

В связи с этим отраднo знать, что ныне эта серьезная проблема решается по-государственному. В мае этого года в Звенигороде состоялось все-

союзное совещание, в работе которого участвовали представители Всесоюзного общества охраны памятников истории и культуры и других организаций. О том, как проходило оно, какие решения были приняты, мы расскажем в одном из очередных номеров «ТМ».

А пока остановимся на интересном предложении, выдвинутом многими из выступавших. Они ратовали не только за сбережение оригинальных машин и механизмов, но и подчеркивали необходимость возрождения профессиональных навыков старых мастеров. Поэтому мы предлагаем вниманию читателей статью, посвященную кузнечному делу. Ведь именно кузнецы, издревле выделявшие из металла орудия труда, детали машин, произведения искусства, без преувеличения выковали фундамент нашей цивилизации.

О СОХРАНЕНИИ ПАМЯТНИКОВ КУЗНЕЧНОГО ДЕЛА

Мы, пожалуй, избалованы привычным обилием окружающих нас технических изделий и даже не задумываемся о том, как они были изготовлены и кто их придумал. Относится это и к самой заурядной вилке, и к удобному вагону троллейбуса, и к огромным океанским судам, и к сверхзвуковым авиалайнерам, и к межпланетным аппаратам. И немногие знают, что своим появлением на свет все они обязаны кузнечному делу — одной из самых древнейших профессий, которой человек овладел более восьми тысяч лет назад.

В самом деле, холодная обработка самородков меди, золота, редкого метеоритного железа каменными молотами была известна задолго до того, как предки совре-

менных металлургов освоили плавку металла из руды: на территории Древнего Египта археологи нашли кованные ювелирные украшения, относящиеся к VIII тысячелетию до н. э. Медные орудия труда и оружие появились гораздо позже, а стоимость первых железных изделий нередко превышала золото. Объяснялось это исключительно сложным процессом получения этого металла из руды.

И все же мастера Древней Индии сумели в 415 году н. э. сделать колонну из чистого железа, весящую 6,5 т, которая до сих пор приводит в изумление металлургов.

В Европу железо пришло в первом тысячелетии н. э., и одними из первых освоили его фракийцы, предки современных болгар, за ними скифы, сарматы и с IV—VI веков славяне.

Конечно, нам трудно судить об уровне развития древней техники, приемах старинных мастеров: письменные источники, если таковые и были, до нас не дошли, а орудия труда и оружие из железа в отличие от других предметов очень редко клали в могилы знатных людей и воинов. Необходимые живым, они использовались до полного износа. Да и сохраняется железо в земле куда хуже, чем бронза и медь.

Кузнечная мастерская Древней Руси. На старинной миниатюре видны кузнец, нагревающий заготовку (слева), и его помощник, который, раздувая мехи, подает воздух к горну (справа).

Но с течением времени положение изменилось к лучшему. Профессия кузнеца становилась массовой, это в конце концов привело ее к дифференциации, и на месте одного мастера на все руки появились «узкие специалисты» — инструментальщики, оружейники, гвоздочники, серповики и т. д.

В XV—XVI веках начинают быстро развиваться совершенно новые отрасли экономики — морское и речное судоходство, машиностроение. И прямым следствием этого стал столь же бурный прогресс горнодобывающего дела, усложнение процесса плавки и обработки столь необходимых промышленности металлов.

Уже в 80-х годах XVI века по писцовым книгам Новгорода там насчитывалось до 5,5 тыс. ремесленников, в том числе 250 кузнецов. Они делали такие крупные изделия, как крупнокалиберные пушки, детали водяных машин, длинные железные тяги, потребные для крепления строительных конструкций, огромные якоря и корабельные цепи.

Если продолжить разговор об истории отечественной металлургии, то в древнерусской архитектуре широкое применение нашел просечный металл, хорошо сочетавшийся с белокаменной резьбой величественных храмов, дворцовых палат и других зданий. А в XV—XVII веках художественнаяковка стала непременным атрибутом большинства камен-



ных строений. О том, какую роль играли кузнецы в ту эпоху, достаточно красноречиво свидетельствует стародавнее название одной из центральных улиц Москвы — Кузнецкий мост. В конце XVII века на территории одной только нынешней Пушкинской площади находилось сразу 63 кузницы.

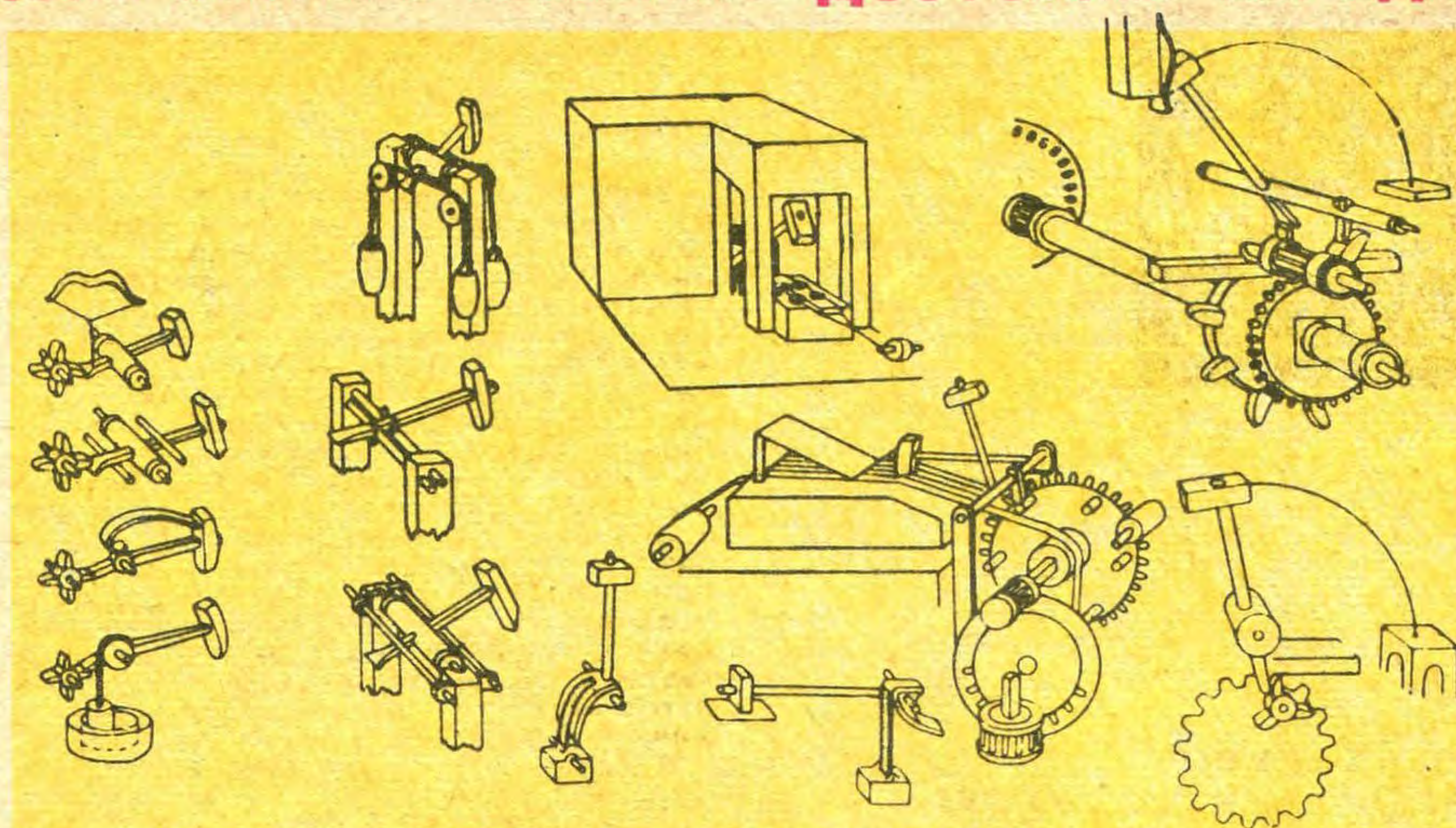
Тогда же недалеко от Москвы, в Туле, задымили трубы знаменитых оружейных заводов. Умельцы, работавшие на них, не зря пользовались международной известностью — для того чтобы холодное и огнестрельное оружие было надежным, требовалось особенное мастерство. Недаром же легендарный «Левша» был исконным туляком!

Шли годы, кузнечное дело совершенствовалось, расширялось. И если раньше мастера-одиночку, работавшего на одно село, сменили кузнецы, специализировавшиеся на определенных изделиях, то теперь такое разделение обязанностей коснулось всей страны. Поэтому тульские умельцы продолжали выделывать оружие, астраханцы выковывали булатные сабли и кинжалы, вологодцы снабжали флот якорями и гвоздями, муромцы поставляли на рынок скобяные товары, холмогорцы славились замками, павловцы — ножами и инструментами.

А с начала XVII века, эпохи грандиозных петровских преобразований, в России складывается тяжелая промышленность, возникает и новый центр горнодобывающего и металлургического дела — Урал. Тогда же кованные изделия — уже чисто художественного свойства — нашли применение в градостроительстве. Особенно техникаковки развилась в XVII—XIX веках, когда в российских городах деревянные дома уступили место многоэтажным каменным громадам, а за городом помещики состязались друг с другом, воздвигая усадьбные комплексы. Их окружали кованными оградами, балконы и окна украшали затейливыми решетками. И если сначала в архитектуре господствовали строгие формы, то начиная с 30—50-х годов XVIII века возникает характерный стиль русского барокко: решетки становятся пластичными, богато насыщенными декоративными растительными элементами.

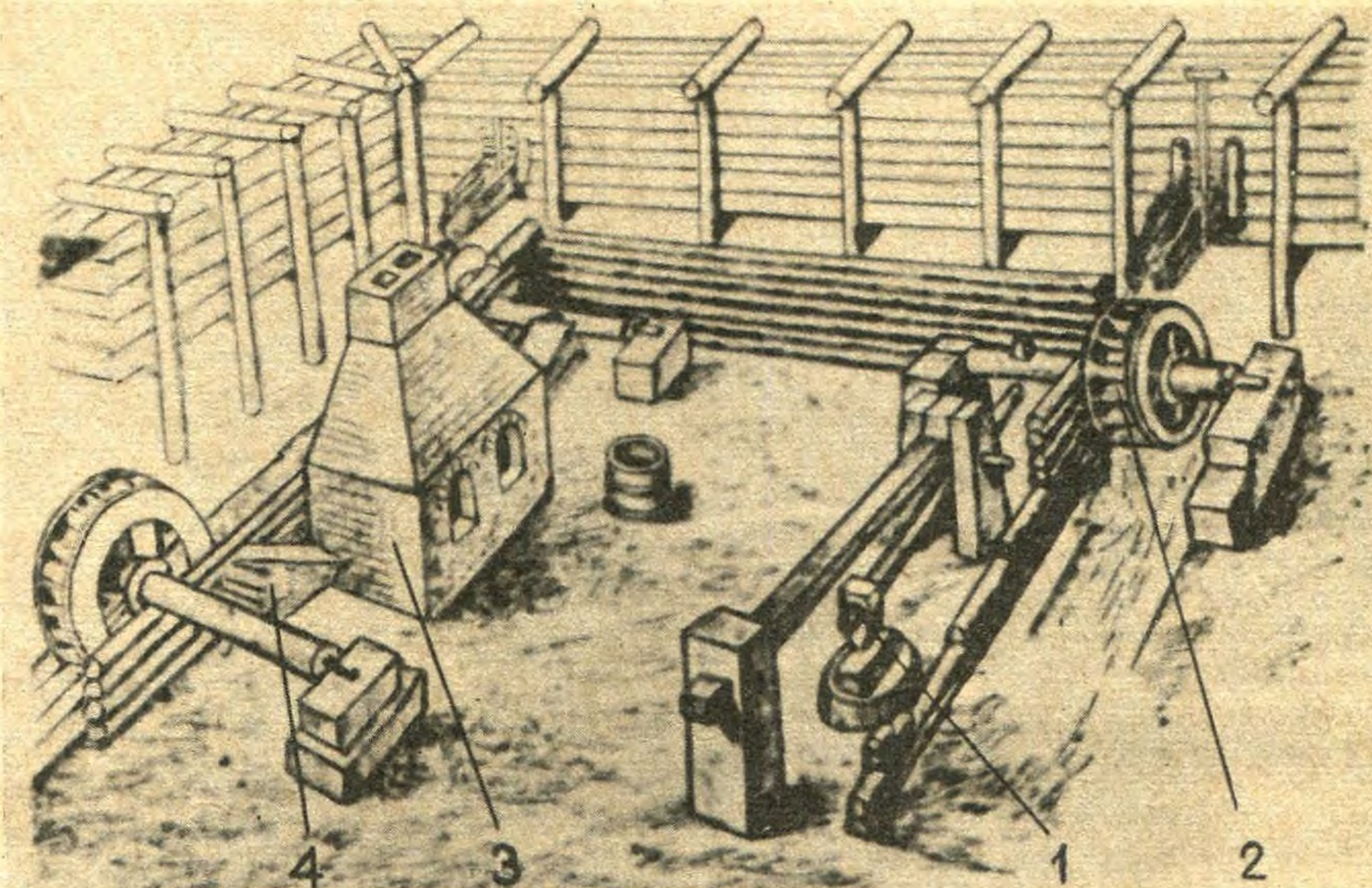
Тогда-то и были созданы знаменитые кованные решетки Петербурга, над которыми работали великие зодчие Растрелли, Фельтет, Ринальди, Кваренги, Воронихин, Росси, Стасов.

Про ограду Летнего сада ходят многочисленные легенды. Вот одна из них. Купец Денисов взялся отковать ее «на своих в Туле заводах» в 1772 году. Ему было понятно, что решетка, украсив одну из лучших магистралей столицы, станет вечным

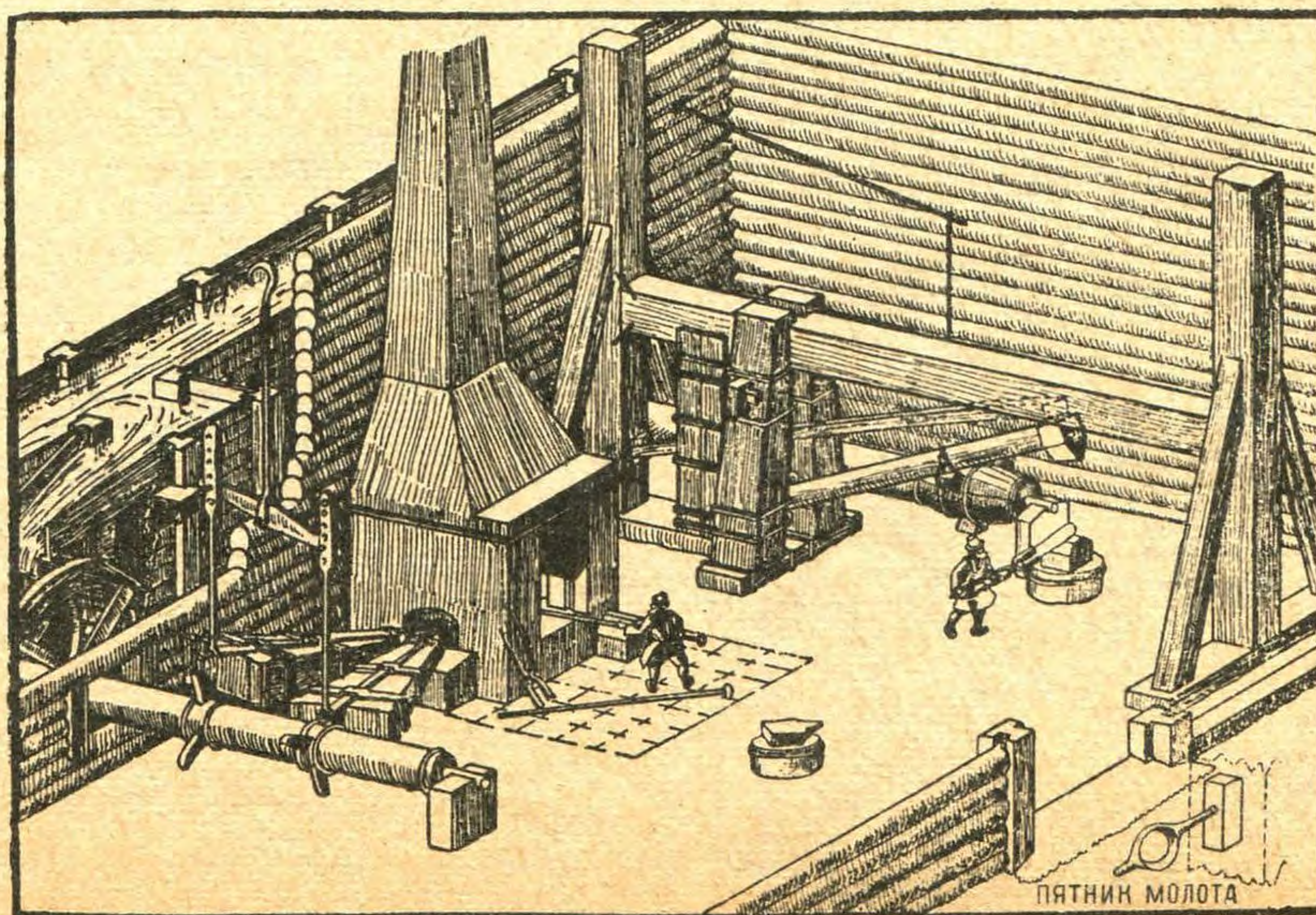


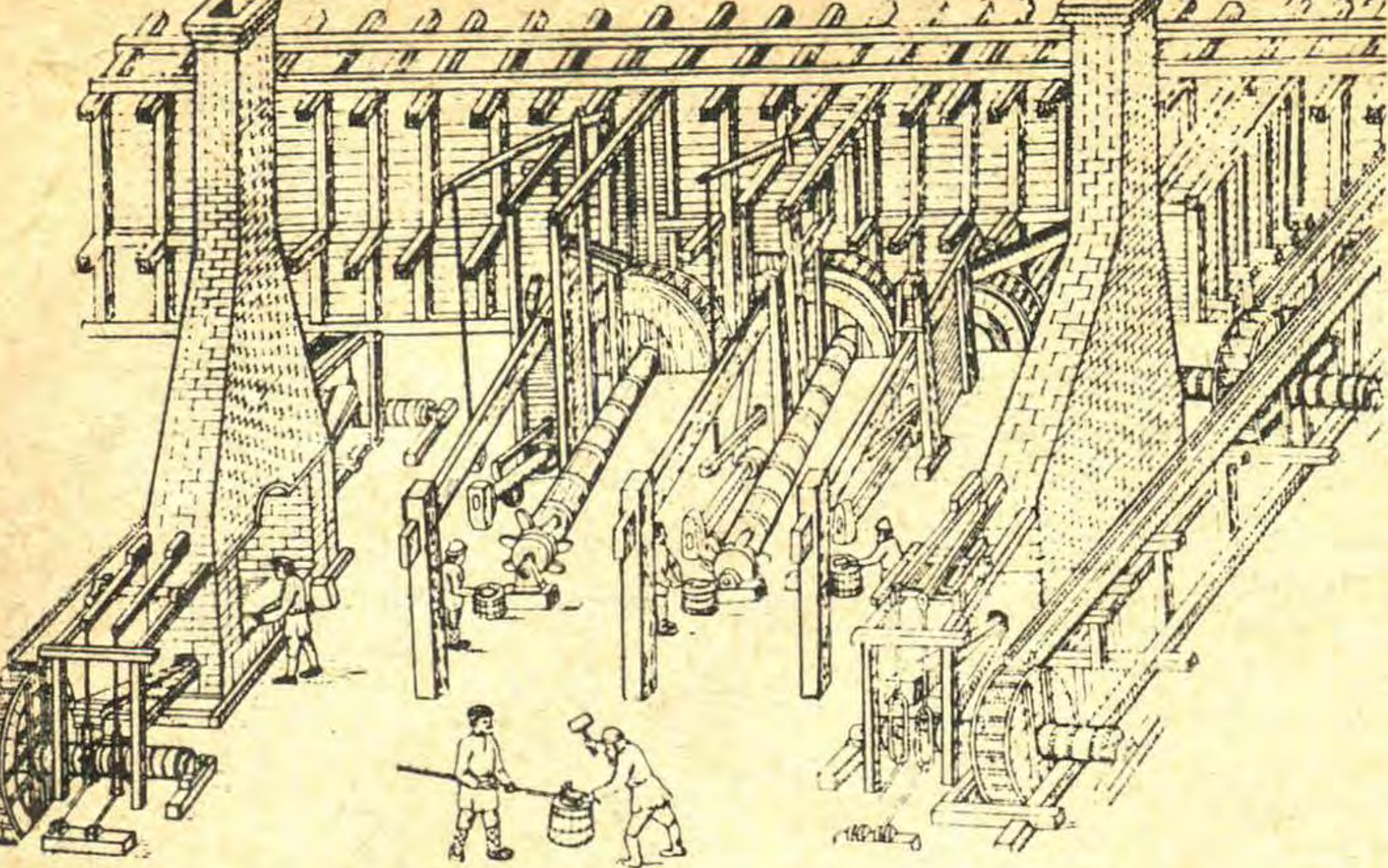
Эти эскизы хвостовых молотов создал великий Леонардо да Винчи.

Общий вид кузницы с рычажным хвостовым молотом, работающим от водяного колеса. Цифрами обозначены: 1 — молот, 2 — водяное колесо, 3 — горн, 4 — воздуходувные мехи, приводимые в действие кулачковым валом, соединенным с водяным колесом.



Молотовый цех Тульского завода XVII в. Справа — кузнец, обрабатывающий заготовку среднебойным молотом. Над ним — «отбой» — упругая деревянная доска, после удара о которую молот приобретает дополнительную энергию при движении вниз. Еще выше — рукоятка щитка, регулирующего скорость потока, который вращает водяное колесо.





Таковыми были механизмы, действовавшие на металлургических заводах, созданных в эпоху петровских преобразований.

памятником тульским умельцам. Самые искусные кузнецы любовно взялись за это сложное и ответственное дело. «Они не из-за корысти забраковали казенное железо, а только потому, что оно явилось неспособно и в тяге неуравнительно». По настоянию туляков был выпущен металл из Сибири. Но вспыхнула крестьянская война под руководством Е. Пугачева, перекрывшая заволжские дороги, и доставку грузов пришлось задержать. Да и потом сроки затягивались: ведь каждое из 32 звеньев решетки весило 112,5 пуда. И такую тяжесть следовало доставить в Петербург на подводах. Какого труда стоила ручная ковка, названная «самой чистой против чертежа и модели сходственной работою», свидетельствуют даты: все работы были закончены к 1778 году, но медные украшения — вазы и урны для колонн — петербургские мастера ковали до 1784 года.

Решетка Летнего сада считается лучшей декоративной оградой в мире. Любопытно, что в 20-х годах американские бизнесмены предлагали за нее сотню паровозов, но А. В. Луначарский от имени Советского правительства отверг эту сделку, несмотря на то, что молодая республика очень нуждалась в технике. А однажды в Ленинград приехал пожилой, знатный англичанин. Усевшись на раскладной стульчик, он впился глазами в стройные контуры решетки и попросил оставить его одного. Так неподвижно просидел он до утра, любясь, как меняется металл в призрачном свете белой ночи. Утром старый лорд сказал: «Больше мне ничего не надо. Теперь я могу спокойно умереть. Я видел чудо, совершенство красоты и гармонии».

Из архивных документов известно, что тульские кузнецы-оружейники выполняли заказы и для Царского Села. Решетка и парадные ворота Екатерининского дворца были со-

браны из сотен деталей, причем каждая из них расписана тончайшим узором, на бронзовых частицах выгравированы стилизованные веточки и розетки разных очертаний. И все они переливаются золотом чеканки.

Особую и оригинальную группу кованных решеток и оград составляют ограды Москвы середины XVIII века. Характерной их чертой, как и вообще искусства того времени, является сочная декоративность и нарядность: массивные столбы удачно контрастируют с легкими, игривыми железными украшениями.

Во второй половине XIX века в архитектуре городских особняков таких крупных городов, как Тула, Ярославль, Тверь, Калуга, Владимир, Суздаль, старинных уральских и сибирских центров — Екатеринбурге, Нижнем Тагиле, Омске, Красноярске, Чите, Иркутске, Тобольске и др. большое распространение получили изделия из ковального железа — козырьки подъездов, ограды, фигурные решетки балконов, кронштейны фонарей, калитки и ворота. Ажурный металл обогащал форму зданий, придавал изящество всему комплексу.

Однако, как бы ни были долговечны старинные кованные изделия, созданные русскими кузнецами-художниками по рисункам великих зодчих и собственным воображением, они постепенно приходят в ветхость и незаметно исчезают. В Мос-



Древние греки были уверены в том, что труду кузнецов незримо покровительствуют боги.

кве, Ленинграде, в других городах Центральной России, Урала и Сибири ломают старые дома и особняки, сносят церкви, а вместе с ними исчезают великолепные ограды и ворота, балконные решетки, кованные кронштейны и перила. Так мы теряем уникальные образцы высокого творчества русских архитекторов и кузнецов-художников. Исчезают изделия, представляющие большой исторический и художественный интерес, заслуживающие глубокого внимания и изучения как великое культурное наследие, впитавшее бессмертные традиции русского национального искусства.

Поэтому наш долг — защитить исторические памятники кузнечного дела. Недаром же еще в 1923 году на основе декрета Совнаркома от 5 октября 1918 года, подписанного В. И. Лениным, в селе Коломенском был создан историко-архитектурный музей. В настоящее время там находится постоянно действующая выставка «Русское кованое и просечное железо», где представлены предметы кузнечного искусства XVI—XVII веков, детали наружных украшений дворцов, палат, церквей — флюгера, навершия, различные дверные кольца, петли и скобы.

Большая коллекция кованных изде-



Мастер производственного обучения Александр Скворцов с удовлетворением рассматривает дипломные работы своих учеников.

Кованный железный флюгер, украшавший шатер Владимирской башни Китайгородской стены в Москве (XVII в.).



лий находится в распоряжении Государственного Исторического музея. Здесь можно увидеть наконечники стрел, топоры, сельскохозяйственные орудия и высокохудожественные декоративно-прикладные изделия XVII—XVIII веков.

С большим искусством русские кузнецы делали и флюгера. Например, железный флюгер с шатра Владимирской башни Китайгородской стены XVII века сделан в виде куста с птицами. Их плоские стилизованные головы с длинными клювами причудливо переплетены с листьями и веточками. На вершине же

ние технических приемов ручной художественнойковки имеет большое государственное значение. Ведь при проведении реставрационных работ по созданию туристско-экскурсионных комплексов — таких, как «Золотое кольцо», Владимиро-Суздальский заповедник, Киж, Соловки и др. — невозможно воспроизвести неповторимую красоту и гармонию наших русских городов и сел, монастырей и усадеб, не воссоздав там национально-русской архитектуры с коваными оградами и крылечками, воротами и фонарями, не оснатив строения характерным



спицы восседает крупная объемно-кованая птица с распростертыми крыльями и широко расставленными когтистыми лапами. Эта изящная композиция хорошо смотрелась на фоне голубого неба.

Замечательная коллекция светцев представлена в собрании Государственного Русского музея в Ленинграде. Здесь можно познакомиться с творениями русских кузнецов XVII—XIX веков, а в музее Ленинградского горного института экспонируется железная пальма, выкованная всего за две недели донецким кузнецом А. Мерцаловым из одного куска рельса с помощью только молота и зубила. В 1896—1898 годах пальма демонстрировалась на Всероссийской промышленной выставке как реклама Юзовского завода, а в 1900 году в Париже получила Гран-при.

С каждым годом растет интерес к кузнечно-художественному искусству, о чем свидетельствует проходившая в Москве в мае 1978 года первая выставка мастеров по металлу. На ней было представлено около 100 работ умельцев из Тотьмы, Плисецка, Суздаля: подсвечники, светцы, сечки с красивыми завитками и гравировкой, кронштейны и жиковины. Всеобщее восхищение вызывали кованная из одного куска железная роза (автор Зуев), ножи и топоры из булатной стали (автор Басов).

В связи с этим следует отметить, что сохранение исторических памятников кузнечного дела и возрожде-

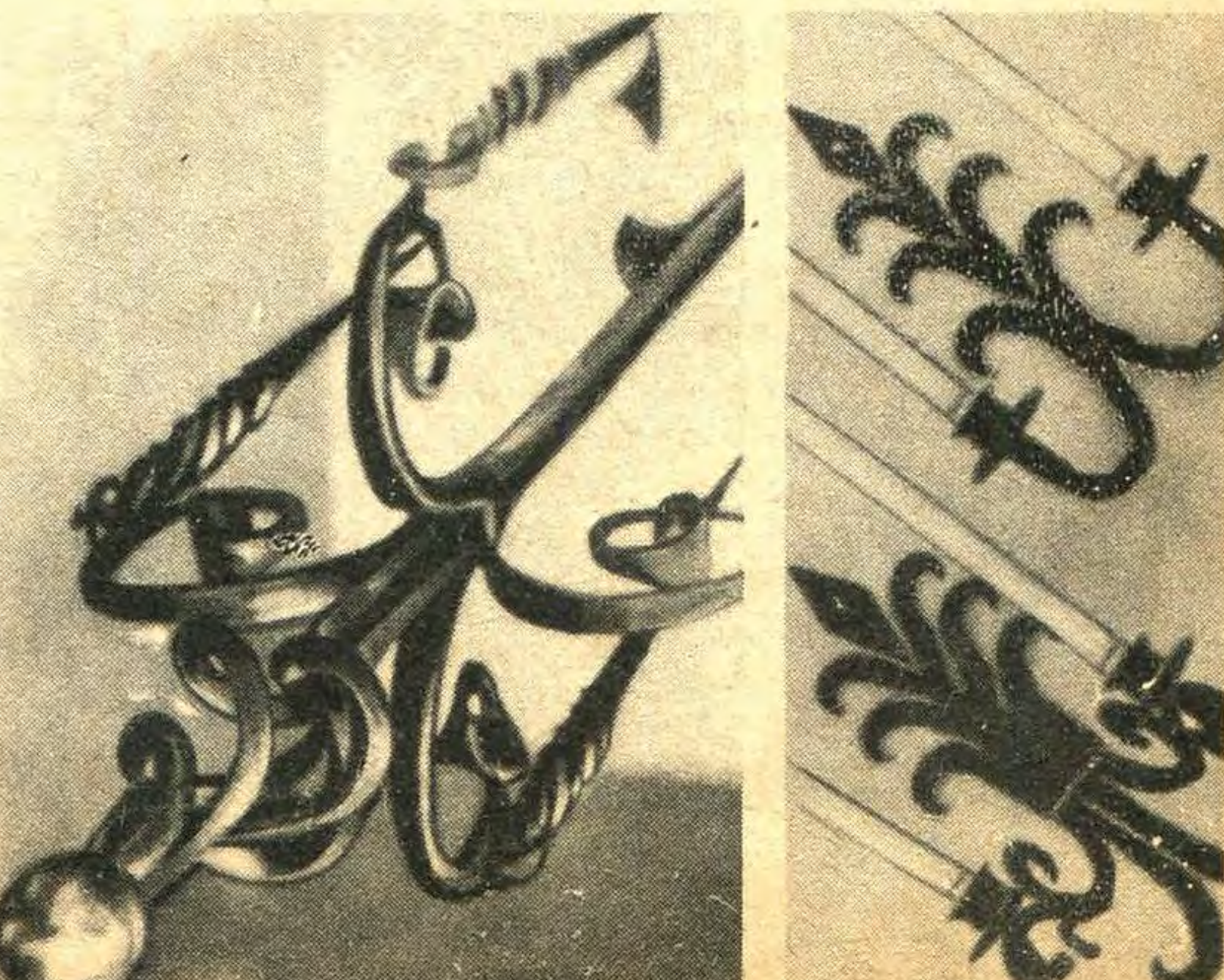
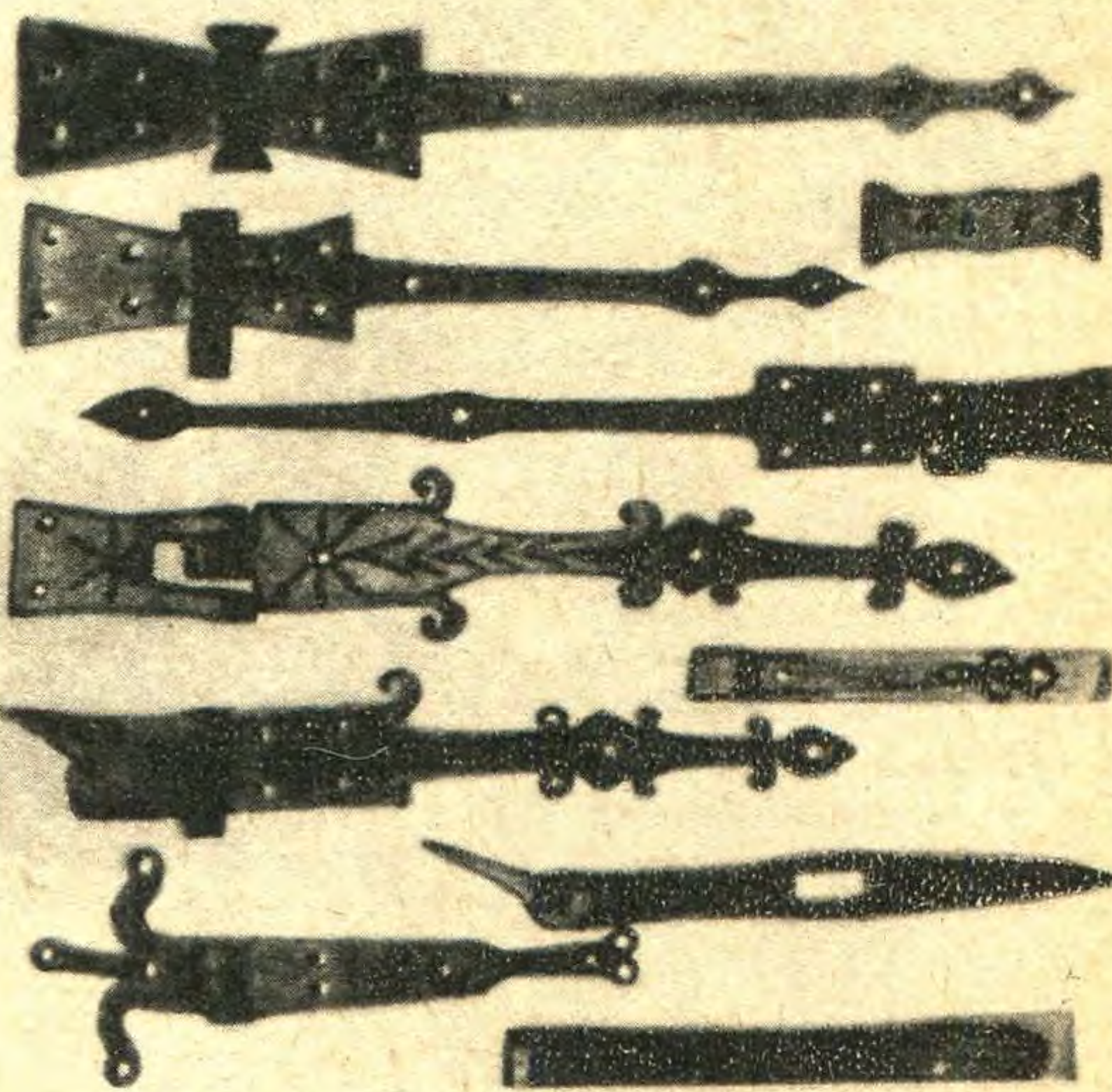
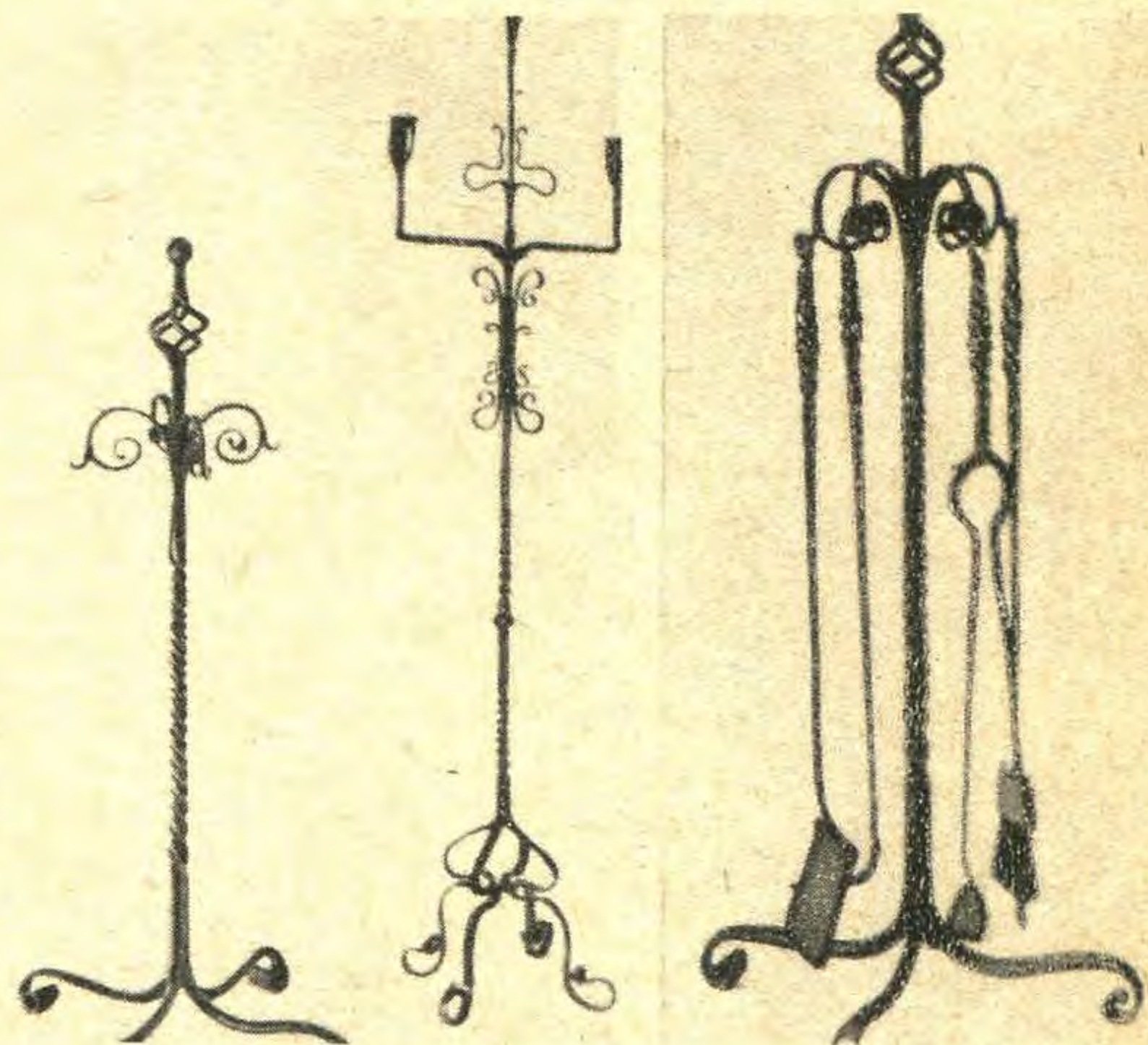
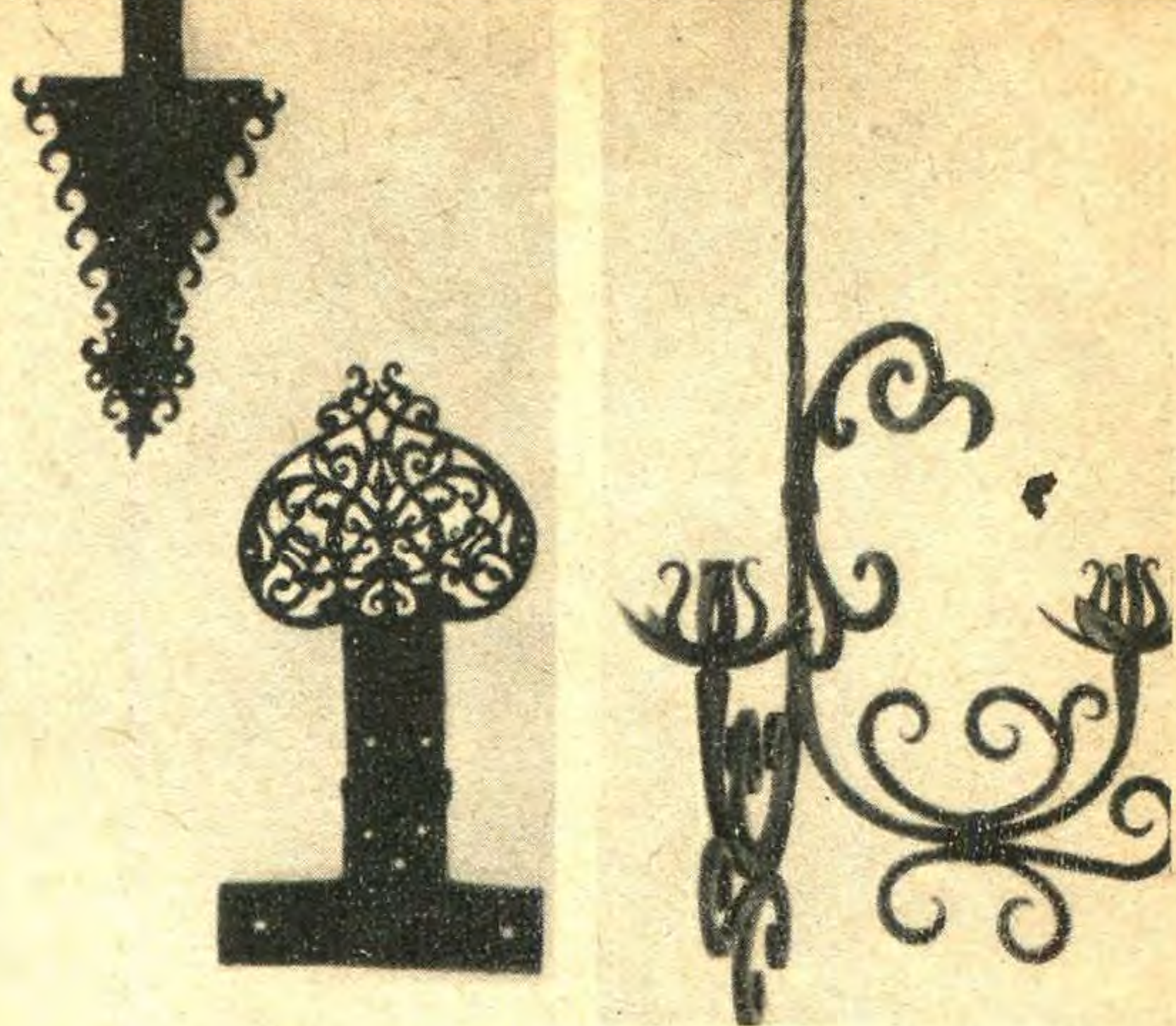
интерьером. Задача эта довольно сложная, ибо уже утеряны старинные технологии и приемы. Вместе с мастерами ушли их секреты и «тонкости» ручнойковки. Иной раз возникает анекдотическая ситуация — колхоз обращается на завод за подковами, но рабочие, не зная, как их ковать, прибегают к фрезеровке! А в реставрационных мастерских, восстанавливая элементы кованной ограды, просто вырезают из листа железа похожую форму и приваривают к ограде. Кузнецов художественнойковки со специальным образованием, к сожалению, единицы; нет и расценок, по которым можно было бы оценить эту работу.

Правда, в Московском высшем художественно-промышленном училище (МВХПУ), на факультете промышленных искусств студенты изучают основы художественной обработки металлов. Они овладевают различными приемами работы и технологией обработки металлов, чтобы в дальнейшем использовать их в своем творчестве и при реставрации старых образцов. И все-таки кузнецов-мастеров у нас очень мало!

С горечью и разочарованием пишет о своей идее возрождения древней профессии металлург, исследователь и мастер дамаской и

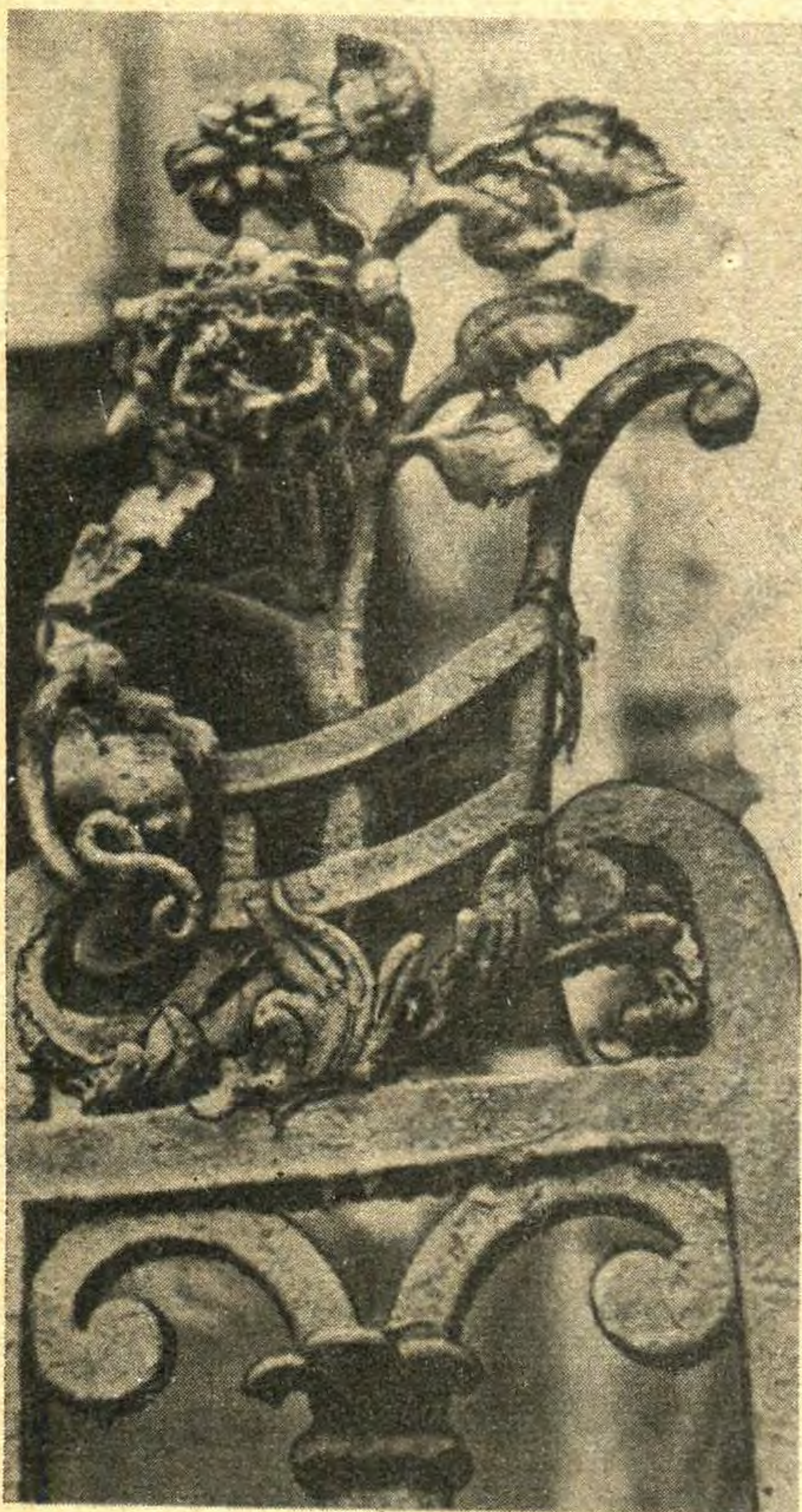
Различные предметы народного быта, созданные умельцами XVII—XIX вв.

Изящные жиковины — неперенный атрибут дверей и ворот — кажутся невесомыми...

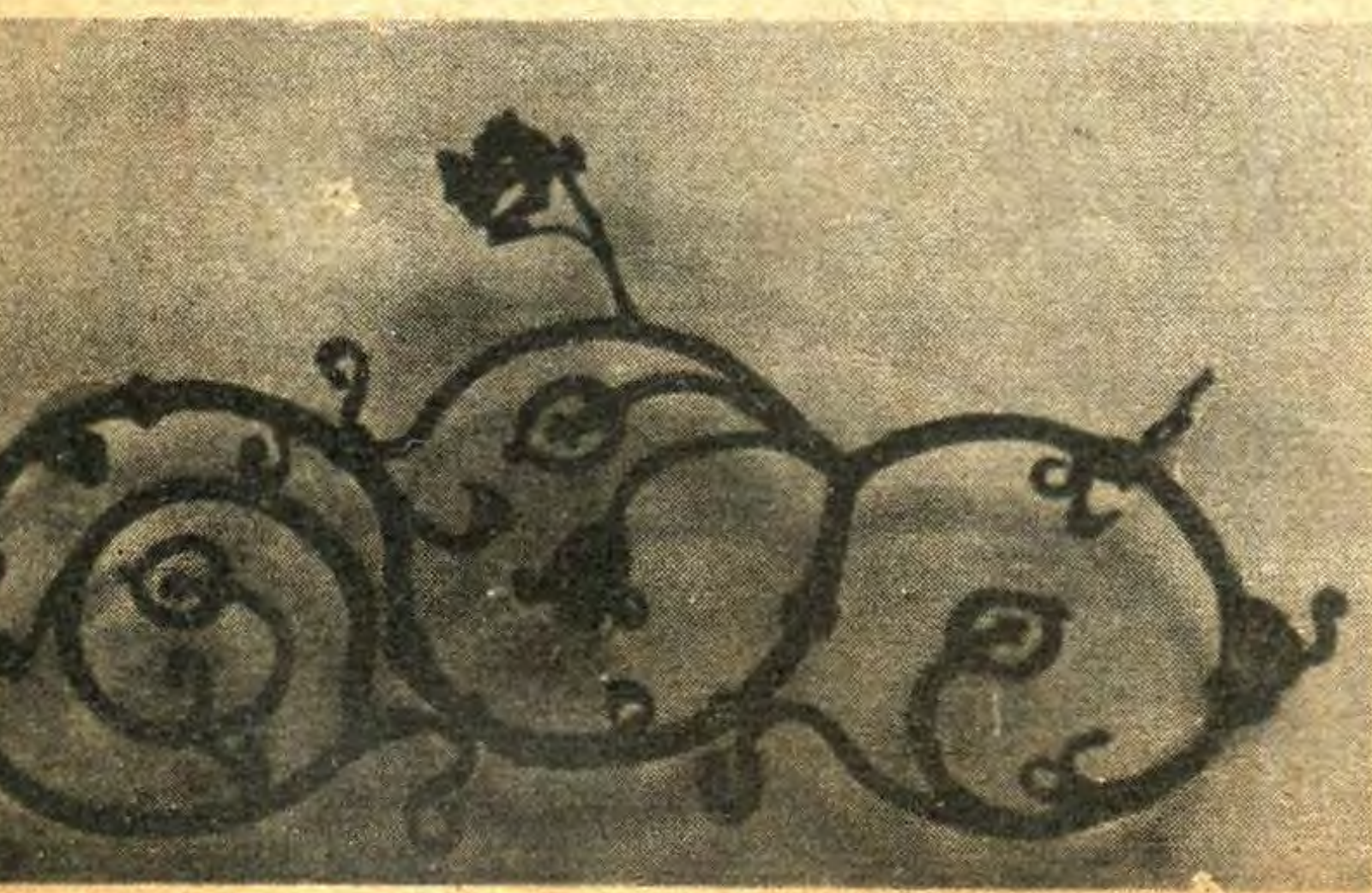




Металлическая ветна-хронштейн — образец искусства русских кузнецов XVII в.



Даже не верится, что эти причудливые ветки, украшенные цветами, сделаны из металла!



булатной стали Вячеслав Басов. Он 8 лет был реставратором в Суздальском музее и тратил все свое свободное время на возрождение древнерусского ремесла. На свои деньги построил при музее отличную реставрационную мастерскую, сам сложил уникальной красоты кузнечный горн из «булыги», который до сих пор стоит в музее. И что же? Ныне уникальная мастерская закрыта.

И все-таки не стоит считать, что все потеряно. В начале 1978 года Центральный совет Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры принял решение создать комплекс кузнечного дела с действующими кузницами и мастерскими.

По нашему мнению, необходимо возродить производство кузнечного железа в небольших домницах до метра высотой, используя в качестве сырья местные болотные и речные руды — лимонит. Они распространены во Владимирской, Костромской, Ивановской областях по берегам рек и даже на поверхности почвы. Особенно большие залежи лимонита находятся во Владимирской области на реке Унже: там когда-то был железоделательный завод и даже теперь на песке встречаются глыбы руды весом до 0,5 кг. Производство из этой руды губчатого железа несложно, а качество его весьма высоко и напоминает технически чистое железо. Для получения 3—4 кг губчатого железа, как показал опыт, требуется всего 1,5—2 часа, а в день в одной домнице можно сделать 3 плавки в смену на глазах у туристов. Таким образом, кузнецы возрожденной слободы смогут работать на 60—70% на «своем» материале, варя сталь, начиная с древнейшей и кончая дамаской, булатной, баташовской. Это интересно увидеть и туристам.

В кузнечной слободе на глазах у туристов будут возникать декоративно-художественные изделия с насечкой, инкрустацией, гравировкой, золочением и серебрением, здесь же станут работать чеканщики по меди и латуни, реставраторы, творцы сувениров и памятных знаков.

Нам не придется открывать очередную Америку — в Болгарии, в селениях Родоны и Этьер есть действующие музеи, где туристы могут видеть, как древним способом выделяются знаменитые болгарские ковры и удивительная по красоте посуда. В Польше, в Кракове, студенты-металлурги у всех на виду получают древним способом губчатое железо в высоких домницах без дутья. Британский музей показывает возрожденные процессы получения кричного железа и цветного художественного литья. И у нас, в неко-

торых кавказских аулах процветают старинные ремесла. В Кубачи, в Дагестане, хорошо развиты золото-серебряное дело, гравировка, чеканка иковка посуды. А в Российской Федерации кузнечное искусство практически совсем исчезло, нет кузнецов художественнойковки, упрощена вся реставрационная работа. Да и идея восстановления кузницы в древнем Суздале почему-то не нашла поддержки. Неужели это совсем не нужно? Не забывайте и о чисто материальной стороне дела — один лишь кузнечный комплекс, создающийся ныне в Гаврилове-Посаде, сможет получать массу заказов на изготовление кованых художественных изделий для оформления кафе, ресторанов, домов отдыха, пансионатов и санаториев. Там же могут повышать квалификацию кузнецы-художники из высших художественно-промышленных училищ Москвы и Ленинграда, из реставрационных мастерских древних русских городов. Но, конечно, было бы ошибкой превращать их в производителей «ширпотреба».

Наряду с воссозданием кузнечных комплексов необходимо сохранять памятники кузнечной науки и техники. Всего несколько лет назад на Урале снесли последний хвостовой молот с приводом от водяного колеса: когда-то такие агрегаты работали на знаменитых тульских, уральских, петербургских и других заводах, где ковались заготовки для всей страны и даже на экспорт. Но сейчас не найдешь не только оборудование старых кузниц, цехов и мастерских времен Петра I, но и оборудование периода первых пятилеток. Все безвозвратно потеряно! Зато в ГДР, Болгарии, Польше в музейных комплексах демонстрируются мастерские XV—XVIII веков, действовавшие еще во времена Леонардо да Винчи, Паскаля, Колумба!

* * *

Учитывая актуальность этой проблемы, Центральный совет Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры в начале 1978 года направил письмо своим республиканским, краевым, областным, городским отделениям с рекомендациями взять на учет старое кузнечно-прессовое оборудование и технологическую оснастку, ручные кузницы, предметы кузнечного декоративно-художественного искусства, а также различные документы и фотографии, относящиеся к истории развития кузнечного производства.

Мы надеемся, что эта статья и иллюстрации к ней помогут молодежи увидеть красоту художественных изделий из металла, внимательней отнестись к наследству старых мастеров, чтобы принять активное участие в сохранении памятников старинного кузнечного дела.

«ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК» ВМЕСТО «ЛИНИИ ПОТОКА»

В 1930 году принципам «линии потока» П. Ярая (см. «ТМ» № 5 за 1979 г.) последовала корпорация «Крайслер» (США). Однако, несмотря на то, что у построенного ею автомобиля сопротивление воздуха было вдвое меньше, чем у стандартной модели, до производства он не дошел. Слишком уж необычным оказался! И только после серии аэродинамических исследований фирма нашла свой принцип обтекаемости кузова. Если основоположники прежнего направления стремились к тому, чтобы поток воздуха обтекал бока автомобиля (Румплер) или его корпус со всех сторон, то конструктор «Крайслера» Бюринг направил его поверху. Созданный им кузов, в плане почти прямоугольный, был слегка обгорожен скруглением углов и V-образным ветровым стеклом. Крылья и подножки выступали из корпуса, задние колеса сбоку закрывались щитками, а фары наполовину притапливались в покатой передней облицовке.

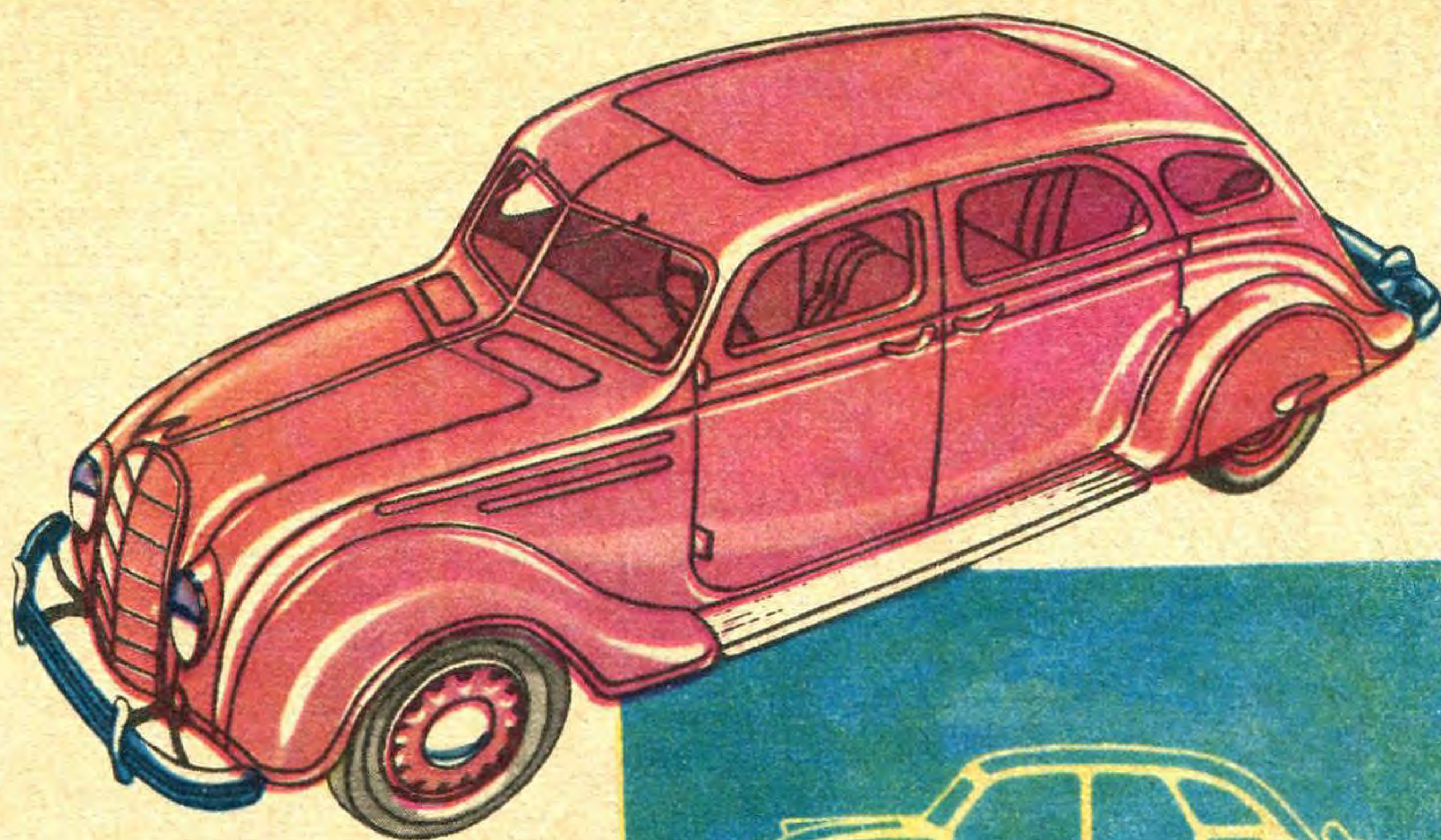
Такую форму кузова называли «эрфлоу» («воздушный поток»). Ее-то корпорация придала в 1934 году автомобилям марок «Де-Сото» (верхний рисунок) и «Крайслер», сопроводив их выпуск невиданной рекламой. Новые модели преподносились как сверхобтекаемые, революционные в истории автомобиля и автомобильных механизмов.

Последнее вполне справедливо: ведь впервые в массовое производство поставили автомобиль со смещенным вперед V-образным 8-цилиндровым двигателем 1, независимой подвеской передних колес 2, несущей фермой кузова 3 вместо рамы и опущенным благодаря гиподной передаче 4 карданным валом. Машины «эрфлоу» отличались от других просторным кузовом с низким ровным полом. А равномерное распределение массы на обе пары колес обеспечивало устойчивость и плавность хода. Как видите, получился автомобиль, в конструкции которого удалось решить целый комплекс задач, поэтому его рациональная компоновка надолго стала типичной для большинства машин.

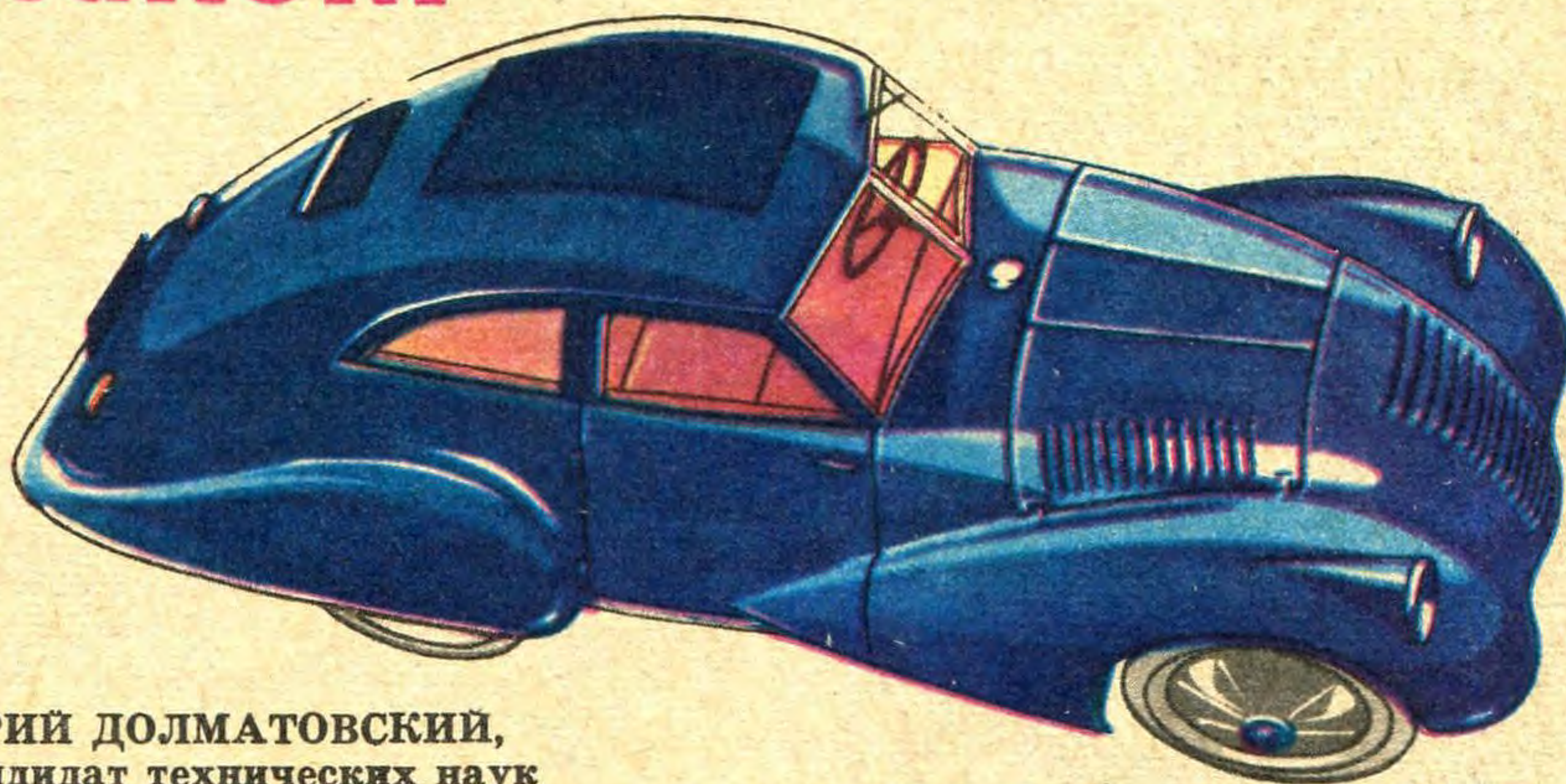
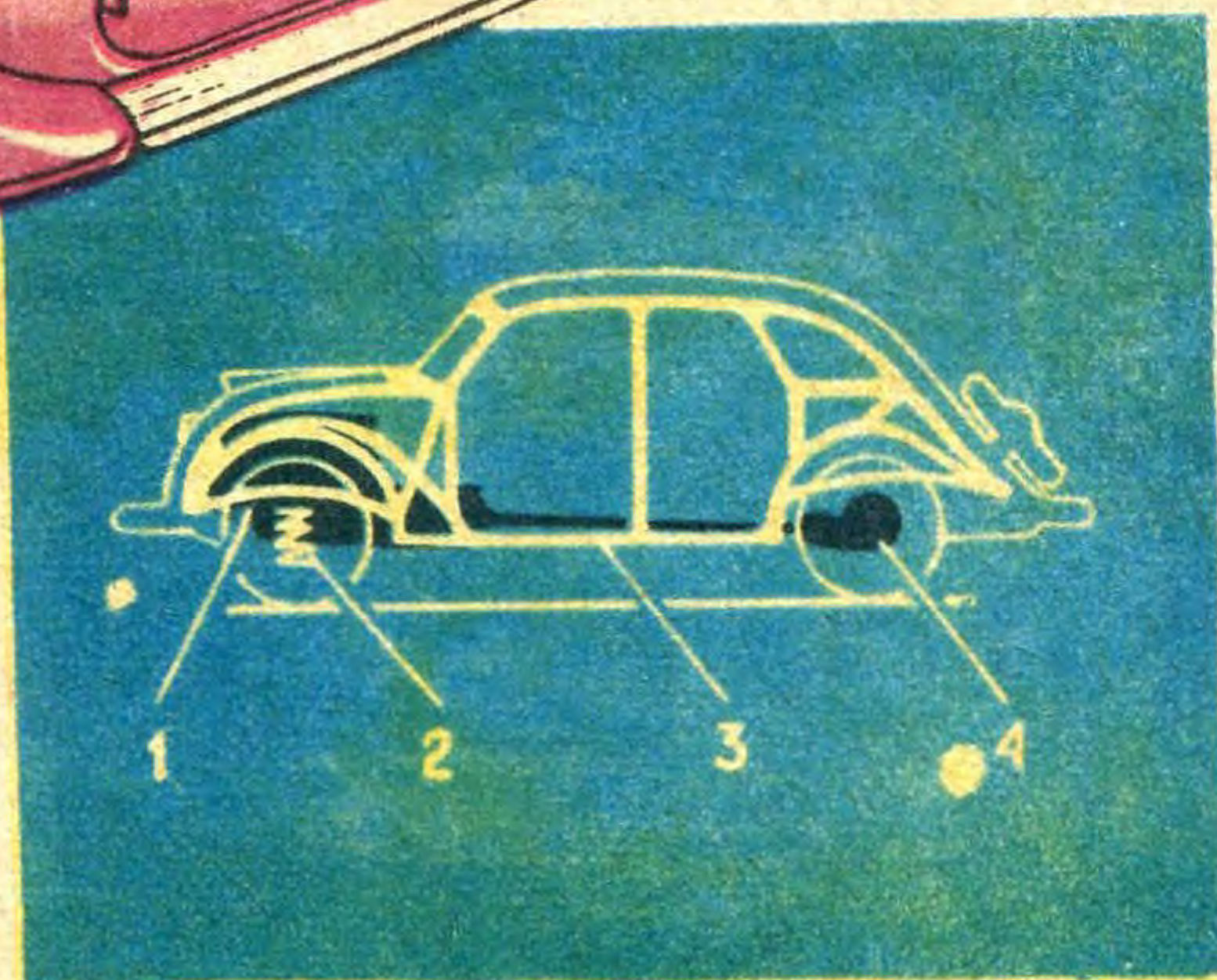
И все же «эрфлоу» продержался на конвейере всего два года, а его форма (в отличие от компоновки) осталась еще одним примером «умозрительной» обтекаемости. Главный «нозырь» модели не оправдал возлагавшихся надежд: потребители его не оценили. В самом деле, «эрфлоу» казался не стремительным, а грузным и, конечно, неаэродинамичным. «Тот факт, что обтекаемая модель имеет только на 25% меньшее сопротивление воздуха, чем сопротивление необтекаемой, — писал в книге «Исследования обтекаемости автомобиля» в 1935 году советский конструктор и ученый А. Никитин, — говорит о том, что обтекаемость данной модели недостаточно хорошо продумана».

«ГАЗИК» НЕ ТАКОЙ, КАК ВСЕ

И тут уместно вспомнить машину, спроектированную в те же годы самим А. Никитиным. Нелишне отметить, что ее появлению предшество-



автомобиль
паноп
микум



ЮРИЙ ДОЛМАТОВСКИЙ,
кандидат технических наук
(Рис. автора)

вали самые обстоятельные по тем временам аэродинамические исследования. Кстати, заодно напомним, что упомянутая выше книга А. Никитина была первым в истории капитальным трудом, посвященным аэродинамике именно автомобиля.

В аэродинамической лаборатории имени Н. Жуковского Московского авиационного института продули множество моделей, причем изучалось лобовое сопротивление, общая картина обтекания кузова, влияние бокового ветра и спектры давления воздуха на его поверхность. И оказалось, что хотя «высокорамное» шасси ГАЗ-А является наименее приспособленным для установки на него обтекаемого кузова, — писал в своей книге Никитин, но коэффициент сопротивления воздуха у спроектированной машины уменьшился вдвое по сравнению с тем же показателем у стандартного фазтона.

Изменились и технико-эксплуатационные данные: двигатель расходовал в полтора раза меньшую мощность и почти на 15% меньше топлива, чем у обычной машины, зато максимальная скорость возросла на 15%.

Строгость и лаконизм никитинского кузова поражали — ничего лишнего, никаких украшений (нижний рисунок). Поэтому автомобиль, хоть и непропорциональный из-за компоновки шасси, выглядел все же изящно. Позже подобные формы кузовов встречались до конца 50-х годов на моделях итальянских дизайнеров — признанных лидеров мирового автомобилестроения. Выходит, не прав был обозреватель ведущего американского автомобильного журнала «Отомотив индастриз», который отнес автомобиль Никитина (как и «эрфлоу») на одно из последних мест по эстетике среди обтекаемых автомобилей 30-х годов.

ПЛАЗМА, МАГНИТ И МНОГО ПРОБЛЕМ

БОРИС СМАГИН, инженер

Введение в ситуацию

В № 3 за 1967 год наш журнал опубликовал статью инженера В. Латышева под интригующим заглавием «Плазма, магнит и немного фантазии». Речь шла о перспективах нового метода получения электроэнергии с помощью магнито-гидродинамического генератора и связанных с ним надеждах.

Сегодня, когда созвучие «МГД-генератор» уже стало привычным слуху, попытаемся кратко осветить, что было сделано учеными за прошедшие столь богатые событиями годы, когда совершился качественный скачок и МГД-генераторы из области гипотетических моделей перешли в разряд уверенно работающих установок.

Принцип действия этих новых установок нельзя считать сколь-нибудь новым, так как он целиком вытекает из открытого более ста лет тому назад закона электромагнитной индукции, по которому в движущемся в магнитном поле заряженном потоке жидкости или газа возникает электродвижущая сила. Технические условия для создания МГД-генераторов имеются. В процессе развития ракетной и атомной техники ученые научились готовить плазму, то есть сильно ионизированный газ, обладающий большим количеством электрических зарядов. За созданием мощных магнитных полей тоже дело не стоит. И сейчас во всех развитых странах мира большие коллективы ученых и инженеров занимаются тем, чтобы облечь идею в реальные контуры действующей промышленной конструкции.

Занятие это достаточно дорогое и на первый взгляд не столь уж необходимое. Ведь для того чтобы получить плазму, все равно нужно сжечь какое-нибудь топливо. Но все дело в том, что благодаря высокой температуре плазмы, служащей рабочим телом МГД-электростанций, они гораздо экономичнее обычных тепловых, так что выгода очевидна.

В статье, предваряющей материалы I советско-американского коллоквиума, посвященного проблемам МГД-преобразования энергии, видные советские ученые, академики В. А. Кириллин, Л. А. Мелентьев и А. Е. Шейндлин писали: «...МГД-способ... является, несомненно, весь-

ма перспективным для энергетики СССР. При его освоении удастся получить крупную экономию топлива за счет доведения КПД до 48—49% уже на МГДЭС первого поколения вместо реально достижимых 36—38% на паротурбинных станциях... Одновременно существенно укрупняются единичные мощности агрегатов, а также резко уменьшается тепловое загрязнение среды...»

Короче говоря, экономика дает «добро», энергетика голосует «за», теоретические основы заложены давным-давно, и техника тоже достигла нужного уровня.

Почему же тогда еще нет МГД-электростанций, почему так затянулся период моделирования, изучения, разработки, почему даже заядлые оптимисты считают, что лишь к концу 80-х годов электрическая сеть страны получит ощутимый магнито-гидродинамический вклад?

Топка для плазмы

Сколько столетий прошло с тех пор, когда человек сложил первую печку, сколько людей занималось столь нехитрым делом, а до сих пор без мастерства и вдохновения хорошую печь не сложить.

Что же тогда говорить о печах специального назначения, о тех, где плавится металл, где кипит руда, о топках современных электростанций? Но камеры сгорания, рождающие плазму, предназначенную для МГД-генераторов, еще на порядок сложнее. Каждая — творение искусства своих создателей, устройство сложное и прихотливое.

Трудности начинаются, как говорится, с самого начала. В советских установках плазму получают, сжигая природный газ. Чтобы повысить температуру плазмы, в качестве окислителя используют сильно нагретый воздух. Иногда его обогащают чистым кислородом.

Но и в этом случае полученной температуры для образования плазмы обычно мало. Атомы продуктов сгорания цепко держатся за свои электроны. Никаких ионов не образуется. Нужно бы нагревать газ до гораздо более высоких температур (6000—8000°). Но это трудно и невыгодно. Кроме того, как только плазма из камеры сгорания попадет в сопло, где разгоняется за счет перехода тепловой энергии

в кинетическую, ее температура, а следовательно, степень ионизации и электропроводность все равно падают.

Ученые нашли обходной путь. Нужно добавить к горячему газу так называемую присадку — соли какого-нибудь щелочного металла (обычно используют углекислый калий, иначе поташ). Калий сравнительно легко теряет электроны, и ионообразование начинается быстрым темпом.

Но и эта схема страдает упрощением. Действительность гораздо сложнее. Ввести присадку не так-то просто. Порошок имеет неприятное обыкновение слипаться в комки. Поэтому через специальные форсунки в камеру сгорания вводят водный раствор поташа.

Но пока капли испарятся, а твердый осадок нагреется, расплавится и, наконец, ионизируется, пройдет немало времени. А срок пребывания присадки в камере, как и каждой новой порции топлива, сугубо мизерный. Значит, его надо как-то увеличить. Вторая проблема связана с тем, что появление в камере раствора сразу снижает температуру образующейся плазмы и ее скорость истечения, что крайне нежелательно. Значит, надо срочно компенсировать тепловые потери.

Третья проблема непосредственно связана с ионизацией. Необходимо, чтобы плазма во всем объеме была ионизирована по возможности однородно. Иначе мы не получим желаемой мощности.

Но и это еще не все.

Крайне сложно решается задача создания надежно работающих стенок камеры. Охлаждать стенки трудно и невыгодно, так как эта процедура еще снижает температуру плазмы со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Поэтому приходится мириться с «горячими» стенками. В температуре конструкторы сразу же выигрывают, но возникают трудности иного рода. Необходимы футеровка стенок или их изготовление из сложных и достаточно дорогих материалов, не боящихся высоких температур.

Для того чтобы полностью оценить трудности, встающие на пути «печников» МГД-установок, упомянем еще одну, пятую по счету, но отнюдь не по значению, проблему. Пожалуй, самый коварный враг МГД-генераторов — вибрационный режим горения, когда все парамет-

ры плазмы пульсируют, изменяясь то в ту, то в другую сторону. Камера, сигнализируя о беспорядке, громко «воет», вся конструкция колеблется в такт с этим «ревом», а иногда просто разваливается.

Короче говоря, плазма — создание крайне капризное, и, как она себя поведет, порой и предсказать нельзя.

Но будем считать, что все проблемы решены, топка сработала: плазма получена и готова к дальнейшим действиям. Ее путь — в МГД-канал!

Сердце установки

Сердце установки — МГД-канал, где происходят все главные события. Все остальное — камера, насосы, создающие давление, инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный, подогреватели окислителя и присадки, поглотители и прочее оборудование — лишь «обслуга» МГД-канала. Без него они мертвы и ненужны.

Итак, в канале появилась скоростная низкотемпературная плазма (назовем ее полным титулом). Что же происходит дальше? Как только плазма попадает в магнитное поле, в ней по закону индукции наводится электрическое поле. А поскольку в плазме электроны и ионы свободны, они начинают двигаться в противоположных направлениях. Если перпендикулярно магнитному полю и направлению движения поместить электроды, то пойдет электрический ток. Как и в любом генераторе, он зависит от величины ЭДС, внутреннего сопротивления генератора и подключенной нагрузки. Все как обычно. Что касается мощности, которую можно снять с единицы объема генератора, то она пропорциональна электропроводности плазмы и квадрату ее скорости (вот почему плазму иногда доводят до сверхзвуковых скоростей), а также квадрату напряженности магнитного поля.

Отсюда ясно, к чему надо стремиться, чтобы перевести побольше тепловой энергии частичек плазмы в электрическую.

В современных конструкциях используют три вида каналов. Самый элементарный имеет всего два электрода, расположенных на противоположных стенках канала. При относительно небольших напряжениях можно снимать огромные токи, так как велика площадь электродов. Однако каналы такого типа обладают весьма существенными недостатками. Главный из них — большое значение Холл-эффекта. Явление это общеизвестно и причиняет немало забот конструкторам различного рода электротехниче-

ских устройств. Не избежали их и создатели МГД-генераторов.

В электродах, как и любом проводнике с током, оказавшемся в магнитном поле, появляется перпендикулярная направлению тока разность потенциалов. Электроны плазмы устремляются в направлении этого электрического поля вдоль канала и, попадая на электроды, создают в канале немалый по величине паразитный ток. Особенно неприятно, что при этом снижается поперечная электропроводимость плазмы, повышается внутреннее сопротивление генератора, что во многом уменьшает снимаемую мощность. Чтобы бороться с этим эффектом, можно разделить длинные электроды на секции, изолируя их друг от друга. Тем самым предотвращается холловский ток вдоль электродов, но сразу же появляется новая забота. Энергию с такого секционированного канала, названного фарадеевским, надо снимать с каждой пары электродов отдельно, а потом как-то суммировать, что резко усложняет конструкцию.

И здесь пришлось искать обходной путь. А что, если основой получения электричества в МГД-установках сделать именно Холл-эффект? Это оказалось вполне возможным.

Поскольку холловское электрическое поле пропорционально величине поперечного по отношению к каналу тока — он-то его и вызывает, — максимальным оно будет при коротком замыкании электродов. А сделать замыкание всегда можно с исключительной простотой. Вместо обычных электродов секционированного фарадеевского канала поставим кольца, то есть замкнем канал в нескольких местах коротко. Вдоль потока плазмы появится теперь большое холловское поле с высокой разностью потенциалов между первым и последним кольцевыми электродами, с которых можно снять достаточно большую энергию.

Правда, беда канала такого типа — сравнительно низкий КПД.

Существуют и каналы третьего, смешанного типа — диагональные. Там в роли электродов снова выступают кольца, точнее говоря, рамки. Только наклонены они под определенным углом к оси канала. Таким образом происходит своего рода сочетание фарадеевского и холловского каналов — сочетание, имеющее ряд преимуществ перед своими «прародителями». Во-первых, такой генератор, как и холловский, имеет всего два токосъемника и в этом смысле ничем не отличается от любой «добропорядочной» электрической машины; но его удельная мощность не меньше, чем у лучшего в этом отношении секциониро-

ванного фарадеевского канала. Наконец, достаточно велико выходное напряжение, что чрезвычайно выгодно для дальнейших преобразований полученного постоянного тока в переменный ток стандартного бытового напряжения.

В-четвертых, — видите, сколько пунктов можно насчитать, — рамочный диагональный канал прост конструктивно и привлекателен технологически.

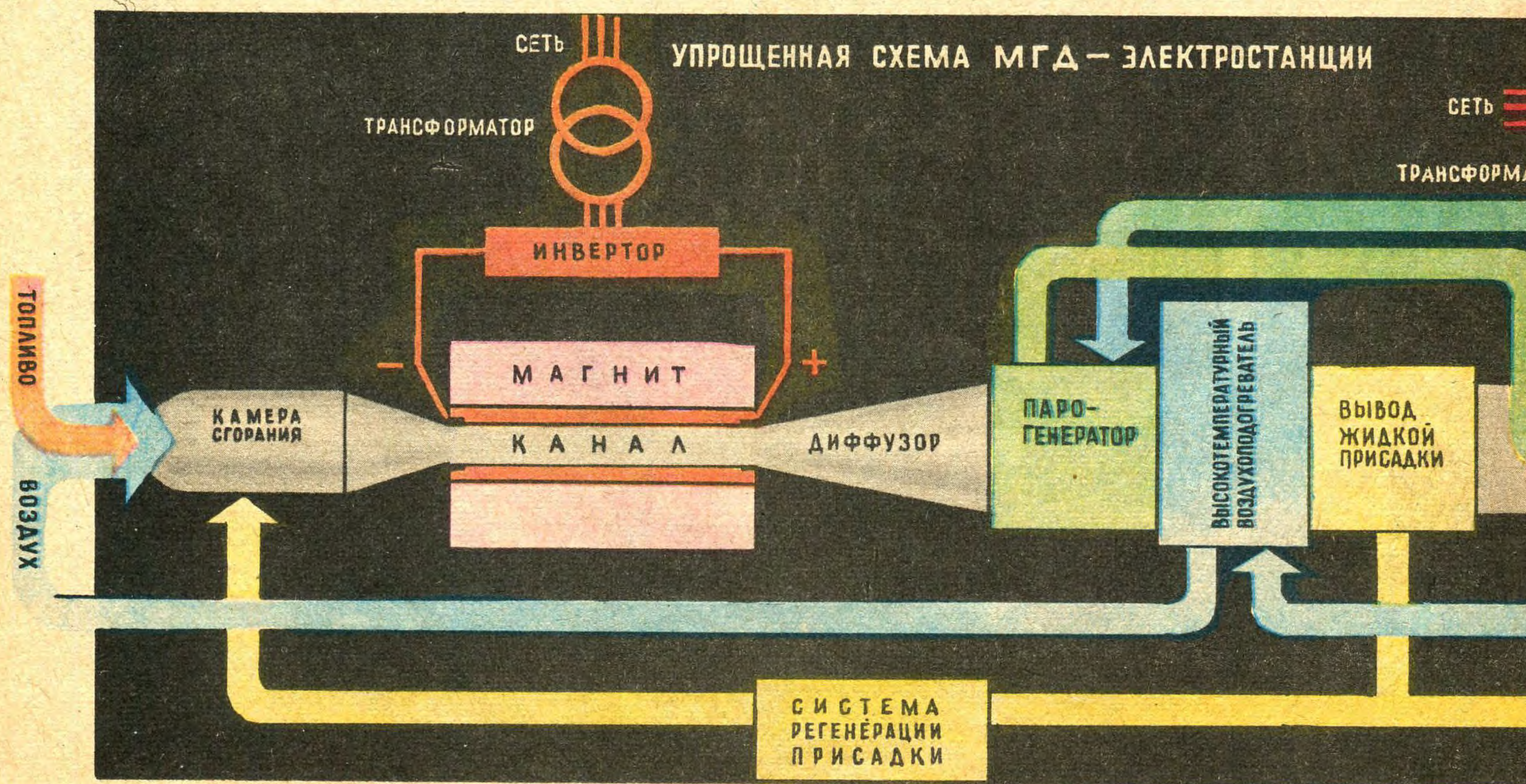
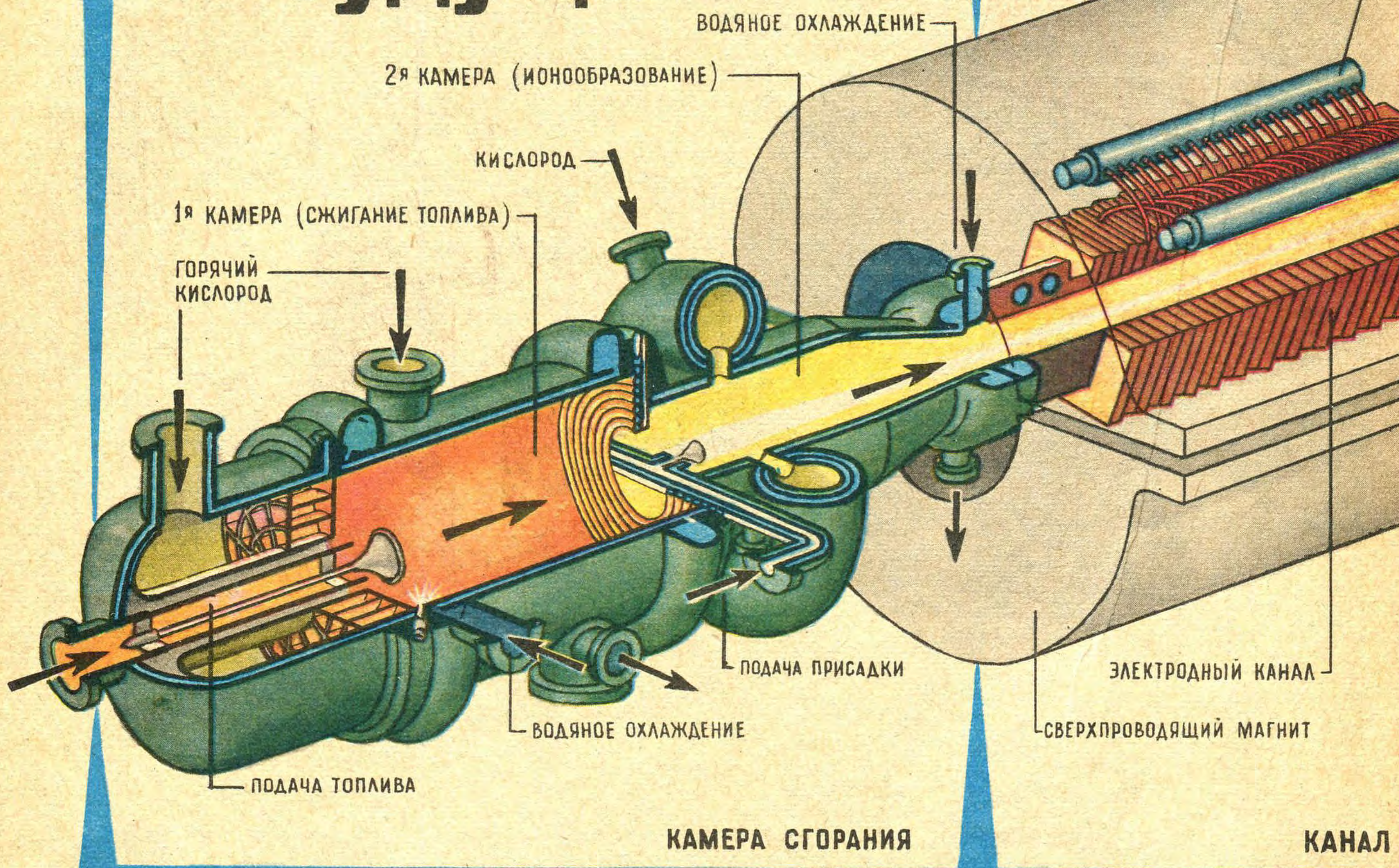
Но для всех типов каналов, для любого МГД-генератора существует несколько общих проблем. В первую очередь касаются они продолжительности работы электродов.

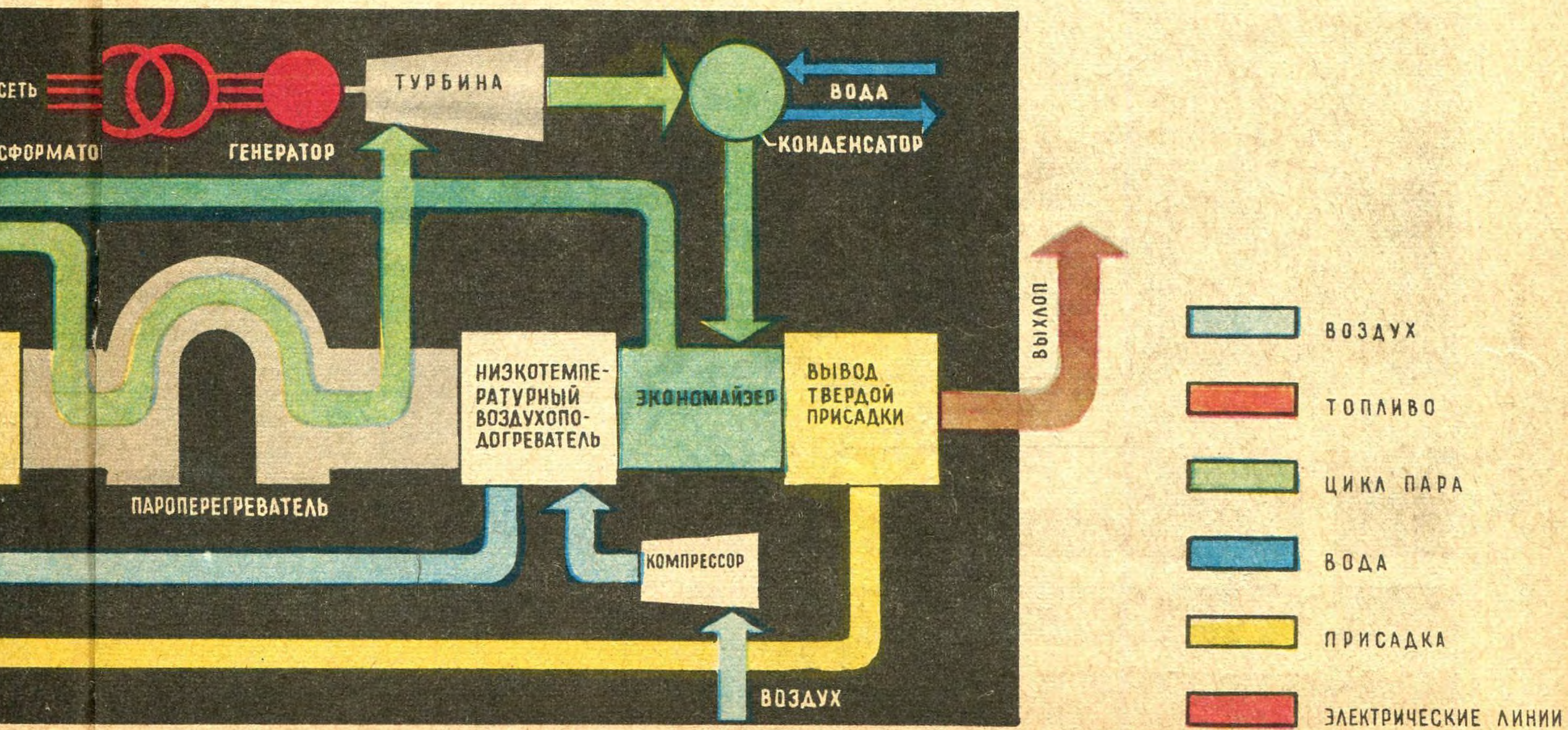
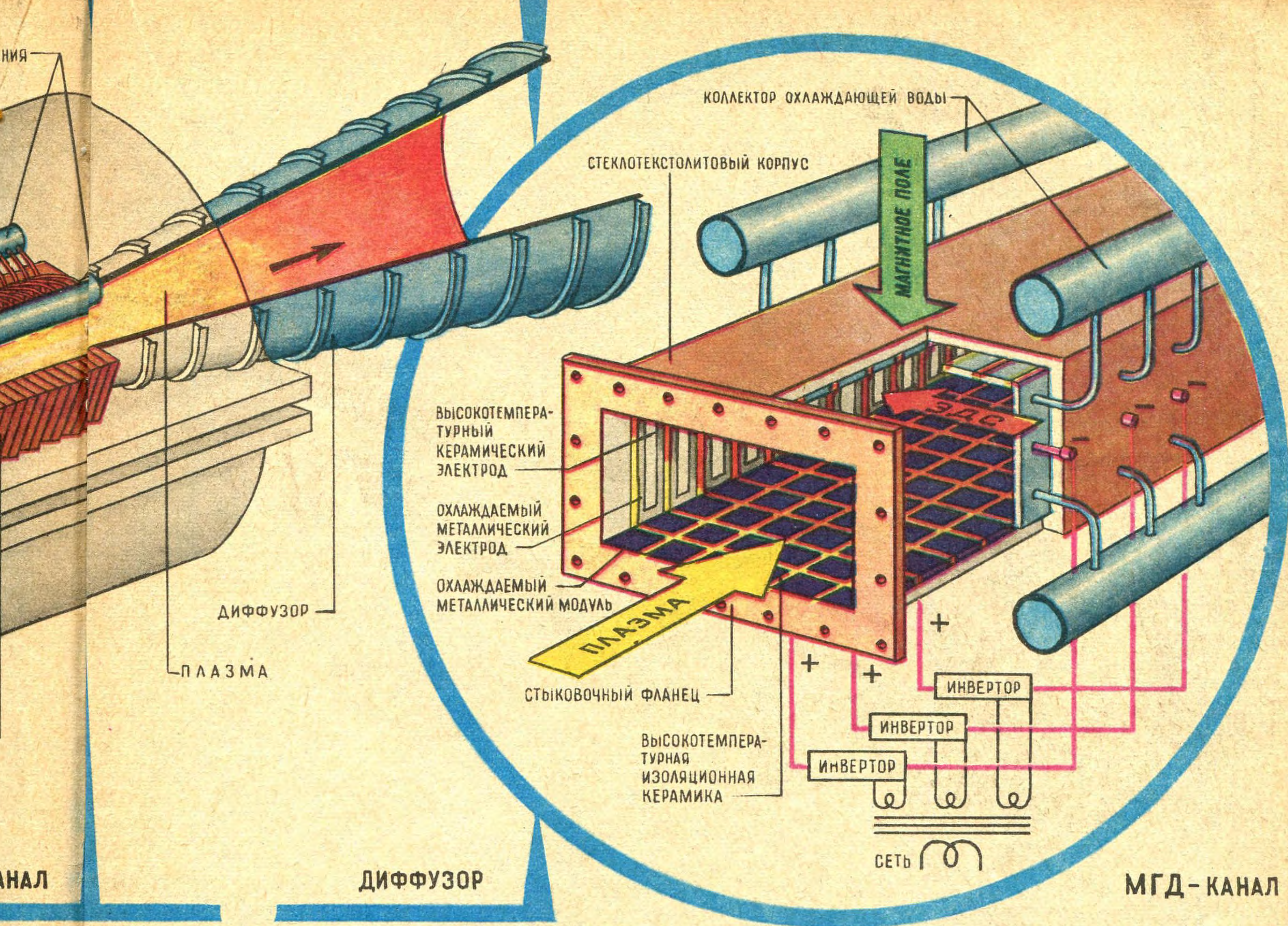
Опять-таки со стороны все кажется элементарным. Подумаешь, невидаль — электроды! Все равно — два их или несколько, кольца, рамки или сплошные полосы металла.

Однако в свое время для конструкторов МГД-генераторов это было весьма тяжелой технологической задачей. Легко сказать — установить электроды. Температура потока достигает 2500 градусов. Подошли бы огнеупорные металло-керамические материалы. Температуру они переносят хорошо, но слишком уж недолговечны и дороги. Тогда инженеры с некоторым опасением начали экспериментировать с металлическими электродами. Их пугала необходимость охлаждения металла. Для того чтобы в плазме проходил ток, необходимо поддерживать в ней определенное количество электронов. Как известно, для этого катод должен испускать — эмитировать электроны, чего холодный металл делать не умеет. А горячий теряет свои прочностные качества.

Образовался заколдованный круг, который был разорван благодаря открытию нового явления природы. Оказалось, что на поверхности холодного металла, служащего катодом, ток не распределяется равномерно по всей площади, а автоматически концентрируется в специфических пятнах — крошечных, ярко светящихся образованиях, где достигает громадной плотности — до десяти миллионов ампер на квадратный сантиметр! Температура пятен поднимается почти до 4000°С. Но остальная масса катода остается холодной! Вот из этих пятен и эмитируют электроны, поддерживая электрический ток МГД-каналов. С увеличением тока число пятен растет, и «холодный» электрод прекрасно работает. Но, поскольку он холодный, плазма около него тоже охлаждается, превращаясь в обычный газ и теряет электропроводность. Значит, ток пойти не может! Тут-то и происходит самый поразительный эффект нового явления природы, которая наконец как бы пришла на помощь энтузиастам, столько лет занимаю-

Старт в энергетику будущего





щимся МГД-генераторами. Из каждого пятна благодаря его высокой температуре вырастает горячий фонтанчик плазмы и точно дотягивается до того места, где температура, а следовательно, и проводимость основного потока плазмы разрешают поддерживать нужную величину тока.

Правда, катодные пятна живут только потому, что электроды испаряются. Но по расчету срок их жизни достаточно велик, и они вполне пригодны для работы в каналах МГД-электростанций.

На чем останутся конструкторы — покажет будущее. Существуют определенные трудности и с выбором изоляторов — ведь им тоже суждено работать в чудовищном «пекле», не меняя своих основных свойств. Однако вполне можно считать, что и эта задача успешно решена. Так, по крайней мере, утверждают сейчас специалисты.

Разумеется, этим не исчерпываются все трудности. Многие из них выглядят весьма грозно, так как энтузиастам магнитогидродинамики хочется «выжать» из нее максимум возможного, а каждый шаг вперед дается очень нелегко. Но странно, если бы было по-иному — уж очень высокие, прямо-таки экстремальные значения всех рабочих параметров предполагаются у новых конструкций.

Взять хотя бы магнитное поле.

Магнит и еще кое-что

Хорошо было Фарадею. Его удовлетворяли естественные магниты, самым крупным из которых была сама Земля. Конструкторам МГД-генераторов, как и многим исследователям, занимающимся плазмой, приходится гораздо труднее.

Когда речь идет об экспериментальных МГД-установках, то можно еще обойтись электромагнитами обычного типа, как это сделано на знаменитой во всем мире установке У-25 Института высоких температур АН СССР. Уже эта установка поражает своими размерами. Но для электростанций нужны МГД-генераторы гораздо большей мощности. Если и здесь воспользоваться типовой магнитной системой, то пришлось бы соорудить такую громадину, что никакая экономика, никакой здравый смысл инженера не позволили бы этого делать.

Подобные магнитные динозавры не имеют права на существование по многим причинам. Тут и поистине гигантские затраты металла, и громадные потери электроэнергии, и необъятные размеры всей системы.

Естественно, что взоры ученых обратились к сверхпроводимости,

как к единственному выходу из положения. К сожалению, и этот путь пока что, как говорится, не усыпан розами.

Материалов, способных к сверхпроводимости при «обычных» земных температурах, еще нет, причем специалисты не обещают ничего подобного и в ближайшем будущем. Приходится обходиться тем, что есть, используя сложную криогенную технику.

Ученые и инженеры Института атомной энергии имени И. В. Курчатова решили проблему создания сверхпроводящего магнита для экспериментального МГД-генератора.

Но и этот магнит, который можно считать серьезным достижением, не очень радует сердца конструкторов МГД-генераторов. Магнитная система остается все еще весьма внушительных размеров, так как сверхпроводимость надо охранять жидкими гелием и азотом, в свою очередь, требующими бдительной и солидной «охраны» от окружающего тепла.

Переход к еще большим сверхпроводящим системам связан с новыми технологическими проблемами. Большая обмотка с громадным током — мечта энергетиков — доставляет много забот чисто механического характера. В подобных «катушках» возникают поистине чудовищные силы, стремящиеся их разорвать, сплющить, скрутить. Чтобы обуздать эти силы, необходимо окружать электромагнит мощнейшими креплениями-бандажами. И все это при температуре жидкого гелия, которая отнюдь не благоприятна для всех используемых материалов.

А чего стоит проблема надежного охлаждения каждого квадратного миллиметра поверхности огромной шины! Ведь достаточно хоть в одной точке потерять сверхпроводимость, как этот процесс лавинообразно распространится на всю обмотку. Тогда запасенная гигантская магнитная энергия почти мгновенно перейдет в тепло, испарив такое количество гелия, что почти неминуем взрыв.

Эта проблема решена многими остроумными способами, но по-прежнему остается грозной опасностью для магнитов больших МГД-систем.

И никаких фантазий?

Да, этап фантазий в области МГД-электростанций в основном уже пройден. В нашей стране давно и успешно работает опытно-промышленная установка У-25, созданная под руководством академика А. Е. Шейндлина. В Институте высоких температур АН СССР, кото-

рым он руководит, разработан проект МГДЭС, где МГД-генератор будет действовать, так сказать, в паре с обычным турбогенератором. (Одна из подобных электростанций изображена на центральном развороте журнала.)

Для создателей МГД-электростанций наступила пора мучительного преодоления множества технологических и конструкторских трудностей, которыми мы, наверное, уже изрядно поугадали читателя. И надо сказать, что они весьма успешно преодолеваются.

Но изобретатели идут дальше, и возникает множество проектов, которые пока что можно считать по реестру «фантазии», хотя основаны они на абсолютно реальных расчетах и вполне осуществимы.

Как известно, МГД-каналу безразлично происхождение плазмы. В поисках ее эффективного источника возникают весьма экзотические проекты. Один из них объединяет МГД-генератор с термоядерной установкой типа «Токамак», где в больших количествах рождается высокотемпературная плазма. В другом поставщиком плазмы служит ракета. Автор третьего предполагает, что плазма появится в результате распада атомов в ядерном реакторе. Надо сказать, что эта идея довольно прочно укрепились в воображении конструкторов, которые уже мысленно использовали так называемый газофазный атомный реактор для питания электрических ракетных двигателей и в качестве космических атомных магнитогидродинамических электростанций, с которых с помощью микроволн можно будет передавать электроэнергию на Землю. Очень интересная идея, если учесть требования к защите окружающей среды.

Наконец, существуют схемы взрывных МГД-генераторов.

И вот теперь взрывчатые вещества предполагают использовать для получения электрической энергии. В этом нет ничего удивительного, так как при взрыве развивается высокая температура и образуется сильно ионизированный газ, то есть плазма. Модели таких МГД-генераторов уже работают и кратковременно (все-таки взрыв!) создают грандиозные мощности.

Естественно, что все генераторы взрывного типа работают не стационарно, а скачками-импульсами. Но именно такие установки нужны сейчас для экспериментальной работы, в целом ряде технологических производств, наконец, для геофизических исследований, например по прогнозированию землетрясений (см. «ТМ» № 7 за 1978 год).

Сейчас можно сказать, что МГД-электричество уже начало служить человечеству.

По патентам природы

К 4-й стр. обложки

МИХАИЛ ПУХОВ, инженер

Большинство писателей-фантастов считает, что у человечества (а в научной фантастике слово «человечество» имеет и множественное число) есть два основных пути. Первый — это технический прогресс, грандиозная битва за выживание, в конце концов приводящая к отделению от природы. Второй путь — так называемая биологическая цивилизация, то есть вживание в природу, ведущее к управлению флорой и фауной вплоть до полного слияния с ними.

В основном (если не считать давних успехов в одомашнивании некоторых животных и растений) земное человечество на протяжении всей обозримой истории шло по первому пути. Однако не следует забывать, что такой сложный процесс, как развитие цивилизации, обязан быть диалектическим. Мы с вами живем в эпоху научно-технической революции, но на том ее этапе, когда все чаще приходится оглядываться на природу — хотя бы потому, что ее необходимо охранять. В отличие от наших недалеких предков, восхищавшихся в основном творениями людского ума (такими, как паровые машины и атомные реакторы), мы все более склонны изумляться тем чудесам, которые таит в себе растительный и животный мир.

Да, у живой природы есть чему поучиться. Недаром, даже говоря о вещах, не имеющих к ней отношения, мы употребляем такие выражения, как «глаза телекамер», «электронный мозг» и «нефтеносные артерии»... Язык — самый чувствительный индикатор, и жаргон ярых автомобилистов, предпочитающих называть обувь «колесами», вряд ли имеет будущее. Мы поворачиваемся к природе лицом, и этот процесс, похоже, необратим.

Даже прежде, уходя, казалось бы, от природы, человек всегда строил свой технический прогресс, бессознательно оглядываясь на нее. Впрочем, не всегда бессознательно — вспомним хотя бы великого Леонардо, терпеливо изучавшего живые прообразы своих удивительных инженерных творений, далеко опередивших эпоху. Так и современный человек все ча-

ще вглядывается в флору и фауну вполне сознательно, тем более что теперь для этого есть и необходимые теоретические предпосылки.

На стыке биологических и технических наук родилось ныне целое научное направление, видящее свою задачу именно копирование подсмотренных у природы оригинальных решений, не защищенных ни в одной из патентных служб.

Научное направление это называется «бионикой». Первоначально этот термин, появившийся в конце 50-х годов, производился от сокращения слов «БИОлогическая электроНИКА» и обозначал раздел технической кибернетики, занимавшийся созданием различных чувствительных элементов и устройств распознавания образов на базе биологических прототипов. Затем, как это часто бывает, бионика отделилась от материнской науки и расширила сферу своего приложения, захватив все области, имеющие отношение к аналогиям между организмами и механизмами. Теперь слово «бионика» уже можно, например, расшифровать и как «БИОлогическая мехаНИКА», а еще лучше как «БИОлогическая техНИКА»...

Использованию патентов природы в самых разнообразных областях человеческой деятельности посвящена выходящая в издательстве «Изобразительное искусство» серия открыток «Мастерская природы» (художник А. Семенцов-Огиевский), фрагменты которых показаны на 4-й стр. обложки. На фото слева внизу каждый узнает олимпийскую стройку — сооружаемый на проспекте Мира первый в стране крытый стадион со сплошным перекрытием площадью 3 га. Зато не все знают, что и это перекрытие, и складной зонт, и перепончатая «ступня» пеликана, и кожистые крылья ящерицы «летающий дракон» относятся к так называемым «вантовым конструкциям». Чтобы понять их устройство, достаточно рассмотреть грудной плавник трески или селедки. Вантовая конструкция — это тонкая пленка, или мембрана, натянутая на каркас из системы тросов. Природа «выдумала» ее за сотни миллионов лет до человека!..

На левом верхнем рисунке 4-й стр. обложки изображено строительство современного блочного здания. Наверняка тот, кто изобрел и впервые применил блочный способ, увлекался в детстве игрой в кубики. Ныне построение сооружений и механизмов из одинаковых элементов является одним из магистральных путей научно-технического прогресса (см., например, «ТМ», № 6 за 1979 год). Это сейчас. Но разве человек еще на заре истории не мог увидеть, как устроены пчелиные соты, ягода малины, колос пшеницы, чешуйчатый покров рыбы или броне-

носца?.. Впрочем, и пирамида Хеопса сложена из стандартных блоков...

Принадлежат природе и более сложные изобретения, понимание которых стало доступно лишь науке XX века. Некоторые из них изображены на 4-й стр. обложки справа. Ультразвуковой локатор дельфина (справа вверху) не только позволяет «интеллектуалу моря» определять величину, форму, местонахождение и скорость обнаруженного предмета, но и является, по некоторым данным, средством своеобразной «телепатической» связи, позволяющим животному передавать объемные акустические образы непосредственно на эхоприемники товарищей по стае. Эхолокатор дельфина является непревзойденным образцом гидролокационной техники.

«Как хамелеон» — говорим мы о человеке, легко меняющем свои убеждения. Настоящий хамелеон (второй сверху), подобно каракатице и камбале, меняет не убеждения, а окраску, искусно маскируясь на окружающем фоне. Секрет спрятан неглубоко — в коже животного, клетки которой, словно крохотные призмочки, разлагают свет в цвета спектра и отражают только нужную компоненту. Изучая этот процесс, ученые создали краски, меняющие цвет в зависимости от температуры. Это помогает воочию видеть, какие детали механизмов перегреваются во время работы. Но до воплощения в жизнь мечты некоторых «книголюбов» о книжных корешках, автоматически «подстраивающихся» под цвет обоев, еще очень и очень далеко.

Никто пока не сумел внедрить в практику и решение, заложенное эволюцией в электролокатор слабоэлектрических рыб — например, криворылого гнатонема (третий сверху). Он использует свои электрические поля не для защиты и нападения (как электрические скат и угорь), а для обнаружения препятствия, врага или добычи. Любой посторонний предмет, попавший в такое поле, искажает его конфигурацию, и рыба тут же это ощущает.

Зато фасеточные глаза насекомых (справа внизу), состоящие из множества отдельных органов зрения, так называемых «омматидиев» (кстати, в глазу мухи их умещается 4000!), и разбивающие изображение на мозаичную картину, помогли специалистам-бионикам создать новые навигационные приборы для авиации и скоростную кинокамеру, которая так и называется «мушиный глаз»...

Разумеется, пока не все тайны таких «патентов» раскрыты. Есть много случаев, когда животный и растительный мир бдительно хранит «секрет фирмы». Вероятно, современная наука просто не доросла до открытий, которые подарит живая природа ученым XXI века.

ДЖИННАМ НЕДР ПОРА СЛУЖИТЬ ЛЮДЯМ

КИРИЛЛ АНИКИЕВ,
кандидат геолого-минералогических наук

Нефтяные страсти в мире не утихают. Более того, подогреваемые монополиями, они приобретают все больший накал. Проблемы нефти обсуждаются и в нашей печати, в частности, развернутую дискуссию по нефти начал в № 7 за 1979 год журнал «ТМ». Особенно остро на сегодняшний день стоит вопрос о добыче нефти с больших глубин. Так, газета «Извес-

тия» в номере от 1 июня с. г. отмечала, что бурение глубоких скважин не ведется с должным размахом и не соответствует современным возможностям. Некоторым задачам овладения глубинными нефтегазовыми богатствами посвящена публикуемая ниже статья, написанная сотрудником Всесоюзного нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института.

Что такое АВПД?

Многие месяцы идет бурение. Километр за километром уходит скважина в земные глубины. Все идет нормально. Давление воды, нефти, газа и других флюидов в разбуриваемых пластах растет, как при погружении в океан: глубина 1 км — 100 атм, 2 км — 200 атм, 3 км — 300 атм... Казалось бы, ничто не должно внушать опасений. 4 км — 400 атм... Все буровое оборудование рассчитано на эти давления с принятым запасом прочности. 5 км — 500 атм... Приведены в готовность превенторы — мощные стальные заглушки и металло-резиновые пробки для перекрытия устья скважины в момент появления фонтана нефти или газа. 6 км — 600 атм... И вдруг давление резко перескакивает за 1000 атм! Как будто бур достиг убежища сказочного джина, который в стихийной ярости, устремившись на свободу, не только вышибает любую пробку, но и вышвыривает из скважины сотни тонн свинчатых буровых труб, ломая их, как макароны, и разбрасывая вензелями по округе.

Скважину, захваченную джином, можно было бы по развившемуся в ней давлению сравнить с гигантским артиллерийским орудием, типа «Колумбиады» Жюль Верна. Только ее выстрел перерастает в затяжное вулканоподобное извержение сверхсжатых горячих пластовых флюидов, которые обычно воспламеняются, раскаляя до белого свечения стропила вышки, если она еще уцелела, испепеляя жаром все вокруг. Иногда от извержения образуется глубокий кратер, заполненный густой гейзерно-фонтанирующей жижей, куда проваливается вышка и все буровое хозяйство скважины. Но чаще искусственный вулкан не прекращает извергать пламя, пока его в жестокой борьбе не погасят люди. Иногда «зада-

вить» джина удается только подземным ядерным взрывом, который сдвигает горные массивы, срезает и пережимает ствол аварийной скважины. В этом случае скважина тоже гибнет.

И чем чаще проникаем мы в глубокие «закрытые» этажи осадочного покрова Земли, тем чаще встречаемся с коварными джинами, получившими теперь хотя и неблагозвучное, но точное название — АВПД, что расшифровывается как аномально высокие пластовые давления.

В верхних «раскрытых» этажах, которые люди осваивали до середины нашего века, АВПД редки, поскольку эти пласты сравнительно легко сообщаются с поверхностью. Другое дело — в нижних «закрытых» этажах, сообщение которых с поверхностью очень затруднено. И вот скважины, проникающие на 6000 м и более, сплошь и рядом натываются на скачок давления непредсказуемой величины. В одной скважине это может быть 900 атм, в другой — 1500, в третьей — 750 и т. п. Такая пляска сверхдавлений крайне осложняет глубокое бурение, губит много глубоких и сверхглубоких скважин, наносит многомиллионный ущерб бюджету, приводит к человеческим жертвам. Так, например, погибла одна из глубочайших скважин Берта Роджерс № 1, которая на глубине 9584 м нарвалась на взрывоподобный выброс из пласта газированного расплава серы с АВПД более 1700 атм при температуре 260° С.

Современная практика показывает, что АВПД не случайное, а закономерное планетарное явление, и если мы хотим и дальше и шире вести разведку недр, то мы уже не можем уповать только на героизм пожарников и спасателей, умиротворяющих вырвавшихся джинов. Мы должны серьезно изучить все их коварные повадки, чтобы сначала лишить их главного оружия — не-

ожиданности, научиться прогнозировать их наличие в разбуриваемом районе. Затем нужно будет научиться умирять их, постепенно выпуская АВПД из залежи в забой скважины под строгим контролем, и наконец полностью приручить их, впрягая всю громадную мощь АВПД в полезную работу, помогающую бурению, чтобы сами джины вели людей к богатствам, скрывающимся в их обиталище.

Откуда берутся АВПД

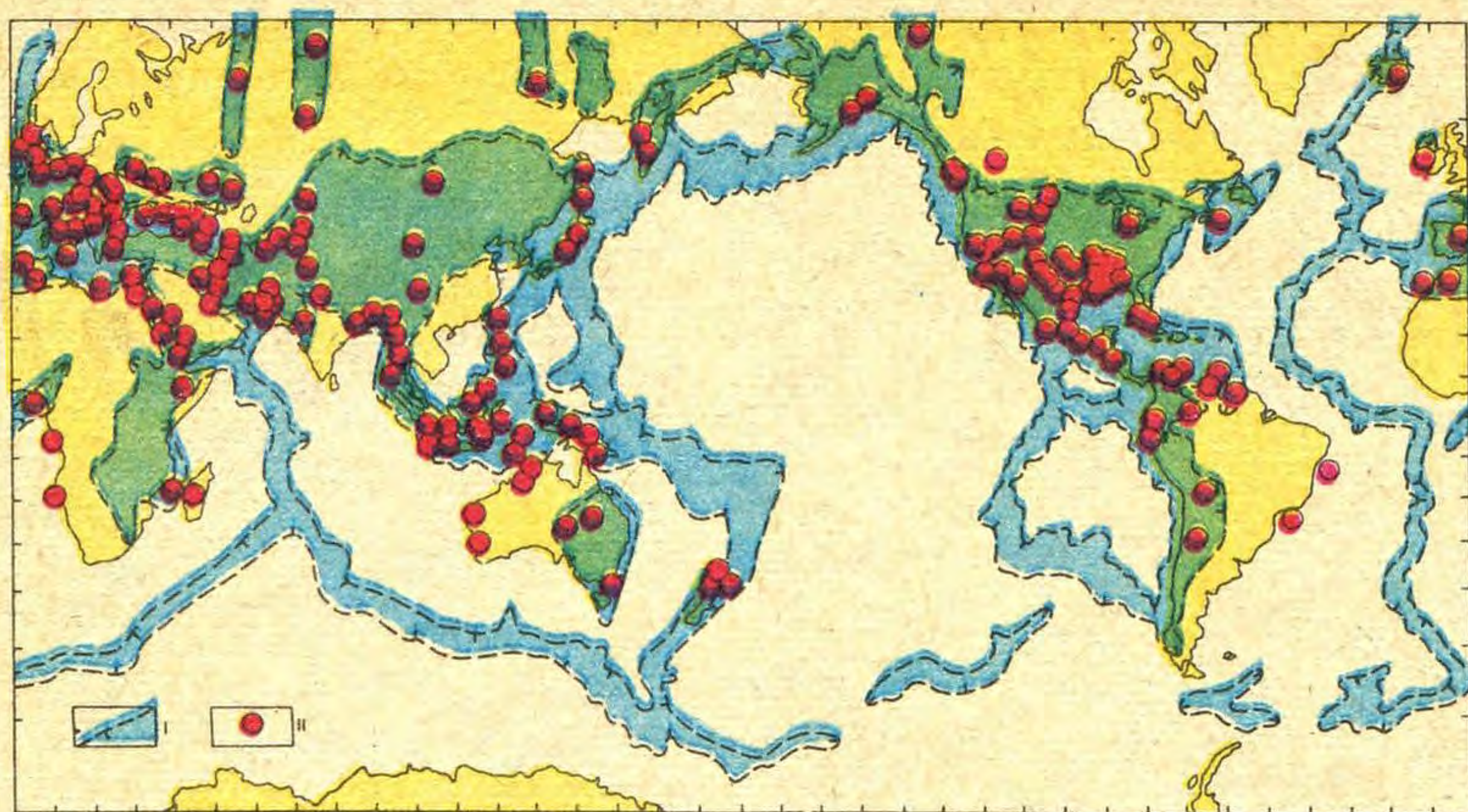
Чтобы научиться прогнозировать встречу с АВПД, необходимо прежде всего определить их геологическую природу, выяснить, какие геологические процессы их породили.

Первоначальные настойчивые попытки попросту спроецировать привычную и понятную систему водно-гравитационных нормальных пластовых давлений с верхних раскрытых этажей на глубокие закрытые этажи и ухитриться вписать в нее сверхдавления никак не удались, ибо не объяснили ни пляски сверхдавлений, ни их огромных величин, эквивалентных давлениям воображаемых столбов воды высотой в 10—20 км, ни многого другого.

Все это можно объяснить, только приняв, что природа АВПД связана с динамикой коры и мантии Земли, с «дыханием» глубинных энергетических очагов верхней мантии, с вторжением продуктов дегазации очагов мантии в пласты осадочного чехла.

Под воздействием потоков вещества мантии жесткая литосфера испытывает растяжения, колебания, разламывания и растаскивания. Ее отдельные плиты дрейфуют по течению вязких полурасплавленных масс верхней мантии, расклиниваются снизу воздымающимися потоками и растаскиваются в стороны растекающимися оттоками мантий-

НАШИ ДИСКУССИИ



Глобальные геодинамические пояса (I) и распределение нефтегазовых и парогидротермальных провинций со сверхвысокими пластовыми давлениями в недрах (II).

ных масс от мест их вклинивания в литосферу. Картина напоминает медленное кипение молока в кастрюле: поднимающиеся от дна струи барабнят снизу в пленочку пенки, колебля и наращивая ее, растекаясь по сторонам под пенкой. Но некоторые наиболее сильные струи, бьющие ключом, размывают и разрывают местами сплошной покров пенки на куски, растаскивая их по сторонам.

Так же и некоторые наиболее сильные «ключи», бьющие из «бездонной» мантии в «пленку» литосферы снизу, местами пробивают ее, утончают и растаскивают плитами по сторонам, расширяя грандиозные межплитовые щели — геодинамические пояса, в которых интенсивно пробивается наружу мантийная энергетическая жизнь Земли: прорывается бурное «дыхание» мантии в виде извержений магматических, газовых или грязевых вулканов, контрастных перемещений глыб коры по разломам, частых землетрясений, излияний перегретых рудоносных растворов и, наконец, сверхсжатых нефтегазовых флюидов.

«Узор» геодинамических поясов на лике Земли, в теле литосферы прослежен через континенты и океаны и выявлен как цельная замкнутая мировая система лишь за последние 15 лет международными ассоциациями геологов и геофизиков (см. статьи В. Хаина «Материки движутся по лику Земли», «ТМ», № 10, 1976 год, и Е. Артюшкова «Земля — подобие тепловой машины», «ТМ», № 1, 1977 год).

Нами за последние 18 лет собран огромный материал о геологических условиях проявления АВПД более чем в 160 районах глубокого бурения по всему миру и составлен «Геологический кадастр АВПД мира».

Оказалось, что нефтегазоносные и парогидротермальные районы с широким распространением АВПД в их недрах закономерно «вписыва-

ются» в мировую систему геодинамических поясов (рис. 1). Выяснилось, что внутри этих поясов сверхдавления тесно сопряжены с вулканической и сейсмической деятельностью, с активными «живыми» разломами, со всеми геодинамическими процессами возбужденного «дыхания» мантии под утонченной литосферой. Ясно, что сами джинны АВПД, пышущие магматическим жаром и рвущиеся на волю из глубоких скважин, являются «сгустками» мантийной флюидоэнергии, которые «застряли» в толщах осадочного нефтегазоносного чехла — толстого «пластыря», заклепывающего щели газогеодинимических поясов Земли.

Механизм «дыхания» мантии и «вдувания» ею джиннов АВПД в осадочный чехол сквозь кристаллическую литосферу хорошо виден на примере нефтегазоносных авлакогенов — щелевидных протяженных впадин в теле литосферы, заполненных осадочными толщами (рис. 2). Примером авлакогенов могут быть Днепровско-Донецкая впадина на Русской платформе и впадина Делавер-Вэл Верде на Северо-Американской платформе. Эти впадины тянутся на 600—800 км при наибольшей глубине их кристаллического ложа до 12—18 км. Они относятся к немногим пока впадинам мира, массово разбуриваемым на большие глубины вплоть до их кристаллического ложа или фундамента.

Формирование щели авлакогена путем неравномерного опускания его ложа по бортовым и срединным разломам в кристаллической гранитно-метаморфической коре литосферы происходит вследствие развития геодинамических событий в его коромантийной подошве.

Подтоки вещества и энергии из нижней мантии в астеносферу стимулируют рост колоссального мантийного диапира — очага плавления и дегазации вещества мантии, который вдавливаются снизу в жест-

кий цоколь литосферы; цоколь подвергается расклиниванию, проплавлению, утонению и разламыванию над диапиром. Продукты дегазации диапира пронизывают утоненный и раздробленный цоколь, скапливаются под подошвой гранитно-метаморфической коры и образуют здесь «подушку» плавления и разбухания масс, которая, в свою очередь, проплавляет, утоняет, растягивает и разламывает кору, вдаваясь в нее снизу и вызывая опускание ложа авлакогена сверху вследствие проваливания блоков растягиваемой коры при расширении щели авлакогена.

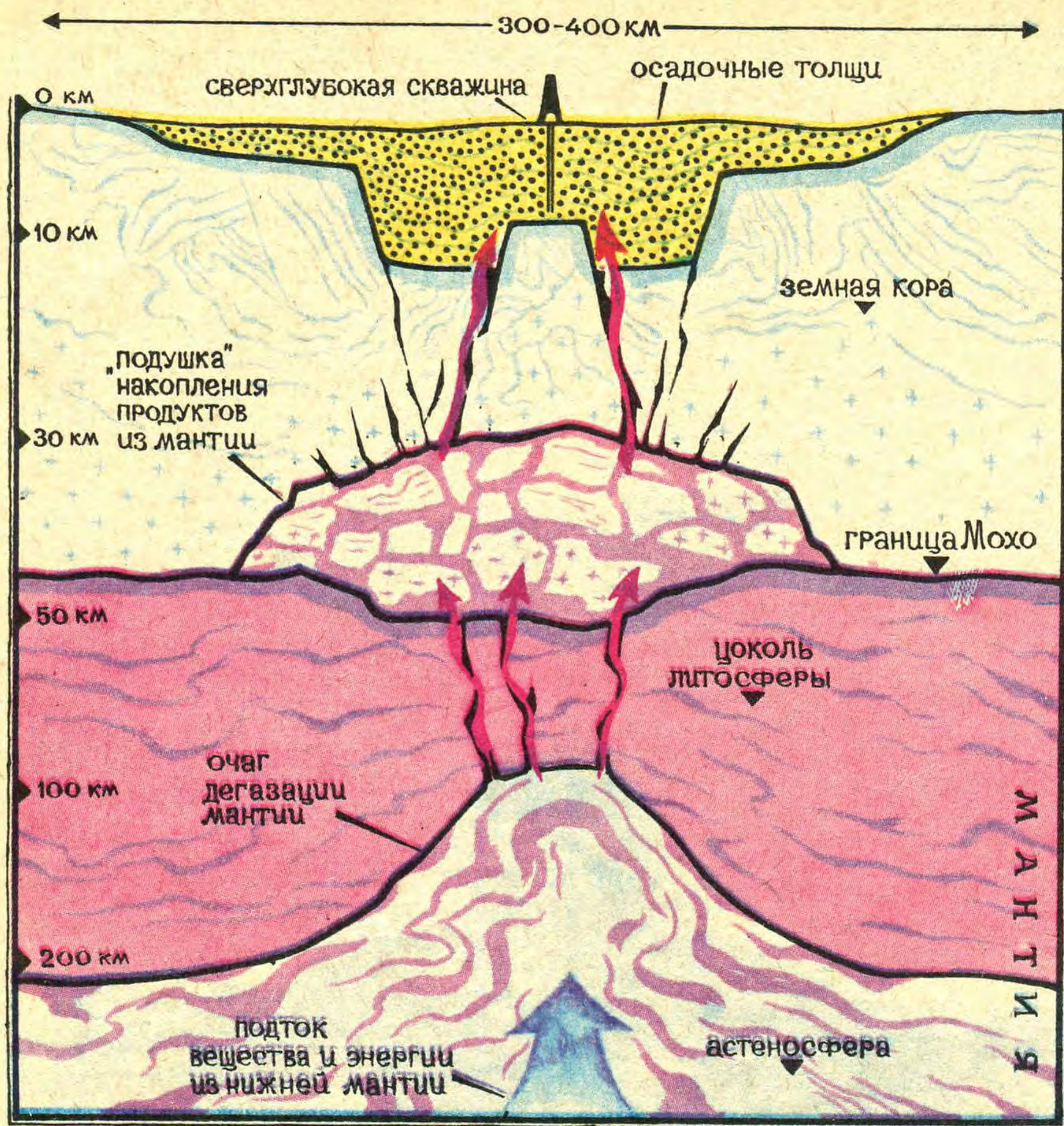
По мере углубления и расширения щель авлакогена заполняется толстым «тампоном» осадочного чехла, в составе которого перемежаются флюидоёмкие толщи-резервуары и флюидоупорные толщи-покрышки или экраны, сложенные обычно глинами или солями. Именно толщи-покрышки удерживают в недрах сверхсжатые и перегретые продукты дегазации мантии, которые периодически прорываются из подкоревой «подушки» сквозь растягиваемую и разламываемую перемычку кристаллической коры в нижние закрытые этажи осадочного чехла авлакогена, где и происходит пляска сверхдавлений.

Так мантийный диапир порождает авлакоген и «вдувает» в его недра джиннов АВПД.

Предвидение Менделеева подтверждается

Весь этот стройный газогеодинимический механизм действует пульсационно, то бурно оживляясь, то замирая на длительный срок, примерно так, как действуют вулканы. На протяжении новейшей геологической истории, за последние 60—70 млн. лет, сильные всплески газогеодинимической деятельности не раз происходили в различных авлакогенах и других нефтегазоносных впадинах геодинамических поясов Земли.

Большие глубины осадочного чехла во впадинах геодинамических поясов бедны жидкой нефтью, но богаты сжатыми углеводородными газами — метаном и конденсатом в сочетании с сероводородом и углекислым газом. Эти газовые смеси являются продуктами дега-



зации мантии и переплавления гранитно-метаморфической коры.

Нефть же, насыщенная газами, а местами, у поверхности, уже дегазированная, обитает преимущественно на средних и малых глубинах осадочного чехла. Как все-таки она образуется?

Д. И. Менделеев и многие видные ученые после него считали, что массы глубинных эндогенных газов превращаются в жидкую нефть, прорываясь с больших глубин в верхние этажи осадочного чехла, под влиянием огромных перепадов температур и давлений, а также каталитических воздействий со стороны минеральных частиц пористых пород, сквозь которые происходит фильтрация масс флюидов (см. статью Н. Кудрявцева и Н. Бескровного в «ТМ» № 4 за 1961 год — Прим. ред.).

Ныне выясняется восходящая последовательность превращений газов в нефть: массы эндогенных углеводородных радикалов и водорода, поднимаясь в кристаллических толщах коры и затем прорываясь сквозь покрывки осадочного чехла, превращаются в тяжелые газоконденсатные углеводороды, которые, в свою очередь, попадая ближе к поверхности, расщепляются на жид-

кие нефтяные погоны и вторичные нефтяные газы. С этим согласуется наблюдаемое распространение гигантских газовых масс в глубинных этажах, газоконденсатов — в средних и нефтей — в верхних этажах многих месторождений и провинций с АВПД. Следовательно, с геологической точки зрения восходящая газоконденсатно-нефтяная зональность, открывающаяся ныне в глубокоразбуриваемых месторождениях с АВПД, вполне подтверждает минеральную теорию Д. И. Менделеева о превращении газов в нефть, тогда как «с химической точки зрения — по словам крупнейшего нефтехимика академика С. С. Наметкина — минеральная теория не вызывает сейчас никаких сомнений».

Итак, месторождения с АВПД как и грязевые вулканы это — по выражению Д. И. Менделеева — «отдушины земной внутренности» или геоклапаны осадочного чехла, где происходят нагнетания упругих горячих масс продуктов дегазации мантии под грузом толщ — покрывок и периодические прорывы масс флюидов сквозь покрывки вверх по этажам месторождений иногда даже вплоть до извержения на поверхность.

Геодинамический механизм «дыхания» мантии и «вдувания» ею джинов АВПД в разбуриваемые осадочные толщи нефтегазоносного авлакогена.

Манометр недр

В качестве такого геологического манометра можно рассматривать месторождения, разбуренные до кристаллического фундамента авлакогена, показывающие распределения давлений «дыхания» мантии в глубоких закрытых этажах осадочного чехла.

Модель месторождения-манометра (рис. 3) представляет собой гигантский «газгольдер», который вмещает в объеме газогеохимической системы месторождения около 300 млрд. куб. м природного сжатого газа, удерживаемого сверху глинистой или соляной изолирующей толщей-покрывкой и подпираемого снизу и с боков пластовыми водами водно-гравитационной системы месторождения. Основная часть газа заключена в крупном резервуаре непосредственно над фундаментом, а промежуточный комплекс и ореол вторжения лишь прогазованы насквозь, но вмещают немного газа в небольших резервуарах комплекса и в мелких карманных полостях ореола. Нефть лежит выше.

Цикл образования такого месторождения, то есть газонасыщения его недр, подразделяется на прогрессивную и регрессивную стадии. На прогрессивной стадии в «газгольдере» врываются массы сжатого перегретого газа из фундамента и распределяют избыточные запасы упругости, то есть АВПД по залежам (кривая I), а на регрессивной стадии происходит перераспределение запасов упругости между залежами и общая утечка сжатых газов из «газгольдера» в водно-гравитационную систему месторождения при отсутствии новых существенных притоков газов из фундамента (кривая II). Весь прогрессивно-регрессивный цикл распределения и перераспределения АВПД в модели месторождения напоминает цикл работы тепловой машины. Это обобщение впервые теоретически объясняет полную последовательность характерных градиентов АВПД, свойственных массово разбуриваемым закрытым этажам месторождений.

Практически наибольшую опасность для буримых скважин представляют джины АВПД, «гнездящиеся» в верхах промежуточного комплекса и в запечатанных среди глини или солей карманных полостях ореола вторжения, ибо они, будучи надежно герметизированными, всегда обладают наивысшими запая-

сами упругости по сравнению со всеми другими залежами в других частях «газгольдера». Поэтому в ходе разбуривания ореола вторжения (от Г до В) карманные джинны АВПД вызывают стремительные и катастрофические для скважин взлеты градиентов сверхдавлений (от G_2 до B_2), приближающиеся к литостатическому давлению перекрывающих толщ в точке B_2 (которая близка к линии градиента литостатических давлений — 0,230 атм/м), а иногда и превышающих литостатические давления в точке D_2 .

Гигантские же газовые резервуары у фундамента, будучи отнюдь не герметичными, а достаточно «дырявыми», спускают свои сверхдавления за короткий геологический срок на регрессивной стадии до минимумов B_2 — A_2 , приближающихся к градиенту нормального водно-гравитационного пластового давления — 0,100 атм/м. Это обещает скважинам безопасное вскрытие и легкую эксплуатацию газовых гигантов. Но, чтобы углубиться и подобраться к основным богатствам голубого топлива, скважины должны пробиться сквозь ореол вторжения, «заминированный» карманными джиннами АВПД, которые подрывают и губят много глубоких скважин, парализуя разведку. Скважины висят высоко над манящими богатствами в глубоких впадинах мира, как это произошло, например, и в топливной кладовой СССР на севере Тюменской области в 1978 году.

Детальное моделирование месторождений на основе газогеодинимической теории АВПД помогает предвидеть поведение джиннов недр, предотвращать катастрофы в бурении, а также лучше оценивать потенциальные энергетические ресурсы больших глубин.

Кризис энергии или кризис познания?

Хотя губительные для скважин маленькие джинны АВПД в карманах ореолов вторжения сами содержат немного промышленных запасов газа и газированной нефти, но они согласно логике газогеодинимической модели являются отпрысками и предвестниками глубинных газовых гигантов с запасами в сотни млрд. куб. м. Это подтверждено разведкой уже в трех авлакогенах, которые достаточно густо разбурены до фундамента на большие глубины.

Не следует ли во всех глубоких впадинах геодинамических поясов Земли подозревать присутствие газовых гигантов на больших глубинах, коль скоро там на средних глубинах скважины подрываются на карманных джиннах АВПД и аварийно висят высоко над фундаментом? Вопрос имеет важное народнохозяйственное значение!

Безусловно положительный ответ дает газогеодинимическая теория АВПД, ибо, по ее воззрению, джинны АВПД являются постоянными и неизбежными спутниками газовых гигантов, формируемых притоками масс газа из неисчерпаемых очагов дегазации мантии Земли и земной коры.

Эта теория дает новые критерии и указывает новые объекты глубинных поисков и разведки. Среди них, во-первых, повышенная газогеодинимическая активность впадины или ее части при хорошей изоляции глубоких этажей является признаком благоприятной обстановки для формирования газовых гигантов на больших глубинах; во-вторых, чем интенсивнее загазованность ореола вторжения и чем выше

удельная упругость карманных джиннов АВПД в ореоле, тем вероятнее наличие богатой залежи в глубинном закрытом этаже месторождения; в-третьих, трещинные резервуары в блоках кристаллического фундамента под подошвой осадочного чехла являются важными объектами при поисках, ибо первыми аккумулируют в себе глубинные сжатые газы, нагнетаемые по разломам фундамента.

Словом, с эндогенных геодинамических позиций представляется, что человечество едва лишь начинает «распечатывать» огромные ресурсы природного газа на больших глубинах во впадинах геодинамических поясов Земли.

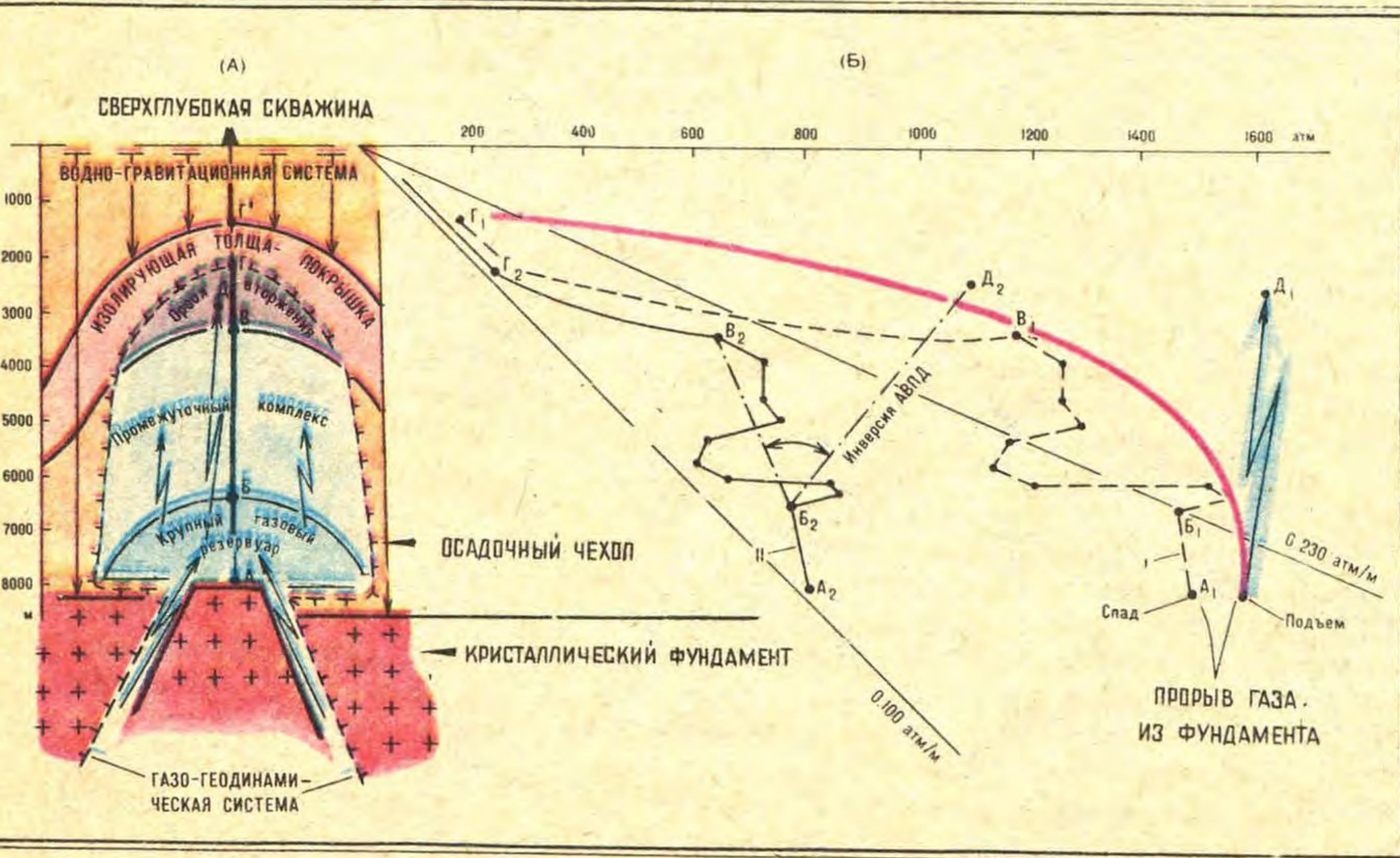
С литогенетических же позиций «органической» доктрины происхождения нефти и газа, наоборот, на больших глубинах не предвидится больших богатств углеводородов, ибо чем ближе подходят скважины к фундаменту, тем меньше остается объем и потенциал «нефтематеринских» отложений в неразбуренных низах осадочного чехла.

Как уже отмечалось в материалах дискуссии, топливный кризис связан прежде всего со скорым исчерпанием запасов нефти и газа в верхних этажах осадочного покрова Земли, легкодоступных для разбуривания.

Широкое освоение глубинных газовых и геотермальных ресурсов могло бы снять остроту надвигающегося кризиса или даже отодвинуть его на десятилетия. Для этого необходимо разработать и внедрить новую техническую политику в глубоком бурении, основанную на понимании газогеодинимических законов поведения сверхдавлений и сверхтемператур в недрах; необходимо технически перевооружить глубокое бурение и переподготовить кадры; создать и внедрить методы прогноза АВПД по ходу бурения скважин; «вживить» в могучие «мышцы» бурильного агрегата «нервы» обратных связей между забоем и устьем скважин, чтобы скважины могли заранее «почувствовать» «дыхание» дремлющих джиннов АВПД и подготовиться к схватке с ними; разработать технологию

Закономерности АВПД в месторождении-манометре авлакогена Делавер-Вэл Верде в США, густо разбуренного вплоть до кристаллического фундамента.

А — вертикальный разрез главных месторождений авлакогена. **Б** — пластовые давления: I — после мощного прорыва мантийного газа по разломам фундамента, II — после длительного перераспределения избыточных упругих запасов между залежами и утечки масс сжатых газов из газогеодинимической системы. Сравнительные градиенты: 0,100 атм/м гидростатического и 0,230 атм/м литостатического давления.



управления упругой мощностью АВПД, ее обуздания и включения в полезный труд бурения пород долотом на забое, не допуская бесконтрольного их разгула по всему стволу скважины. В этом состоит суть задач научно-технической революции, назревшей и уже начавшейся в сверхглубоком бурении. Комплексные программы создания систем управления АВПД при бурении глубоких скважин составлены в СССР, США, Венгрии и некоторых других странах. По этим программам ведутся работы большими научно-исследовательскими и производственными коллективами.

Огромный вклад в начавшийся революционный переворот взглядов нефтегазоразведчиков внес своими трудами лидер эндогенного геодинамического направления нефтегазовой геологии профессор Н. А. Кудрявцев (1892—1971). Он первый еще в 1959 году указал на эндогенное мантийное происхождение АВПД, которые тогда еще только начали массово проявляться в глубоком бурении и были полной неожиданностью и загадкой для разведчиков. Мужественно защищая принципы эндогенного направления нефтегеологической науки, он знал, что оно плодотворно, что в него пойдет активная творческая молодежь, которой предстоит решать сложные и увлекательные задачи штурма больших глубин.

Практика работ на больших глубинах полностью подтверждает газгеодинамическую теорию АВПД, хотя со стороны приверженцев литогенетической доктрины еще раздаются призывы: «Критиковать ошибочную концепцию о доминирующем значении в возникновении АВПД поступления флюидов из фундамента и (или) с неведомых глубин».

Но ныне уже нельзя игнорировать изучение «неведомых глубин» коромантийной подошвы нефтегазоносных впадин при решении проблем нефтегазовой геологии, а необходимо, как указал XXV съезд КПСС: «Расширить изучение земной коры и верхней мантии Земли в целях исследования процессов формирования и закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых».

Геодинамическая теория АВПД плодотворно служит практике прогноза сверхдавлений и управления ими при бурении именно потому, что она позволяет заглянуть гораздо глубже подошвы осадочного чехла, сквозь кристаллический фундамент, в «неведомые глубины» мантии Земли, откуда в чехол поступают исходные вещества для образования газа и нефти — флюиды, несущие в себе пластовые сверхдавления и сверхтемпературы.



ГОРНЫЕ ЛЫЖИ...

АЛЕКСАНДР КОЧЕТКОВ, инженер, г. Днепропетровск



ТЕХНИКА И СПОРТ

Тысячи спортсменов и любителей ежегодно устремляются в горы, чтобы насладиться острым и увлекательным горнолыжным спортом. Но что такое месяц отпуска, пролетающий как мгновение?! Зачем скрывать: далеко не все наши базы отвечают еще мировым стандартам. Да и вторая сторона проблемы: любителей горнолыжного спорта с каждым годом становится все больше, и им уже тесно на существующих трассах. Где же выход?

На мой взгляд, его найти не так уж трудно. Горнолыжники должны заниматься не два-три месяца на снегу, а практически весь год. И не только в манящих, но далеких горах, а везде, где есть холмы или овраги. Для этого им надо обзавестись лыжероллерами (см. фото).

Специально для скептиков напомню, что недавно в Англии успешно состоялся первый чемпионат мира по лыжероллерам. За рубежом слалом на травяных склонах уже выделился в самостоятельный вид спорта. Зато в нашей стране создана своя оригинальная конструкция горных лыжероллеров, и, главное, Полтавским электромеханическим заводом «Электромотор» уже освоены их выпуск. Как устроены горные

ЛЕТОМ!

лыжероллеры, хорошо видно на фотографии, а весь уход за ними сводится к периодической чистке гусениц и смазке подшипниковых узлов. А теперь немного о технике спуска.

Лыжероллеры позволяют воспроизвести весь богатейший арсенал горнолыжной техники, исключая только боковое соскальзывание. Но ведь залог быстрого спуска по слаломной трассе как раз таится в уменьшении этого соскальзывания, иначе — в использовании так называемого резаного ведения. Человек, знакомый с горными лыжами, овладевает катанием на лыжероллерах сразу, за какой-то час. Научиться этому делу несложно: лыжероллеры легче, чем лыжи, лучше входят в поворот и управляются проще. На горках с уклоном до 35° нетрудно развить скорость около 60 км/ч. Добавлю, что спортсмену не требуется специальная экипировка.

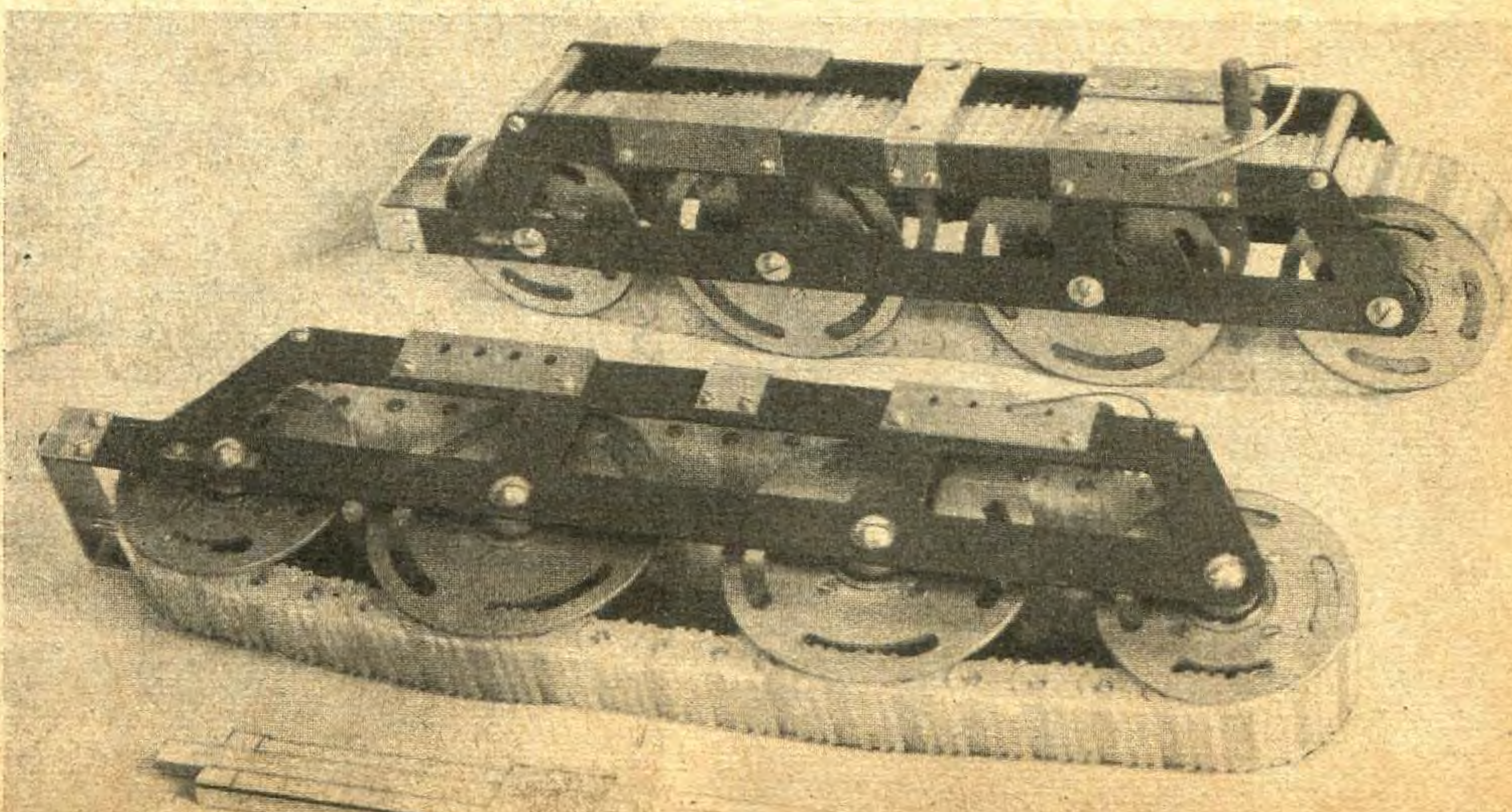
Таким образом, готовиться к отпуску в горах, осваивать новые элементы техники отныне можно круглый год. К тому же не стоит забывать, что лыжероллеры нужны не только любителям, но и спортсменам. Они открывают широчайшие

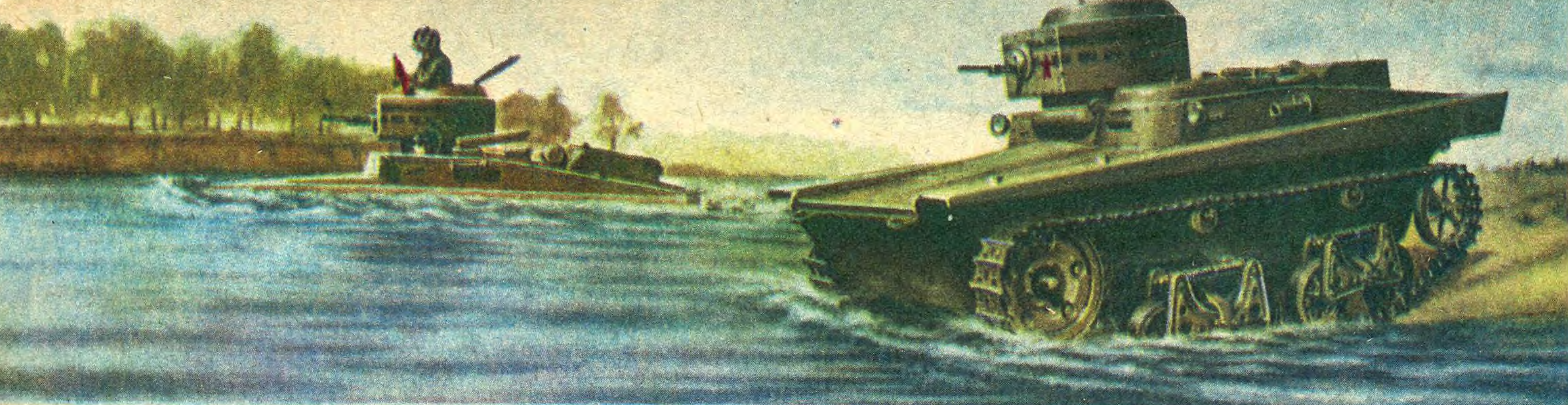


возможности в специальной физической подготовке.

В наши дни лыжероллеры приняты на вооружение тренерами Ясинской горнолыжной школы в Карпатах. Но, пожалуй, более интересно другое. В Полтаве, находящейся весьма далеко от гор, создана секция лыжероллистов. И члены ее всего через три года выступили на

республиканских соревнованиях, соперничая со спортсменами таких традиционно «горных» областей, как Львовская, Ивано-Франковская, Закарпатская. И если немного помечтать, то как не представить показательные состязания на отечественных лыжероллерах на близкой уже Олимпиаде-80 на Ленинских горах или в Крылатском!





РАЗВИТИЕ ТАНКЕТКИ

Под редакцией:
генерал-майора-инженера,
доктора технических наук,
профессора Леонида СЕРГЕЕВА.
Автор статей — инженер
Игорь ШМЕЛЕВ.
Художник —
Михаил ПЕТРОВСКИЙ

Итак, у танкетки обнаружился большой недостаток: слабость вооружения. И дело заключалось не только в отсутствии пушки: в определенных ситуациях для действий против живой силы противника оказывался достаточным и пулеметный огонь. Но и пулемет в танкетке был размещен не лучшим образом — в лобовом листе корпуса, и имел весьма ограниченный угол обстрела. Если же цель появлялась сбоку, машину приходилось поворачивать. И все же говорить о закате танкетки было бы преждевременным. Военным конструкторам хотелось сохранить ее привлекательные стороны: простоту конструкции и малые размеры. Это, кстати, облегчало и удешевляло производство и упрощало подготовку экипажей. У танкетки выявились и другие положительные качества — хорошая маневренность, способность действовать в стесненных условиях (в лесу и в горах) и довольно высокая скорость.

Однако она (ввиду малых размеров) не могла преодолевать воронки и окопы, а тонкая броня не позволяла применять ее на поле боя для поддержки атакующей пехоты. Такие попытки дорого обошлись итальянцам в ходе гражданской войны в Испании. Усиление броневой защиты неизбежно влечет за собой и увеличение массы. И как следствие — к утере вышеназванных достоинств танкетки (прежде всего возможности использования маломощных автомобильных агрегатов).

Вывод напрашивался сам собой: машину можно с успехом применять только в целях разведки и охранения. Надо лишь более эффективно использовать ее вооружение и улучшить маневренность (в частности, «научить» плавать).

Чтобы усилить действенность вооружения, конструкторы решили во вращающейся башне установить пулеметы.

По этому пути и пошли англичане и японцы в начале 30-х годов. В 1932 году инженеры фирмы «Виккерс — Армстронг», не мудрствуя лукаво, установили пулеметную башню на корпусе танкетки «Карден-Лойд Mk-VI». Но машина эта выглядела уродливой: относительно большая башня на довольно легком шасси. Гибрида называли разведывательным танком «Карден-Лойд» образца 1932 года. Масса новой машины (по сравнению с исходной) выросла всего лишь на 600 кг. К тому же на ней поставили новый двигатель, что позволило увеличить скорость движения.

Примерно в те же годы на основе все той же танкетки «Карден-Лойд» был создан тягач с радикально измененной ходовой частью. В то время среди инженеров фирмы «Виккерс — Армстронг» шел спор: какими должны быть опорные катки легких машин — большого или малого диаметра? Первые уменьшают сопротивление движению и создают меньше шума, вторые обеспечивают большую гибкость подвески и менее уязвимы от огня противника. Для проверки обеих концепций упомянутый тягач оснащался катками большого диаметра, заблокированными попарно, с листовыми рессорами в качестве упругого элемента. На базе этой автомашины и был создан легкий разведывательный танк «Виккерс-Карден-Лойд» образца 1933 года. Масса его заметно увеличилась и достигла 3,8 т. Мощный сильный двигатель обеспечивал скорость 48 км/ч. Экипаж же оставался прежним — два человека. Вооружение составлял пулемет калибра 7,71 мм или 12,7 мм. Броня — 7—9 мм. В английской армии танк не использовался, а производился для экспорта — в Бельгию,

Литву, Швецию. Эти машины дали начало целой серии легких разведывательных танков, состоявших в производстве до 1940 года. Так возникла первая линия развития танкетки — легкие разведывательные танки.

Вторая линия (или, лучше сказать, вариант ее) воплотилась в малые плавающие разведывательные танки. Первый вариант такой машины был создан на базе упомянутого выше тягача в 1930 году. Он получил широкую известность во всем мире, хотя в английской армии имел ограниченное применение. Назывался он танк-амфибия «Карден-Лойд» 1931 года и был закуплен Китаем, Таиландом, Японией.

У нас на смену танкетке Т-27 в 1932 году пришел малый плавающий танк Т-37 массой 2,9 т. Однако в производство и на вооружение поступил уже его улучшенный вариант Т-37А, отличавшийся от своего предшественника большей массой, несколько увеличенной длиной и наличием поплавков вдоль корпуса машины. Он обладал существенным новшеством — винтом с поворачивающимися лопастями для обеспечения заднего хода. Это снимало необходимость в механизме реверса вращения вала винта. Т-37 был создан конструкторским коллективом во главе с Н. Н. Козыревым и состоял в производстве с 1933 по 1936 годы, пока его не сменил более совершенный Т-38.

Японцы, закупив лицензию на английскую танкетку «Карден-Лойд», сразу же отказались от развития ее безбашенного варианта. После двух лет работы они создали внешне совсем непохожую на свою прародительницу машину. Это была танкетка, или малый танк, образца 2592 года — так обозначался наш 1932 год по традиционному японскому летосчислению. Ходовую часть японцы разработали заново, она послужила образцом для почти всех последующих танков. Машина получилась простой и надежной и прослужила более десяти лет.

Наш рассказ мы закончим историей о третьей линии танкеток — разведывательных бронетранспортерах. Идея Этьенна о «брониро-

НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ

ванных застрельщиках» нашла свое воплощение в серии машин, созданных для английской армии и широко применявшихся во второй мировой войне.

В 1935 году английское военное министерство решило купить у фирмы «Виккерс — Армстронг» созданные ею в 1934 году в порядке частной инициативы два варианта машины: пулеметовоз и артиллерийский тягач. В 1937—1938 годах они были модернизированы и получили название от марки установленных на них пулеметов. Это были «Брен-

Керриер», «Виккерс-Керриер», а в 1940 году появился «Юниверсал-Керриер» («Керриер» — значит носитель). Легкие, слабо бронированные, эти машины обслуживались экипажем из 2—3 человек. Часть машин марки «Брен» для борьбы с другими, столь же легко бронированными машинами противника вооружалась противотанковым ружьем системы «Бойс». Их было построено более 40 тыс. штук — цифра говорит сама за себя. Наибольшее применение они нашли в кампаниях в Северной Африке, Индии, Малайе, где неплохо себя зарекомендовали.

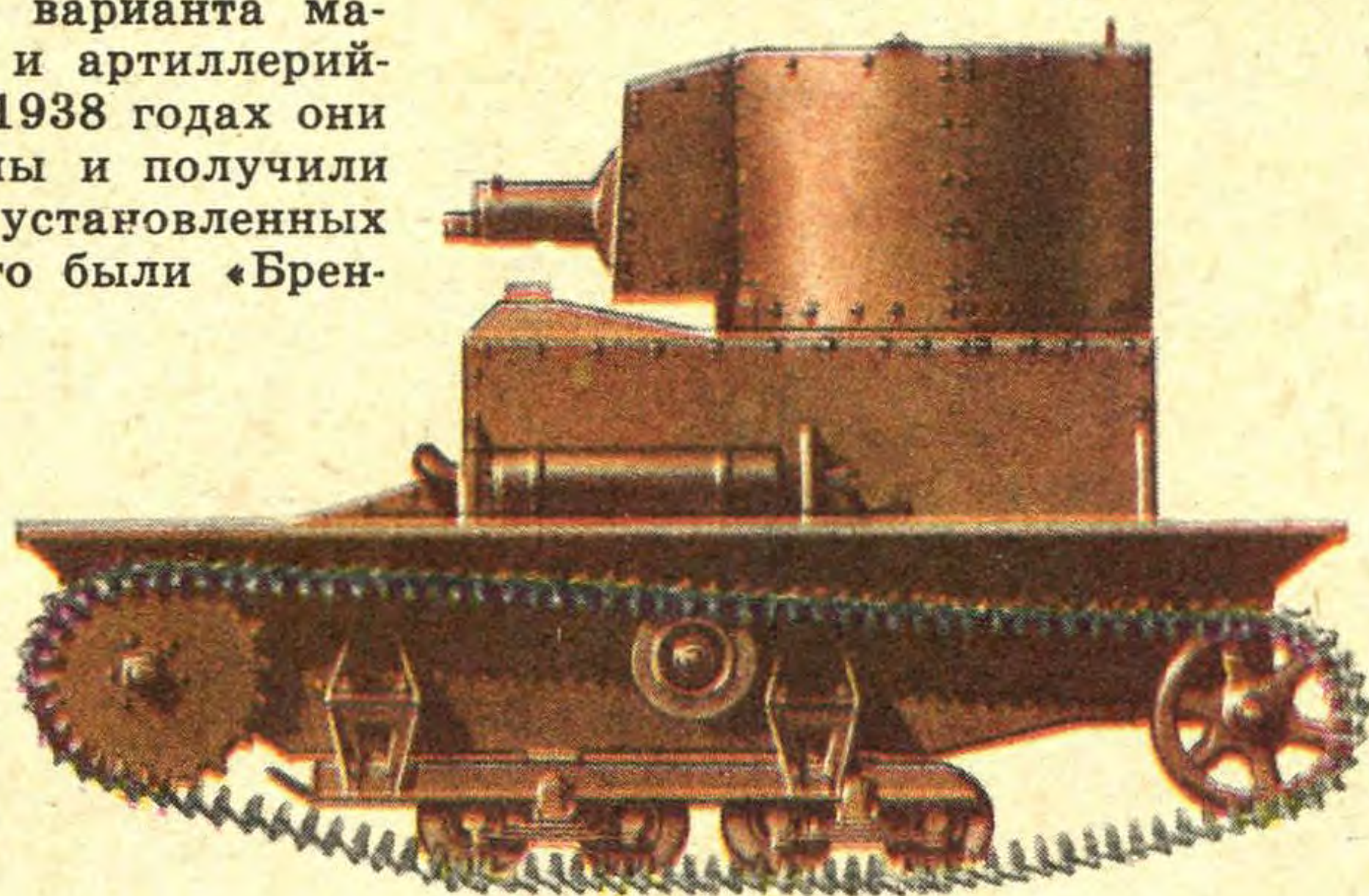
После войны англичане продолжали развитие этого типа бронетанковой техники (например, бронетранспортер «Оксфорд» 1947 года). История развития этой линии танкетки протянулась на столетие.

На заставке — советский малый плавающий танк Т-37А. Боевая масса — 3,2 т. Экипаж — 2 чел. Вооружение — 1 пулемет. Толщина брони — 9 мм лоб и борт корпуса. Двигатель — ГАЗ-АА, 40 л. с. Скорость по шоссе — 36, на плаву 6 км/ч.

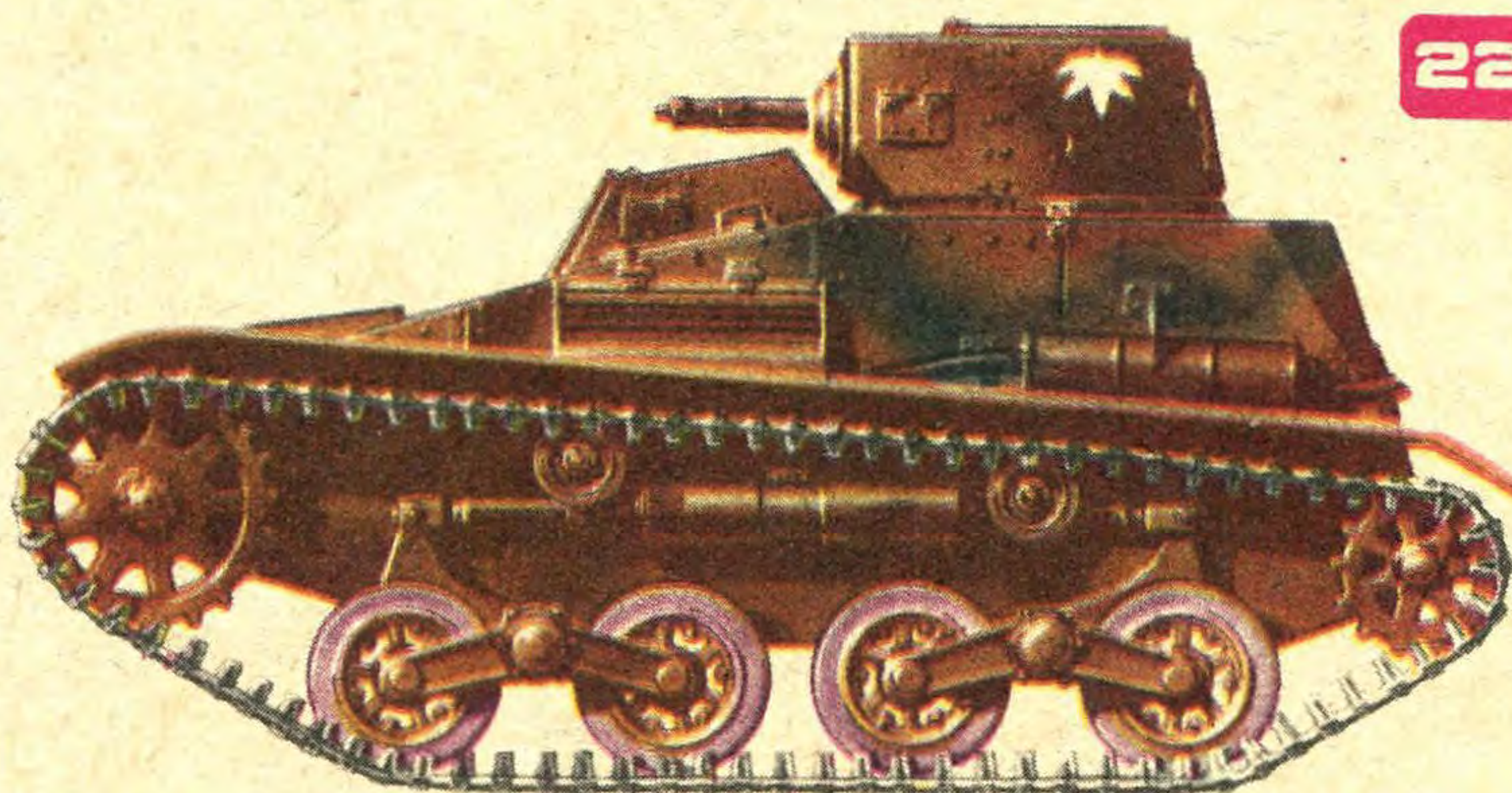
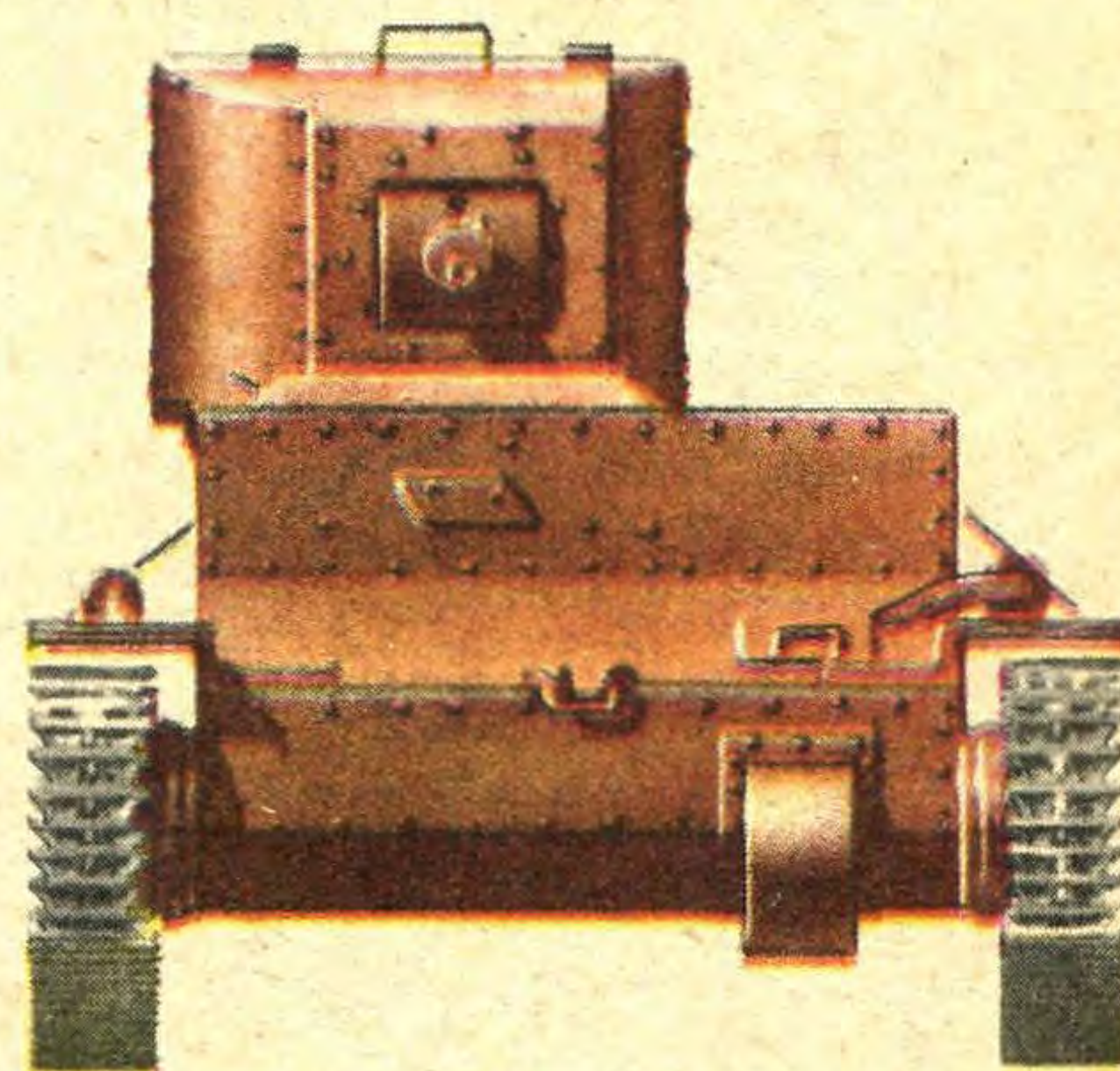
Рис. 21. Английский разведывательный танк «Карден-Лойд» об. 1932 г. Боевая масса — 2,0 т. Экипаж — 2 чел. Вооружение — 1 пулемет. Толщина брони — 11 мм лоб и 9 мм борт корпуса. Двигатель — «Медоус», 40 л. с. Скорость по шоссе — 48 км/ч.

Рис. 22. Японская танкетка «2592». Боевая масса — 3 т. Экипаж — 2 чел. Вооружение — 1 пулемет. Толщина брони — 8 — 14 мм. Двигатель — карбюраторный, 45 л. с. Скорость по шоссе — 45 км/ч.

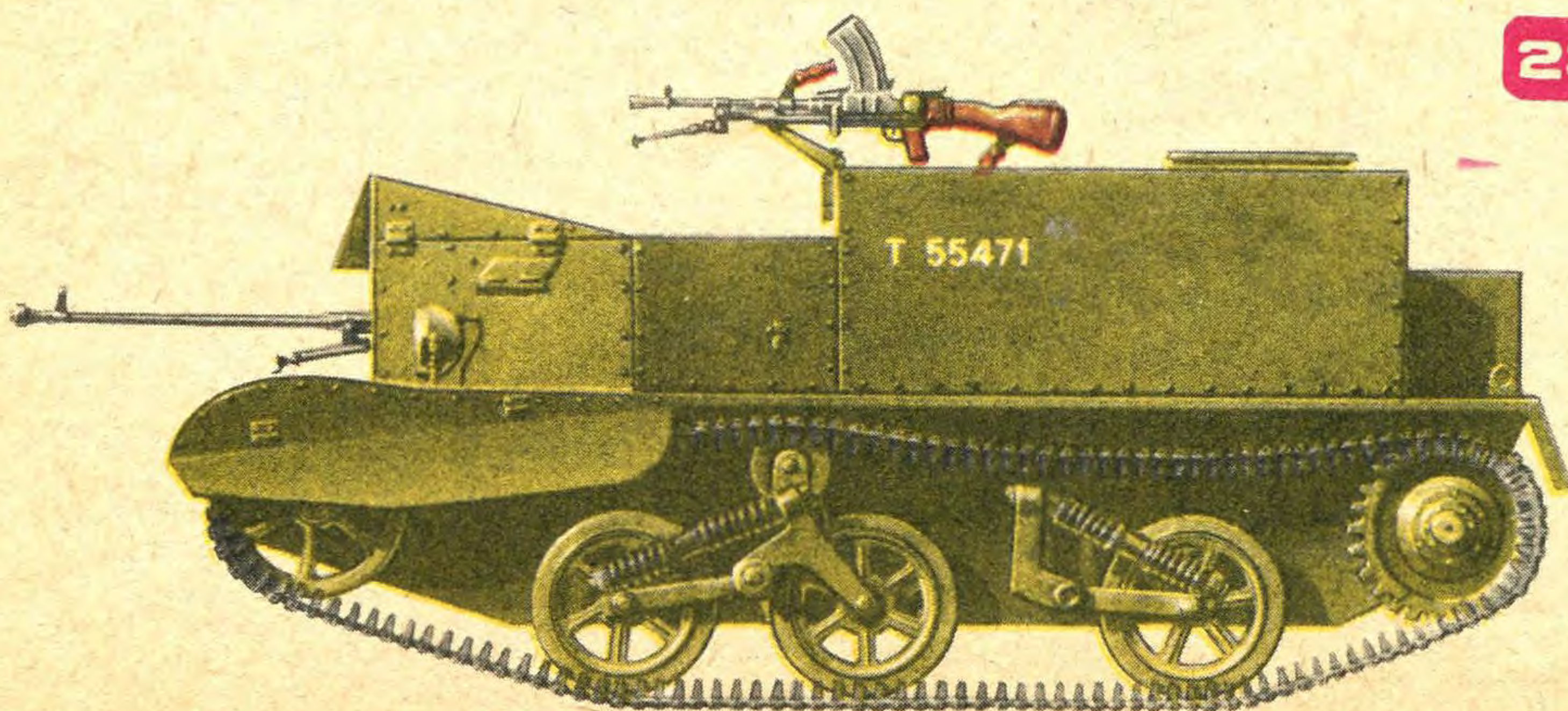
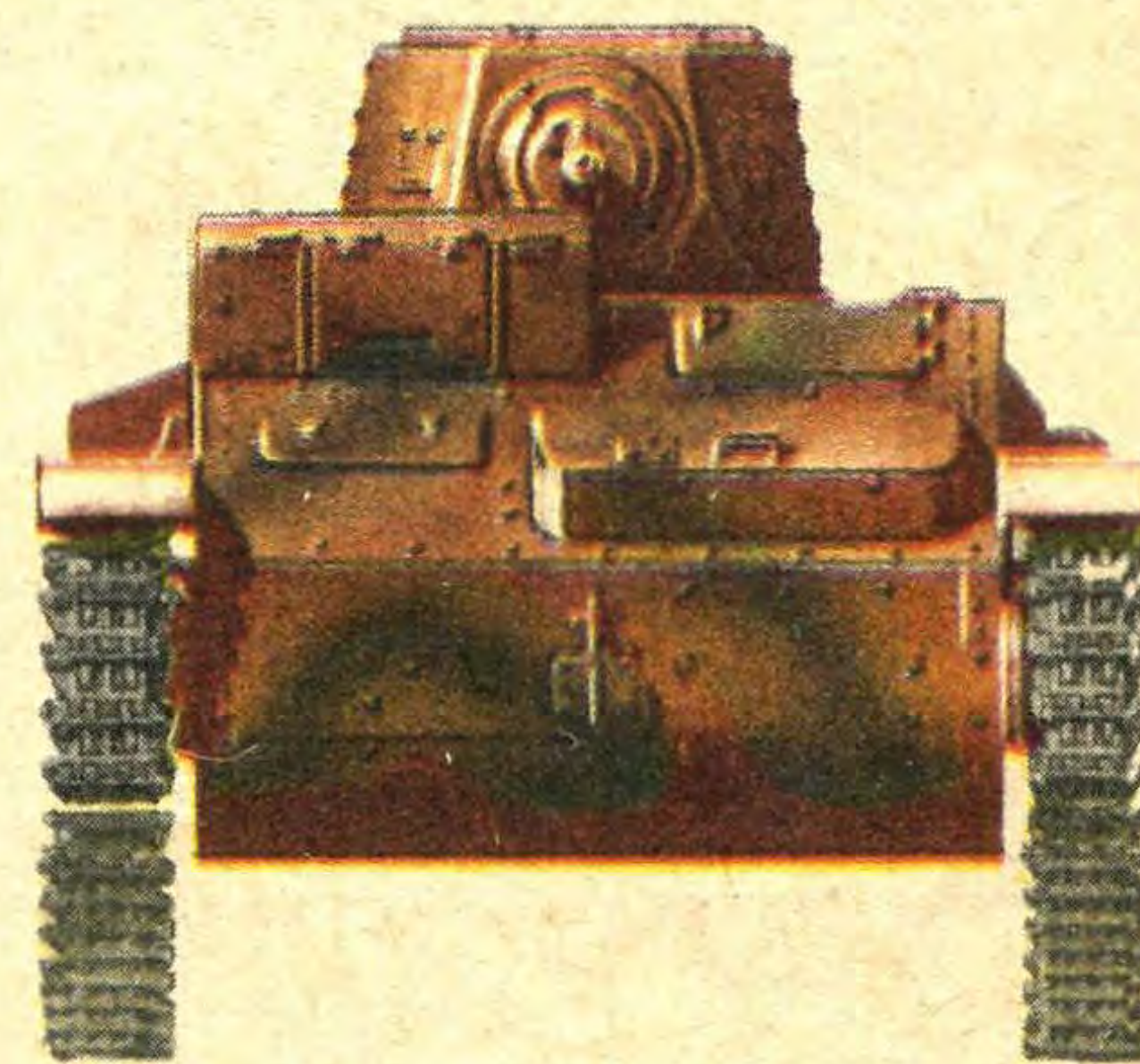
Рис. 23. Английский бронетранспортер «Юниверсал». Боевая масса — 3,8 т. Экипаж — 3 чел. Вооружение — 1 противотанковое ружье «Бойс» калибра 14 мм, 1 пулемет. Толщина брони — 10 мм лоб, 7 мм борт корпуса. Двигатель — «Форд», 73 л. с. Скорость по шоссе — 48 км/ч.



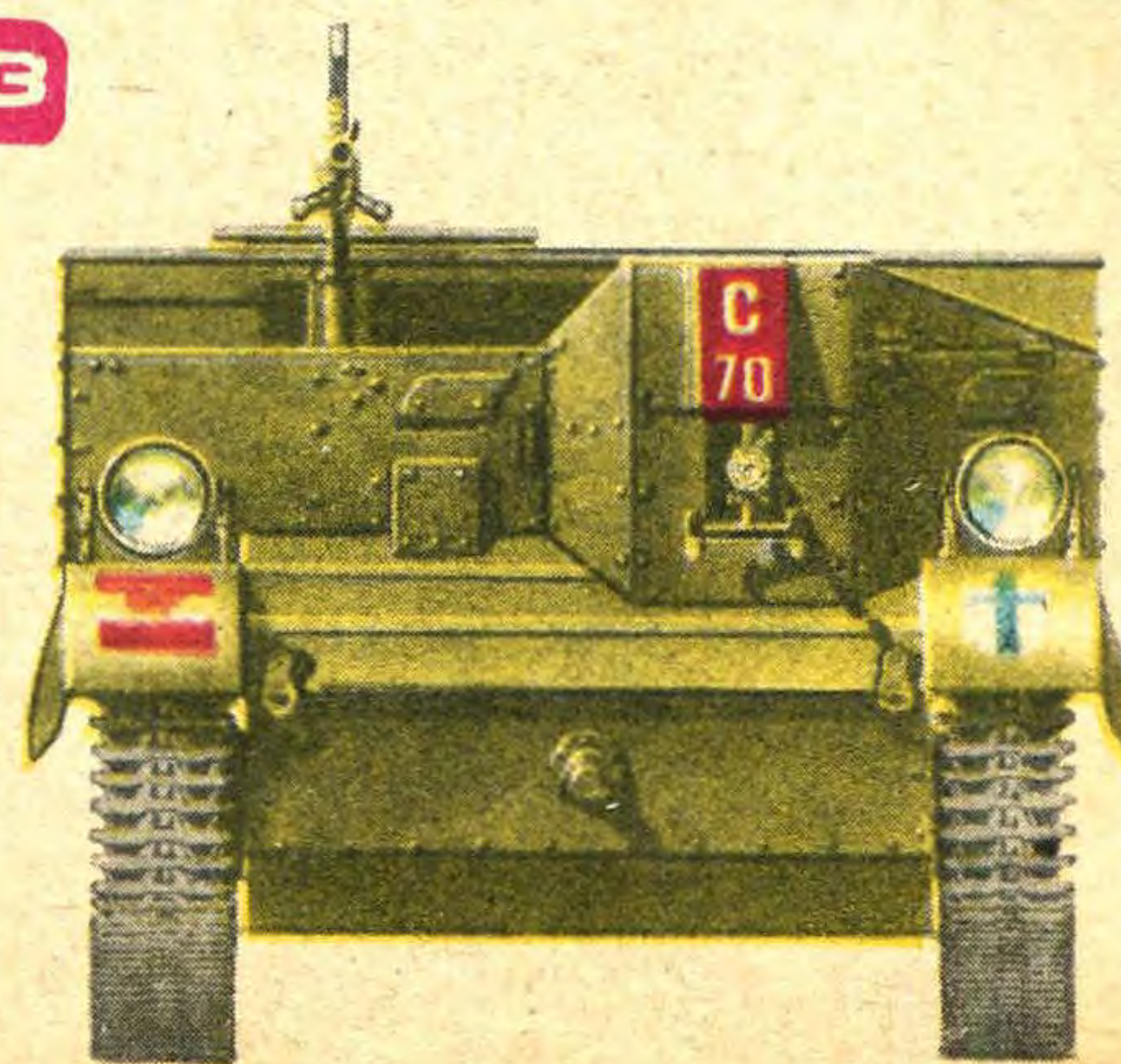
21



22



23





О ЧЕМ ДУМАЮТ ОБЕЗЬЯНЫ

МАРИНА
КАВИЦКАЯ

Нам неизвестно, с какой целью швейцарец Портман озадачил себя проблемой определения интеллектуального потенциала различных млекопитающих. Присвоив разные «веса» тем или иным способностям самых умных представителей животного мира, он получил следующий ряд: человек — дельфин — слон — обезьяна... Можно согласиться с его утверждениями, а можно и поспорить. Действительно, на каком основании после человека следует дельфин, а не слон или обезьяна? Доказательны ли любые, чисто умозрительные или даже подтвержденные прозрачными экспериментами попытки расстановки «интеллектов»? И что было бы, если бы нам, людям, удалось спросить самих животных, как они ценят свой ум?

...Если мы переберем в памяти все сказки, басни и мифы, где фигурируют животные и человек, нам удастся заметить, что на мифологическом уровне человеку вполне удастся общаться и с рыбами, и с птицами, и с собаками, и даже с черепахой. Филолог скажет, что в данном случае происходит антропоморфизм — «лицетворение», перенос человеческих качеств на тех или иных представителей природы.

Но история свидетельствует, что не только в сказках человек стремился «поговорить» с «меньшими братьями» по разуму. Трудно привести все подобные примеры: удивительные сенбернары, спасающие альпийских неудачников; индийские слоны, с виртуозной осторожностью играющие с детьми; верховые лошади, отличающиеся необыкновенной любовью к своему седоку и выносящие его с риском для собственной жизни с поля боя или из горящей степи.

Правда, все эти контакты характерны тем, что они как бы и не контакты, природа их слишком одностороння: человек, говоря сегодняшним языком, вырабатывает у животного условные рефлексy, а уровень взаимоотношений определяется тем, насколько приручаемое существо подчиняется «учителю». Подчиняется, выполняет даже несколько больше, чем от него требуется, но молчит. «Учитель» совсем не знает, о чем думает в те или иные моменты его «ученик», да и думает ли он вообще? Темное дело... Главное — подчиняется...

Столетиями человек искал путь к животному. Порой находил его. Выработалось понятие приручаемости, дрессируемости. Собака — очень хорошо, лошадь — прекрасно, гусь — не очень... Хорошая контактность радовала: человек лучше ухаживал за подопечным, кормил его, холил... Иногда использовал традиционный метод кнута и пряника. Жесткая дрессировка, мягкая дрессировка... И — с уверенностью можно сказать — успех в этом деле зачастую зависел не столько от способностей «учителя»,

сколько от желаний «ученика». Были упрямы, предпочитавшие смерть, нежели подчинение человеку.

Короче говоря, люди не знали о животном ничего конкретного, пока не наступил XX век, вооруженный техникой. Начались парадоксальные события: животные, с которыми бок о бок прошла вся разумная жизнь и которые всегда молчали о себе, начали говорить, словно бы ожидая того мига, когда старший брат поумнеет настолько, чтобы суметь «наладить» разговор.

Первыми как будто бы разговорились дельфины, отринув наше представление о морском пространстве как о царстве вечного безмолвия. Как только обнаружилось, что они умеют издавать звук, в различных океанариумах мира начались многочисленные эксперименты. «Беседы» дельфинов записывались на магнитную ленту, прослушивались, изучались. За последние годы техника изучения звуковых сигналов животных шагнула далеко вперед. Американец Роберт Хоукинс изобрел скептрон — электронно-оптический прибор, с помощью которого звуки переводятся в световой узор, и получил возможность расшифровки. С помощью чутких подводных «ушей» (гидрофонов и усилителей) было обнаружено, что дельфины весьма искусно пользуются второй сигнальной системой, общаясь друг с другом, разыскивая себе подобных, пищу, ориентируясь во время миграций. Слуховой аппарат дельфинов воспринимает колебания в очень широком диапазоне, в пределах от 150 Гц до 153 кГц, такой же частоты и издаваемые ими звуки.

Американский исследователь Джон Лилли, к своему удивлению, установил, что если громко разговаривать вблизи подопытного дельфина изо дня в день, то издаваемые животным звуки постепенно приобретают сходство с человеческой речью. В океанариуме в Гонолулу сотни зрителей слышали голос бурого дельфина, произносящего на хорошем английском языке: «Иес, о кэй». Прослушивая замедленные в три-четыре раза магнитофонные записи, Лилли выяснил, что дельфины обладают невероятной способностью подражания, и пришел к убеждению — в будущем можно установить сознательное взаимное речевое общение между человеком и дельфином. Ученый собирался от опытов по электрической стимуляции мозга (то есть раздражения мозговых «центров удовольствия» дельфинов) перейти к «вокальной тренировке», то есть к отработке у дельфина четкого произношения слов на английском языке. Затем на третьей стадии он

Алфавит Сарах, с помощью которого шимпанзе училась говорить с человеком. Пластмассовые символы разного цвета и формы обозначают различные понятия.



Горилла Коно обучается «работать» с клавишной коммутационной панелью, соединенной с ЭВМ.

Сложен процесс обучения.

СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫЕ				
САРАХ	МЕРИ	ВЕДРО	ТАРЕЛКА	
ШОКОЛАД	ЯБЛОКО	БАНАН	АБРИКОС	ИЗЮМ
ГЛАГОЛЫ				
ЕСТЬ	ДАЙ	ВОЗЬМИ	ВСТАВЬ	ВЫМОИ
КОНЦЕПЦИИ				
ТАКОЙ ЖЕ	РАЗНЫЙ	НЕТ-НЕ		
ИМЯ	ЦВЕТ	ЕСЛИ, ТОГДА	ЕСЛИ, ТОГДА	
ПРИЛАГАТЕЛЬНЫЕ				
КРАСНЫЙ	ЖЕЛТЫЙ	КОРИЧНЕВЫЙ	ЗЕЛЕНый	

хотел добиться, чтобы животные называли словами окружающие их предметы. Но дальше первого этапа дело у Лилли не продвинулось. Он объяснил это целым рядом акустических трудностей. Прежде всего только тысячная доля звуковой мощности проникает из воды в воздух и обратно, а остальной звук отражается от поверхности воды либо вниз, если звук шел из воды, либо вверх, если он шел из воздуха. И во-вторых, диапазон восприятия частот у дельфинов в десять раз шире, чем у человека.

Итак, прекрасно общаясь между собой, на разумное общение с человеком дельфины пока не вышли. Может быть, они на это не способны, а может быть, экспериментаторы не нашли к ним пока подхода. А может, дельфинам просто нет нужды вести «беседу» с человеком?

По правде говоря, здесь мы должны задаться вопросом: действительно ли язык, вторая сигнальная система, понятийное мышление являются уникальной принадлежностью только человека? Не входят ли определенные черты нашего языка в некоторую более общую систему? То есть совсем не обязательно звуковое воспроизведение человеческой речи — предмет можно обозначить жестом, буквой, картиной, цветными камешками. Если так, то дело будет только в том, чтобы найти форму, соответствующую способности животного воспринимать и передавать человеку информацию. И, очевидно, единственный способ обучить животное языку заключается в том, чтобы наблюдать его в естественной среде, выбрать известные и привычные ему концепции, обозначить их, дать им имя, понятное и животному и человеку. И то, как животное сможет классифицировать получаемую информацию, как оно сохранит те или иные знания и сумеет воспользоваться ими в процессе решения возникающих проблем, выявит его действительные умственные способности и познавательные механизмы мозга.

Возможно ли это? Проводились ли уже такие попытки с какими-либо животными, кроме дельфинов?

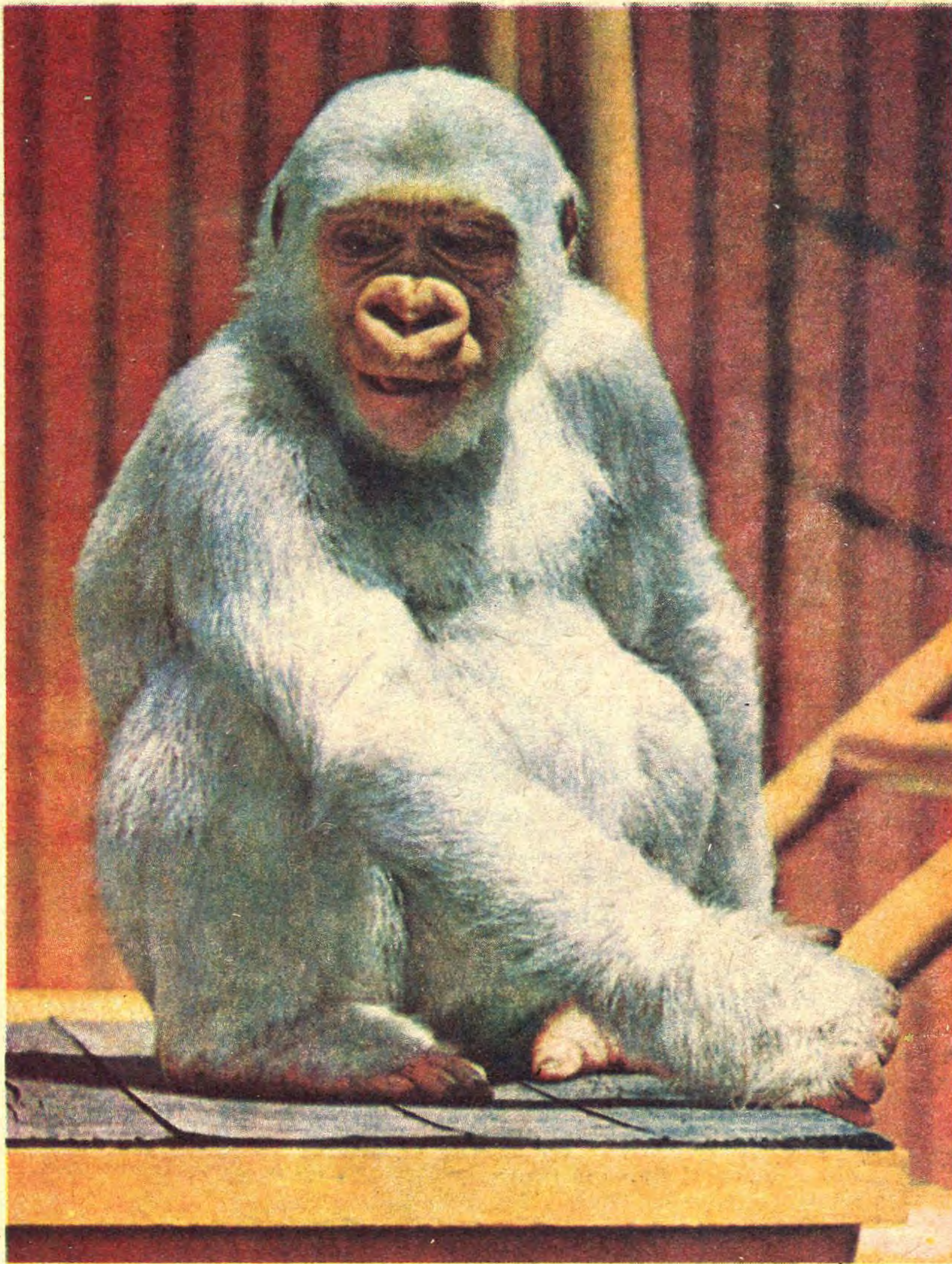
Минувшее сорокалетие было богато не только разнообразными техническими и научными открытиями, но и многочисленными попытками обучить человеческой речи приматов, человекообразных обезьян. В начале 1930-х годов американцы Винтроп и Луэлла Келлог воспитывали самку шимпанзе по имени Гуа вместе со своим сыном. К 16 месяцам Гуа как будто бы научилась понимать около сотни слов, но, к сожалению, ни одного из них произнести так и не смогла. Через десять лет неудачу потерпел традиционный подход в обучении шимпанзе у двух других экспериментаторов — Кейт и Кети Хейс, которые вырастили в доме обезьяну по имени Вики. Она понимала до-

вольно много слов, с некоторой близительностью могла произнести: «мама», «папа» и «чашка» («кап»), но дальше этого дело не пошло.

И уже совсем недавно Аллену и Беатрис Гарднерам пришла идея пойти другим путем — научить шимпанзе Вашо общению с помощью пальцев и кистей рук, — «амеслану», языку жестов, на котором объясняются глухие и глухонемые. Попытка

И вот несколько месяцев назад у нее вновь родился «сын» — Секвойя. Психолог Оклахомского университета Роберт Фотс, уже несколько лет наблюдающий знаменитую шимпанзе, считает, что детеныш получит первые уроки амеслана от матери. Он говорит, что Секвойя, возможно, выучит некоторые знаки между четвертым и двенадцатым месяцами.

Семья Вашо представляет сейчас



Что у него на уме?

оказалась успешной. В словаре Вашо скопилось около 200 жестов, которыми она очень деловито пользуется.

Около двух лет назад шимпанзе родила детеныша, который вскоре после рождения умер. Это трагическое событие очень сильно повлияло на Вашо. Сидя на корточках около трупца, она непрерывно сигнализировала пальцами «бэби», «бэби», как бы ожидая его ответа. Может быть, это был крик отчаяния?

для экспериментаторов огромный интерес. Действительно, сумеет ли шимпанзе передать свои знания себе подобному? Время покажет. А пока Фотс ограничил доступ людей к Вашо и малышу и сократил до минимума количество знаков при общении с самой Вашо, чтобы исключить у Секвойи возможность подражать не матери, а человеку.

Один путь к общению с обезьяной — с помощью языка жестов —

найден. Что еще может быть использовано?

Начиная с 1966 года в лаборатории Калифорнийского университета в Санта-Барбара обезьяну Сарах обучали «читать и писать» с помощью кусочков цветной пластмассы, имеющих разную форму, цвет и размер. Эти пластмассовые символы были выбраны как языковые единицы, причем в начале занятий Сарах предпочла «ки-



Остина и Шермана учили просить пищу, нажимая на соответствующие клавиши коммутационной панели. При этом на экране загорались соответствующие символы. Пища выдавалась только в том случае, если шимпанзе правильно отвечали, какое именно блюдо они желают получить.

тайскую» систему вертикального расположения предложения сверху вниз. Ориентация отдельных словесных символов во внимание не принимается.

К тому моменту, когда экспериментаторы опубликовали расширенное сообщение о своей работе, в словаре Сарах имелось около 130 терминов, которыми она пользовалась с точностью до 75—80%. Интересно проследить последовательность обучения.

Как мы уже говорили, первый шаг в попытке наладить разговор основывается на знаниях, которыми располагает животное в данный момент. В обучении Сарах, например, за точку опоры взято простейшее действие передачи предмета, которое шимпанзе осуществляет как на природе, так и в лаборатории.

Учитель начал процесс обучения, поместив плод банана между собой и Сарах. Шимпанзе, которой тогда было около пяти лет, позволили съесть лакомый кусочек, в то время как учитель «нежно» на нее поглядывал. После того как эта ситуация стала для шимпанзе привычной, рядом с Сарах положили языковой элемент, представляющий собой розовый пластмассовый квадратик, а плод банана оказался вне пределов ее досягаемости. Для получения фрукта Сарах должна была теперь поместить этот кусок пластмассы на «языковую доску», расположенную на боковой стенке ее клетки. (Доска была магнитной, а к пластмассовому квадрату с задней стороны прикрепляли тонкий кусочек стали, и элемент прилипал.) После того как Сарах изучила процедуру, фрукт был заменен на яблоко и она должна была поместить на доску голубое пластмассовое слово, обозначающее яблоко. Затем были «введены» несколько других фруктов, глагол «дай» и пластмассовые слова, обозначающие эти фрукты и действие передачи.

Для того чтобы убедиться, что Сарах понимает смысл слова «дай», необходимо было противопоставить «дай» другим глаголам, таким, как «вымой», «разрежь», «вставь». Когда Сарах «писала» «дай яблоко» — ей давали кусок яблока. Когда она помещала на доску «помой яблоко», яблоко опускали в сосуд с водой и мыли. Сарах вполне удовлетворительно изучила, какое действие сопровождается тот или иной глагол из предложенного набора.

На первом этапе от Сарах требовалось поместить на доску только одно слово. Когда были введены названия различных действий — глаголы, — Сарах должна была помещать на доску два слова в вертикальной последовательности. Для того чтобы ей дали яблоко, она должна была написать «дай яблоко». Через некоторое время учитель перестал реагировать на двухсловные предложения — Сарах должна была использовать три слова.

Если рассматривать глагол «дай» с точки зрения познания и восприятия, то можно сказать, что он представляет собой связь между двумя индивидуумами и одним объектом, то есть между донором, реципиентом и передаваемым объектом. Для того чтобы выполнять передачу, животное должно распознавать разницу между индивидуумами (Мери и Ренди),

должно ощущать разницу между донорами и реципиентами (между «Мери дает Ренди» и «Ренди дает Мери»).

Учителей было несколько, и Сарах вынуждена была выучить имя каждого. Для облегчения изучения личных имен шимпанзе и учителя носили кусочки пластмассы, обозначающий свое имя, на веревочке на шее. Имена некоторых реципиентов Сарах выучила с трудом. Однажды она написала: «Дай яблоко Гусси», и учитель быстро передал яблоко другому шимпанзе по имени Гусси. Больше Сарах никогда не повторяла это предложение. На каждом этапе от нее требовалось правильно организовывать последовательность слов. «Дай яблоко» принималось, а «яблоко дай» нет. Когда подошло время учить имена доноров, Сарах должна была указать всех членов общественного взаимодействия: «Мери дай яблоко Сарах».

Понятие отрицания вводилось с помощью слов «такой же» и «другой». Сарах дали чашку и ложку. Затем добавили другую чашку, и обезьяну научили ставить две чашки вместе. Потом вручили другие наборы из трех предметов, и она должна была подобрать пару из двух похожих предметов. Наконец ее научили помещать пластмассовое слово «такой же» между двумя любыми подобными объектами и пластмассовое слово «разный» между непохожими объектами. И уж после этого ввели в учебный обиход вопросительный знак.

Сначала Сарах изучала все слова в контексте простого обмена. Когда она выучила концепции «имя чего-то» и «не имя чего-то», можно было вводить новые слова более непосредственным путем. Чтобы она поняла, что предметы имеют имена, на стол клали пластмассовое слово, обозначающее «яблоко», и настоящее яблоко, и от Сарах требовалось поместить пластмассовое значение «имя» между ними. Ту же процедуру повторяли для банана. После того как она несколько раз ответила правильно, на стол положили символ «яблоко» и реальный банан, и Сарах должна была положить между ними символ «не имя». Как только она оказалась в состоянии правильно выполнять оба действия, можно было легко и быстро изучать новые существительные. Пластмассовое слово помещалось около предмета и между ними символ «имя», и Сарах легко это запоминала.

Пора было переходить к понятиям цвета, формы и размера. Перед этим обезьяну научили отличать красное от желтого, круглое от квадратного, большое от маленького. Чтобы выучить слово «красный», перед шимпанзе поместили ряд разных, ненаименованных предметов, не имеющих между собой ничего общего, кроме цвета. Положили единственное пластмассо-



вое слово «красный». После нескольких опытов с наборами красных и желтых предметов Сарах предложили выбрать между символами «красный» и «желтый», когда ей показывали цветной предмет. Наконец дали в руку совершенно новые для нее желтые и красные предметы, включая маленькие карточки, идентичные во всем, кроме цвета. Все задачи Сарах выполнила на своем обычном уровне точности.

...Была ли Сарах способна думать на языке пластмассовых слов? Могла ли она хранить информацию, используя пластмассовые слова, и с их помощью решать определенные проблемы, которые не могла бы решить без них? Для точного ответа нужно дополнительное исследование, но у экспериментаторов при взгляде на то, как Сарах выполняет заданные действия, напрашивается ответ «да». Ведь чтобы думать на языке, требуется способность генерировать значение слов без их внешнего представления. Если Сарах способна присоединить символ «яблоко» к реальному яблоку и символ «Мери» к фотографии Мери, то это говорит о том, что она знает значения этих слов. Правда, это не доказывает, что если ей дать слово «яблоко», то она подумает о яблоке, то есть представит его себе умственно. А способность такого умственного представления очень важна, ведь она освобождает язык от простой зависимости от внешнего мира.

Сарах оказалась в состоянии изучить код, который включает некоторые характерные черты природного языка. Каждый этап программы обучения был как только можно прост. Кстати, та же программа применялась для обучения людей, имеющих языковые трудности вследствие мозговых повреждений. Результат оказался хорошим.

До последнего времени подобные эксперименты проводились только с шимпанзе. Почему? Да потому, что в своем природном окружении шимпанзе имеют развитую голосовую «систему вызова». Пойманных шимпанзе уже давно обучали сортировать картинки предметов по классам: одушевленный и неодушевленный, старый и молодой, мужской и женский. Кроме того, это животное может классифицировать тот же предмет другими путями, в зависимости от предложенных альтернатив. В одном наборе альтернатив арбуз классифицируется как фрукт, в другом наборе как пища, и в третьем — как большой предмет. На основе этого родилось предположение, что шимпанзе может выучить не только названия специфических представителей класса, но также и названия собственно классов, а значит, человек может наладить с шимпанзе общение.

...Ну что ж, разговор человека с шимпанзе, какой-никакой, но полу-

чился. А как будет обстоять дело, если на «человеческом» языке будут говорить между собой два шимпанзе? Психологи из американского Регионального исследовательского центра по изучению приматов в Йорке сообщают, что они «произвели первую попытку символического общения между человекообразными обезьянами, и процесс этот оказался для «интеллекта» шимпанзе вполне доступным».

Сначала двух обезьян — четырехлетнего Шермана и трехлетнего Остина — научили обозначать символами свою пищу. Но уже не с помощью жестов или пластмассовых кусочков.

Каждый продукт питания был обозначен особым геометрическим символом. Каждому символу соответствовала клавиша на специальной коммутационной панели. Нажатие клавиши вызывало появление данного символа на экране, расположенном над панелью.

Остина и Шермана научили просить пищу, нажимая соответствующие клавиши. Учитель спрашивал шимпанзе, какая пища находится в данном контейнере, и обезьяна получала лакомство только после появления на экране правильного символа, а следовательно, после нажатия нужной клавиши. Человек обучал непосредственно только одну обезьяну; вторая изучала процесс, наблюдая за товарищем.

И что же? Используя клавишную систему, Шерман и Остин научились просить пищу друг у друга и правильно реагировать на эти просьбы. На заключительном этапе шимпанзе разместили в разных помещениях, разделенных толстым стеклом с квадратным окошком. Шимпанзе на одной стороне делал запрос, с другой — принимал этот запрос с помощью проектора и подавал нужную еду в окошко. Выбор был достаточно велик — пятнадцать довольно сложных составных блюд.

Сейчас Шерман и Остин изучают набор инструментов, которые помогут им доставать пищу из труднодоступных мест. И очень скоро оба шимпанзе «вооружатся» ключами, молотками, рычагами, отвертками и прочим «человеческим» инструментарием.

Что же, только шимпанзе?! Пока да. Неужели только эти обезьяны способны оторваться от мира неконтактных и приблизиться к человеку? Неужели только им дано право понимать и быть понятыми? Именно так до недавнего времени считали приматологи и психологи. Но убеждение оказалось ошибочным. И доказала это группа специалистов по развитию речевых навыков.

Шесть лет назад Паттерсон взяла на обучение маленькую гориллу Коко из зоопарка Сан-Франциско. В настоящее время Коко знает на двадцать процентов больше знаков, чем знаменитая Вашо, а именно 375, по-

нимает она также и устные команды. «Коко, — говорит Паттерсон, — моя ближайшая подруга, ...скорее нет, она мой ребенок».

Живется «ребенку» не худо. Она занимает домик, расположенный на территории Станфордского университета. Домик на первый взгляд ничем не отличается от других. Кухня, гостиная, коридорчик, ведущий в маленькую спальню, ванная комната, туалет. Обычные домашние предметы, такие, как игрушки, кастрюли и сковородки, стулья и зеркала... Однако при более тесном знакомстве можно увидеть, что окна гостиной и двери из гофростекла защищены изнутри решетками.

По тесту Станфорда-Бинета коэффициент полезного действия Коко оценивается от 85 до 95; и результат одинаков, дается ли тест знаками или устно. Вольше всего поражает не размер словаря Коко, а то, что она использует его совершенно «человеческим» путем. Паттерсон говорит: «Она очень похожа на ребенка-дошкольника в период образования языка».

Среди ясно различимых человеческих свойств Коко имеет тенденцию врать, брать взятки, импровизировать и рифмовать слова (довольно сложная задача, поскольку она включает трансформацию сигналов в звуки). Она часто заменяет традиционные слова собственными понятиями, а когда два посетителя спорили при ней, кто она, девушка или юноша, Коко вмешалась, поспешив информировать, что она «горилла».

Как и самый обыкновенный ребенок, Коко может обманывать. Два года назад к ней подселили молодую гориллу Мишеля, и она тут же обнаружила, что он очень удобный «козел

отпущения». «Кто разбил зеркало?» — спрашивает ее Петтерсон после того, как Коко с грохотом выскочила из ванны. Без промедления горилла отвечает: «Мишель». Однажды ее застали за запретным занятием — она жевала красный мелок, предназначенный для рисования. Коко, когда ее отругали, пыталась доказать Паттерсон, что она вовсе не ест мелок, а, как и Паттерсон, красит губы, что было заведомой ложью.

Если Коко в дурном настроении, она может даже обозвать Паттерсон и ее коллег «грязный туалет», так как ее в свое время научили, что это очень плохо. После такой выходки гориллу отправляют в угол, где она сидит лицом к стене до тех пор, пока не попросит прощения.

«Образованная» горилла имеет представление даже о таких абстрактных понятиях, как скука, воображение, а также о прошедшем и будущем времени. Коко умеет понимать чужие страдания. Увидев лошадь с удилами во рту, Коко сигнализировала: «Лошадь печальна». — «Почему?» — спросила жестом экспериментатор. «Зубы», — отвечала обезьяна. Коко показали фотографию другой гориллы, сопротивляющейся попыткам посадить ее в ванну с водой. Коко, тоже ненавидящая мытье, знаками дала понять: «Я там плакать».

Паттерсон говорит, что она и ее коллеги «только начинают раскрывать лингвистические и умственные способности животных». Для этой цели они привлекают всевозможные технические новшества. Недавно Коко начала работать с клавишной коммутационной панелью, разработанной группой специалистов из Института математических методов исследования общественных наук при Станфорд-

ском университете. Панель связана с электронной вычислительной машиной, которая способна переводить в звук набираемые обезьяной понятия.

На сорока шести клавишах этой панели изображены не только обычные буквы и цифры, но и произвольно выбранные цветные геометрические узоры, обозначающие различные предметы, действия, чувства и... слова.

Когда экспериментатор предъявляет Коко, например, яблоко, обезьяна должна нажать клавиши, обозначающие «хочу», «есть», «яблоко». Тогда ЭВМ генерирует соответствующие синтетические слова, произносимые на английском языке женским голосом. Тем самым у обезьяны возникает возможность постоянно связывать понятия, которыми она владеет на языке жестов, с аналогичными понятиями звуковой человеческой речи. Экспериментаторы обратили внимание, что Коко обычно нажимает на клавишу пальцем одной руки, а другой в то же время изображает соответствующий жест, то есть параллельно пользуется обоими языками.

Возможно, что единственный способ общения, к которому у Коко нет таланта, — это речь, но она пытается. Вряд ли, конечно, она одолеет голосовую речь — слишком сильно отличается ее речевой тракт от человеческого.

...Итак, знакомство с «интеллектом» животных продолжается. И основную роль в этом трудном деле все больше и больше начинают играть современные научные и технические представления. Может быть, уже недалеко то время, когда мы окончательно сумеем понимать то, что хотят сказать нам животные.

Стихотворения номера

ИГОРЬ ДАВИДЕНКО

Игорь Владимирович Давиденко родился в 1934 году. Доктор геолого-минералогических наук. Работает в Кольском филиале Академии наук СССР старшим научным сотрудником. Автор двух поэтических книг, выпущенных Мурманским книжным издательством.

Памятник землекопу

Когда на всей земле подписан
будет мир
и зарастут последние окопы,
поставлен будет памятник людьми
обычному,
простому землекопу,
которому постичь не повезло
полегче и почище ремесло...

Что проще:
пара рук, лопата, лом?
Талант не нужен.
Надобно уменье.
И страшное безмерное терпенье,
чтоб день за днем забой крушить
кайлом.
Остервенело!
Злобно! Вдохновенно!

И как ты, друг геолог, ни хитри,
как в сложностях теорий
ни мудри ты,
тогда месторождения открыты,
когда каналы и шурфы отрыты,
когда мы знаем,
что в земле, внутри!
Ну а потом, когда разведка
кончена,
в места иные ехать копачам,
где вновь нужны сезонные
рабочие,
где вновь лопата — корень всех
начал.

Поставим памятник!
Чтоб было всем понятно,
как в наш донельзя просвещенный
век,
век атома, ракет и космонавтов,
руками в сетке синеватых вен
и мышц переплетенными канатами
швыряет землю в небо человек!

Начало

Не умалю заслуг бородача,
сыскавшего бесценный первый
камень.
Но Женщина — начало всех
начал.
Но женскими невидными трудами
был обжит край,
был вздут огонь в печах,
хлеб испечен и выношены дети.
Поистине все лучшее на свете,
все в Женщине —
начале всех начал.



ЕЩЕ ОДНА СЕНСАЦИЯ? Изобретатель Стефан Хорват сконструировал автомобильный двигатель, работающий на водороде. Знатоки полагают, что создание этого двигателя приведет к перевороту в автомобилестроении.

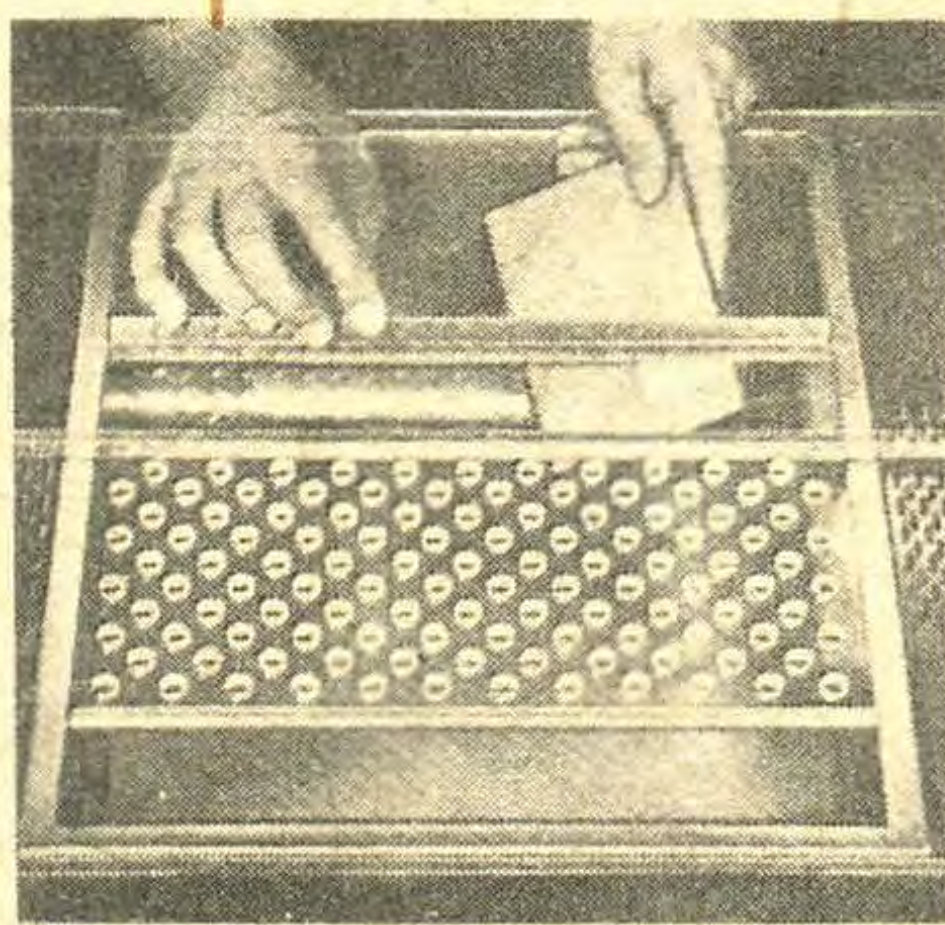
Отчего же вдруг такой переполох — ведь «моторы на водороде» далеко не новость? Дело в том, что изобретатель утверждает: принцип действия его устройства основан на «непрерывном управляемом термоядерном синтезе». К сожалению, более подробных сведений он не представил. Что ж, будущее покажет, что здесь правда, а что вымысел (Австралия).

ПЛАВАЙТЕ НА ЗДОРОВЬЕ. Эту ручную «торпеду» изобрели, по-видимому, для тех, кому лень работать руками. Называется она «акваскутер». Уцепившись за рукоятки и дав полный газ, вы можете в течение 2—3 часов плыть со скоростью 8—10 км/ч, причем мощности его хватает для буксировки нескольких человек. Но судя по всему, «торпеда» может быть использована и в более привычном амплуа — как двигатель для легкой лодки, байдарки, катамарана. «Аквакутер» работает на газолине, имеет мощность 2 л. с. и весит всего 6 кг. Неясно только, как решена проблема с выхлопными газами (США).



БАХ, БАХ И МИМО.

Не очень-то приятно банковскому кассиру оказаться с глазу на глаз с вооруженными грабителями. Чтобы он был за себя спокоен, специалисты компании «Чабб» предлагают использовать пуленепробиваемые стекла и специальные столы для конвертов. Стекло надежно изолирует кассира от незваных гостей, а столик помогает выполнять денежные операции без прямого контакта с получателем. Через узкую щель под защитным стеклом, которое закрывает столик, можно передать только деньги или документы, но никак нель-



зя просунуть оружие. Прямо скажем, нелегкая работа у банковских кассиров (Канада).

ЖЕЛЕЗУ ТОЖЕ ХОЛОДНО. Сильные морозы на рубеже прошлого и нынешнего года приостановили движение даже на прекрасно оснащенных техникой железных дорогах. Голландские не работали два дня, французские и западногерманские — полтора дня.

Основные трудности возникали из-за снежных заносов и замерзания переводных стрелок.

Лучший способ защиты стрелок от холодов — их прогревание.

Греют разными способами: желобковыми печами, газовыми горелками.



Специалисты считают, что наиболее надежным решением проблемы обогрева было бы применение так называемых индукционных электрообогревателей конструкции профессора Краковской горной академии Евгениуша Хорошко.

В этой системе источниками тепла являются прикрепленные к подошве рельса медные прутки, через которые проходит ток низкого напряжения и большой силы, а также сами рельсы, разогреваемые индуцируемыми в них вихревыми токами.

Обогреватели индукционного типа уже используются на некоторых железнодорожных станциях. А в Кракове уже ведутся подготовительные работы к серийному выпуску установок (Польша).

МАЛ, ДА УДАЛ. «Мини-эса» — так называли финские конструкторы портативный насос для пожарников. Он необходим для тушения пожаров в труднопроходимых и отдаленных местах — в лесу, в горах, в тундре, там, где пожарной машине не развернуться. «Мини-эса» весит всего 22 кг, и его можно без труда носить за плечами. В комплект входят бензиновый двигатель мощностью 10 л. с., гидронасос, шланги, вакуумный манометр, два бака для горючего. Все это монтируется на каркасе ранцевого типа. Хотя установка и мала по величине, по производительности она не уступает обычным насосам. В минуту она может подавать 550 л воды на высоту 3,5 м (Финляндия).

МЕХАНИЧЕСКИЙ КРАБ. Компания «Комекс индустри» разработала и построила новый подводный аппарат СМ-358, предназначенный для подводных поисков и добычи нефти. Новое устройство не что иное; как мини-подлодка с просторными лобовыми иллюминаторами.

Автономная субмарина легко переоборудуется в базу для аквалангистов, но может использоваться и как самостоятельное рабочее судно. Для этого она вооружена двумя манипуляторами. Одна «рука» в случае

необходимости служит якорем, прицепляясь к любому неподвижному предмету на дне моря. Вторая обладает большими степенями свободы. Ее суставчатое строение позволяет навешивать сменный инструмент — режущее устройство, ковш и тому подобное (Франция).

МЕЧТА ДВОРНИКА. Нелегкая работа — расчищать ручную тротуары, засыпанные снегом. А если снегопады продолжаются неделями?

Фирма «Ариенс компакт» решила помочь людям, занятым этим тяжелым трудом. Она разработала ком-



пактную снегоочистительную машину «Сно-Фро» — отбрасыватель снега, и успешно провела промышленные испытания. Машина расчищает поверхность и «бросает» снег в любую сторону по желанию работающего с ней человека, на расстояние до семи метров. Новое устройство напоминает миниатюрный автомобиль — оно имеет три скорости вперед и одну назад, а приводится в действие небольшим бензиновым мотором (США).



УСТРОЙСТВО ПРОТИВ

СНА. Одно время специалисты бились над разработкой разного рода устройств, помогающих от бессонницы. А ныне компания «Маджима» надеется широко внедрить изобретение, с помощью которого можно будет бороться с дремотой. Металлический обруч крепится на голове и охлаждает ее, здесь используется так называемый термоэлектрический эффект — металл становится холоднее при прохождении через него электрического тока. Фирма уверяет, что устройство будет особенно полезным для водителей автомобилей, отправляющихся в далекий рейс, — оно подключается в гнездо автомобильного прикуривателя. Обруч помогает и людям других профессий — писателям, студентам, ученым — во время ночных интеллектуальных занятий, а также на работе после обеда (Япония).

С МИРУ ПО НИТКЕ.

Любен Стоянов проживает в Софии, по профессии он автомонтер. Обслуживание машин не только его профессия, но и хобби. В течение ряда лет он собирал части различных старых автомобилей, сам сделал чертежи и разработал конструкцию будущей машины. Взял стандартную коробку скоростей, двигатель от «Фиата-1300», переднее стекло — от ЗАЗ-968, дифференциал — от «Форда-Гордони», ободы колес — от машины итальянской марки. Дверцы и щитки сделал из листового железа.

В готовом виде автомобиль нравится всем. Он рассчитан на 5 мест, его длина — 4,9 м, мощность — 117 л. с., вес — 1460 кг, а вместимость бензобака —

65 л. Автомобиль развивает скорость до 180 км/ч.

Оставалось лишь решить вопрос с названием. Стоянов долго не гадал. Марка машины — БА, то есть «болгарский автомобиль» (Болгария).

СМАЗКА ДЛЯ КОНТАКТОВ. Электрические контакты — наиболее уязвимая часть электроаппаратуры. По статистике, большая часть отказов приборов происходит именно из-за неисправности контактов. Чтобы повысить их надежность и срок службы, специалисты фирмы «Электролюб» предлагают покрывать контакты специальной смазкой.

Она очищает рабочую поверхность от окислов и нагара, покрывая ее к тому же защитной пленкой. Удобная упаковка смазки в виде авторучки, прикрепляющейся к карману, облегчает механикам обработку миниатюрных устройств.

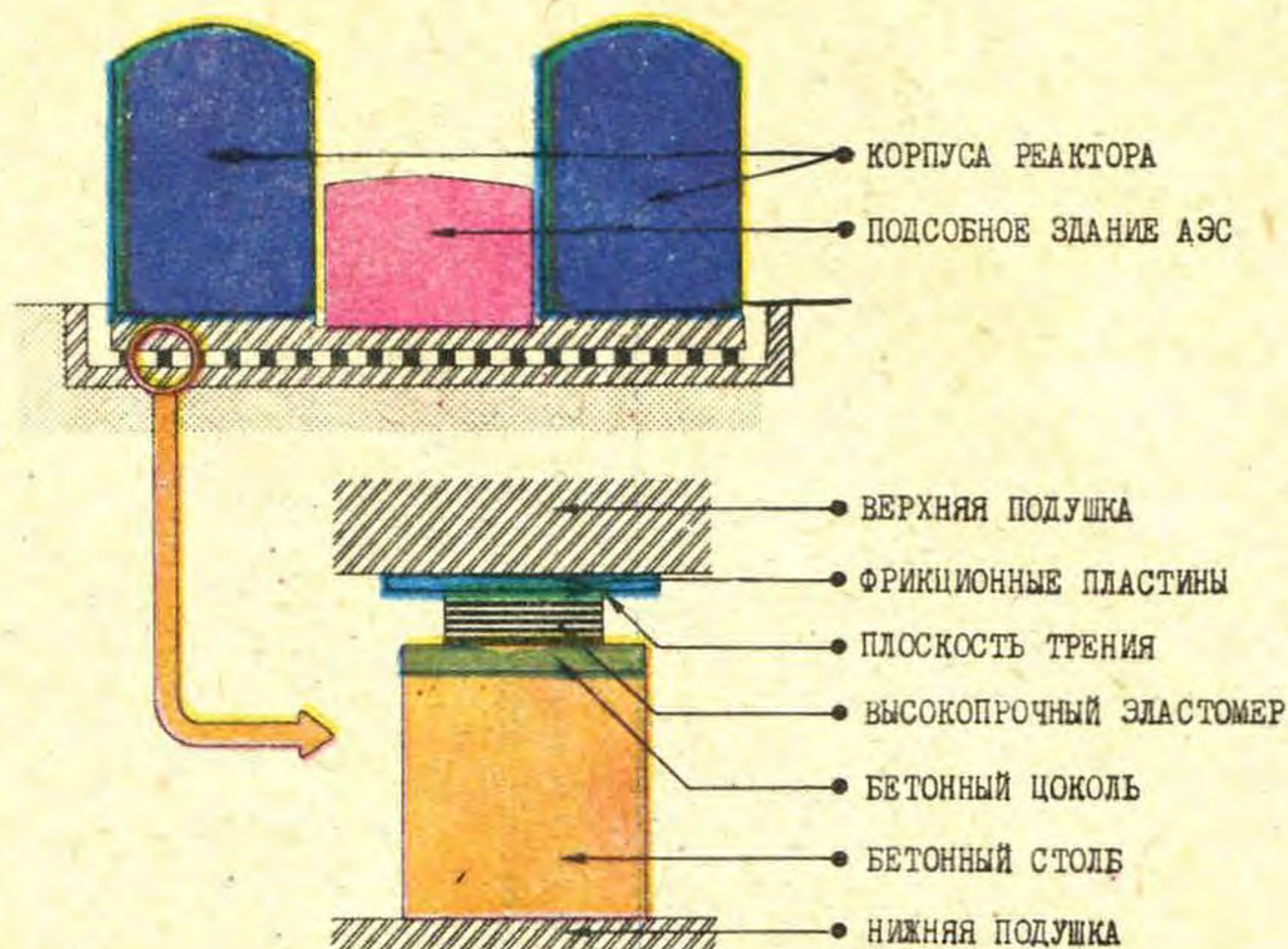
Любопытно, что у смазанных «электролюбом» контактов уменьшается сопротивление.

Новая смазка долговечна. На серебряных контактах она сохраняется до 15 лет, не меняя своих свойств (Англия).



УСТАЛ — ОТДОХНИ!

Инженеры Л. Маковеску и Н. Греку, сотрудники Научно-исследовательского института техники безопасности в Бухаресте, разработали любопытное устройство под названием «Электродинамограф».



Аппарат предназначен для определения степени усталости человека, занимающегося физическим или умственным трудом, а также совместности с выполняемой работой.

«Электродинамограф» может быть успешно применен для исследования работоспособности после болезни, в пожилом возрасте, для профессиональной ориентации, при проведении психофизических, психологических, эргономических исследований в спортивных целях (Румыния).

РЕССОРЫ ДЛЯ АЭС.

Как построить атомную электростанцию в районе, где очень часты землетрясения? Ведь малейшее разрушение какой-нибудь системы может повлечь за собой самые непредвиденные последствия.

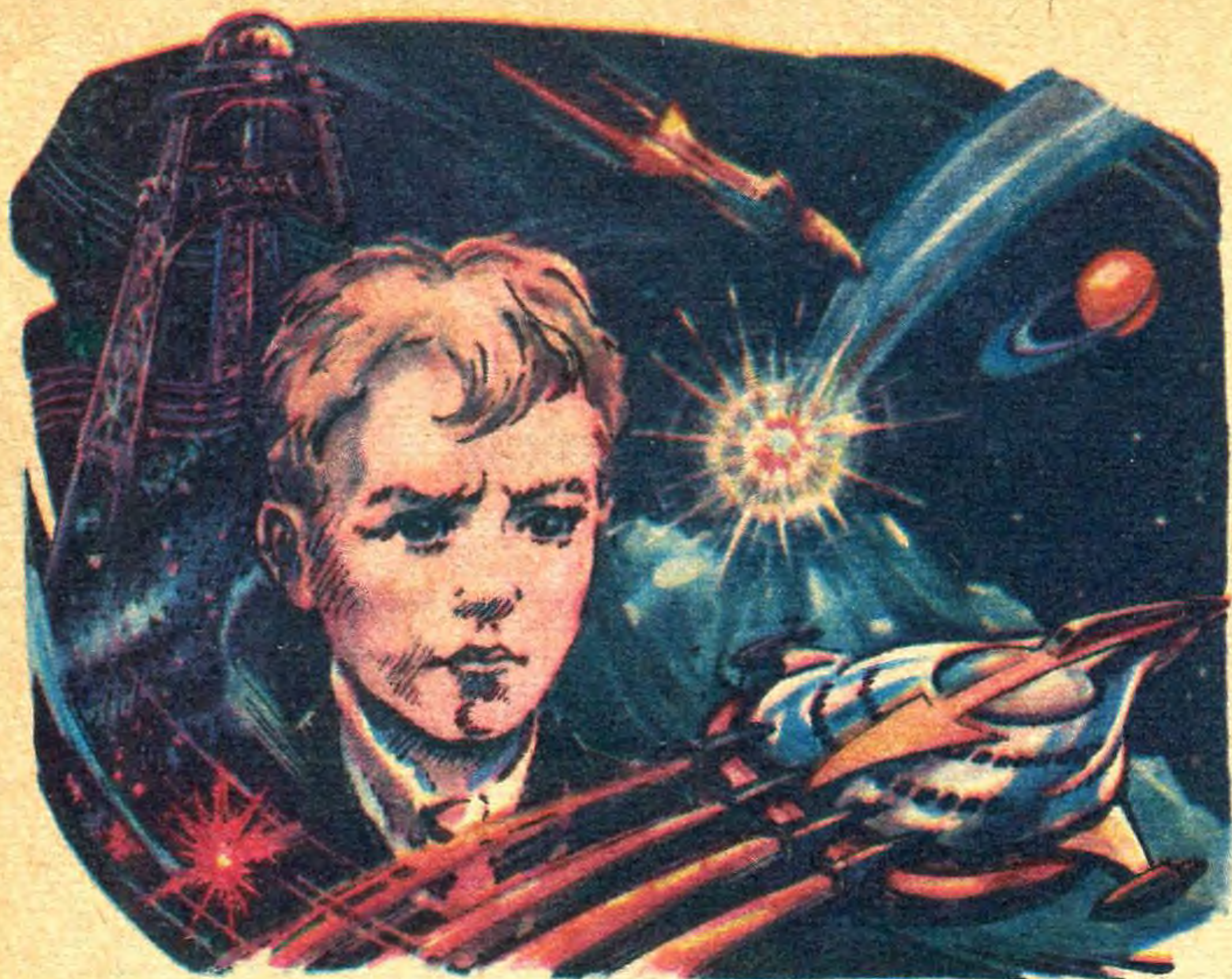
Специалисты «Электристе де Франс» и фирмы «Спи-Батиньооль» нашли возможность снизить потенциальную опасность от подземных толчков. Суть разработки в следующем. Как и обычно при строительстве АЭС, готовится котлован под корпуса реакторов и подсобное здание станции. Затем котлован бетонируется. Теперь на этот бетонный монолит устанавливается около 1000 сейсмозащитных опор. Они устроены довольно необычно. На бетонный столбик укладывается некое подобие «слоеного пиро-

га» — эластомерные пластины, переложенные листами мягкой стали. А на них — фрикционная пара, состоящая из двух металлических пластин, нижняя — из нержавеющей стали, верхняя — из бронзово-свинцового сплава. На эти опоры водружается плита — бетонный монолит двухметровой толщины, а уже на нее ставятся реакторы и здание.

При подземном толчке верхний монолит вместе с постройками мягко демпфируется опорными пружинами, причем могут смещаться как пластины-фрикционные, так и эластомерные прослойки. Горизонтальное ускорение — основная разрушительная составляющая — снижается в 4 раза.

По мнению специалистов, новая разработка позволит строить АЭС в районах с различным уровнем сейсмичности, причем стоимость строительства возрастает незначительно. На схеме: устройство сейсмозащитной опоры (Франция).





Фантасты

от
12 до 15
лет

ШКОЛА МЕЧТА- ТЕЛЕЙ

СТАНИСЛАВ ГАГАРИН,
писатель,
руководитель клуба «Шарташ»,
г. Свердловск

Древние мудрецы учили: каждый человек подобен Вселенной, представляет собой микрокосмос. Эти слова не устарели и поныне. Способность нашего разума проникать в сокровенные тайны природы, мысленно переноситься в далекие миры поражает своей уникальностью. Есть ли во Вселенной другие существа, обладающие столь феноменальным даром? Сможем ли мы встретить их когда-нибудь? Ученые, собравшиеся на Бюраканской конференции, после ожесточенной дискуссии утвердили «позывные» Земли, которые при любом, какой только можно вообразить, методе расшифровки дают изображение мужчины и женщины, взявших за руки ребенка. Переданный самыми мощными радиотелескопами мира, этот сигнал ушел к границам Га-

лактики. Специалисты еще продолжают спорить, достигнет ли он братьев по разуму, а писатели-фантасты уже живо обсуждают, каков облик и характер неведомых адресатов, в каких дальних далях скрывается необычный мир иной цивилизации. Что же, у жанра свои законы.

Впрочем, как-то даже неловко называть фантастику жанром. Это самостоятельный вид литературы, выработавший уже собственную внутреннюю классификацию, приобретший своего благодарного читателя.

Читатель этот, как правило, молод. Он начинает знакомство с фантастикой со сказки, а затем переходит к более сложным формам, но привязанности этой будет радостно верен всю жизнь.

Они очень разные, члены клуба юных любителей фантастики «Шарташ». (Такое название носит прекрасное озеро, расположенное на окраине Свердловска.) Эта общественная детская организация была бы немыслима еще каких-нибудь 10—15 лет назад. Ребята, объединенные общим интересом, создали при Свердловской областной детской библиотеке своего рода литобъединение и вначале робко, а потом все смелее стали пробовать силы и в прозе, и в поэзии. Они даже выпускают свой самостоятельный журнал, который так и называется «Шарташ».

Предвижу вопрос: «Надо ли, чтобы шести-восьмиклассники с их еще недостаточно зрелыми умами, нетвердым знанием языка и правил стилистики писали рассказы, да еще и фантастические? Не заразим ли мы их преждевременно духом «сочинительства», не вообразят ли они себя «гениями», создав два или три слабых писания?»

Думаю, что подобные опасения излишни. Выпуская журнал, ребята пробуют свои силы, учатся писать лучше. Это с одной стороны. А с другой — наглядно убеждаются, что и они способны творить нечто значительное, невзирая на возраст.

Вдумайтесь в слова: «Мы издаем свой журнал...» Убежден, что пройдут годы, и Лена Медведева, Сергей Чирков, Илона Никонова, Ирина Захарчук с гордостью произнесут это уже в прошедшем, конечно, времени...

Вышел второй номер «Шарташа», готовится третий. Появились новые авторы, вырос объем журнала. Преодолены с помощью Свердловского общества книголюбов и администрации областной детской библиотеки технические трудности. Многого предстоит еще сделать, но главное уже есть — постоянный авторский коллектив увлеченных литературой мальчишек и девчонок.

Что особенно привлекает в их творчестве? Умение создавать оригинальные фантастические ситуации, изрядная доля юмора. Достойны одобрения попытки психологической разработки характеров... И при этом — ни грама подражательности взрослым! Свой голос, своя манера, свой стиль, наконец...

Кто из нас в детстве не мечтал найти одно всемогущее универсальное средство от всех болезней человечества! И именно одно-единственное!.. Чтобы вслед за его открытием на Земле осталось место лишь для счастья и радости. Это стремление, вполне естественное для детей нашей страны, отразилось в рассказе ученика 7-го класса Артема Попова «Открытие профессора Иванова».

В фантастике есть свои «вечные» темы. Одна из них — появление на Земле космических агрессоров, мечтающих поработить нашу планету. Все они начиная с уэллсовских марсиан неизменно терпят неудачи. Свой рецепт борьбы с агрессивными пришельцами предлагает Павел Бортник в рассказе «Неудавшееся вторжение», причем в роли спасителей выступают (может, это и нескромно) сами юные фантасты.

География детской фантастики не ограничивается одним Свердловском. С убедительной прямоотой напоминает о необходимости тщательно взвешивать, выверять свои действия 15-летний Сергей Битюцкий из Ростова-на-Дону (рассказ «Сверхновая Барнарда»)...

Они еще очень юны, эти фантасты. Это живые и веселые, порой даже слишком живые подростки. Так что Галина Николаевна Шабурова, много сил положившая, чтобы организовать, сплотить этот коллектив, иногда разводит руками и хватается за голову, пытаясь успокоить разыгравшиеся страсти. Да, это обычные девочки и мальчишки. И вместе с тем каждый наособицу. Они прошли курс самостоятельной работы. Они осязали, держали в руках номера фантастического журнала, сделанного ими самими. Им доступны иные миры — миры, возникшие в их сознании.

**КЛУБ
ЛЮБИТЕЛЕЙ
ФАНТАСТИКИ**

ОТКРЫТИЕ ПРОФЕССОРА ИВАНОВА

АРТЕМ ПОПОВ,
г. Свердловск

I

— У-у-ф-ф, еле успел, — промолвил профессор Петр Иванович Иванов, чудом вспрыгнув на подножку набравшего скорость вагона.

В полуночной электричке было пусто и никто не мешал Петру Ивановичу трезво оценить эту экстравагантность: «Хотя в моем возрасте и рискованно проделывать подобные трюки, но все же это лучше, чем ночевать под лопухом... э-э... да, «пятидесятым», он самый большой. Интересно, что из него получится?»

В прошлом году профессору удалось генетически скрестить, казалось бы, совсем несовместимые растения: дуб, секвойю, эвкалипт, сосну, бамбук на основе самого обыкновенного лопуха.

Сейчас он посадил два новых гибрида на опытной станции под городом... скажем, Энском, и еще одно, для контроля, у себя в комнате, в горшке.

На вокзале профессор спустился в метро и через десять минут подходил к подъезду своего дома. Но что это? Почти все жильцы высыпали на улицу, почему-то бегали, шумели, сустились. Но хуже всего — во главе с оправдом.

— А-а! Во-от он, голубчик! — угрожающе произнес тот. — Что вы себе позволяете? Знаете, чем это пахнет?

— Что пахнет? — удивился профессор.

— Он еще спрашивает!

И тут Петра Ивановича поразила страшная догадка: «Это дерево-смесь сломало потолок!»

Поблудневший профессор открыл дверь в квартиру, и тут ему на голову упал обломок кирпича...

II

Очнулся профессор в ближайшей больнице. Рядом участливо сидел его сердечный друг, Виктор Сергеевич Нудов.

— Bravo, Петя. Ну, ты прямо-таки гений. Надо же, наделал столько переполоха. Ваш дом хрустнул, как спичка. Я уж молчу о том, что репортеры осаждают опытную станцию на берегу Таири, там ведь тоже выросли эти «деревца». Ты только представь красочную картину: голубое озеро, за ним вознеслась красновато-коричневая башня ствола, а сверху, между белыми облаками, посверкивает изумрудная корона...

Профессор с мучительным стоном закрыл глаза.

III

Вскоре в Свердловске был созван внеочередной съезд биологов всех средних широт.

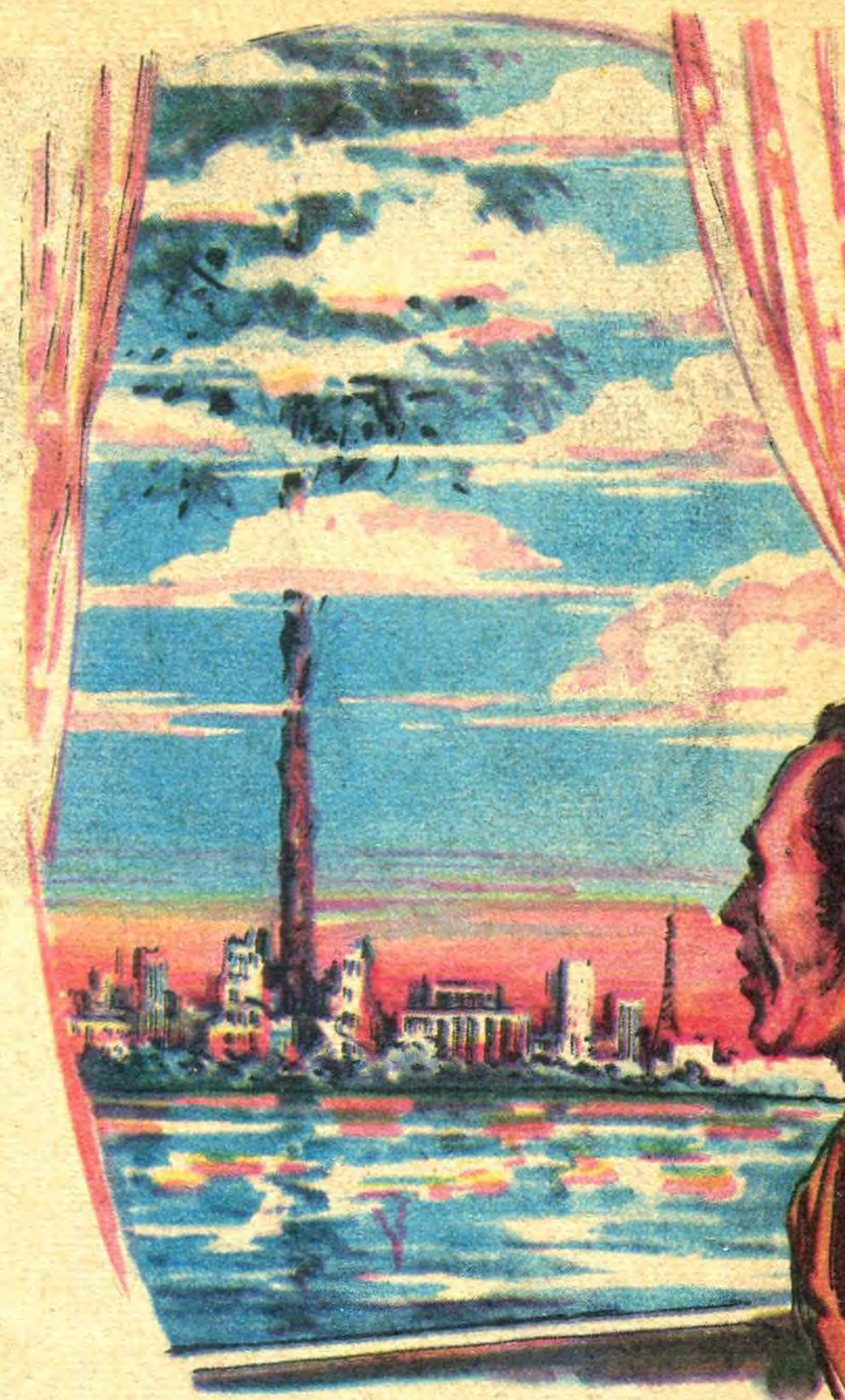
— Уважаемые коллеги, наш съезд собрался, чтобы обсудить важную и актуальную проблему дерева-гиганта. Мы должны тщательно взвесить все факты «за» и «против» и со всей определенностью решить, быть ему или не быть. Слово предоставляется...

— Здравствуйте, друзья! Я хочу зачитать вам некоторые цифры в пользу дерева. В Энке воздух за одни сутки роста двух объектов стал чище на 43,2 процента — подумайте, это в городе металлургов! Одно дерево может дать столько древесины, сколько можно снять с 500(!) гектаров обычного леса. Да еще какой древесины: прекрасный «лопушный» рисунок, коры нет, большая прочность — она не гнется, не трухлявится, вредители на ней ломают зубы.

К тому же хочу добавить, что такие деревья являются прекрасным украшением ландшафта. Так, в Энке на ветке дерева выстроен ресторан «Скворечник» со смотровой площадкой. Он расположен на добрых два километра выше знаменитого «Седьмого неба». А если на саженец «взвалить» обсерваторию, то астрономы со временем получат прекрасную станцию для своих наблюдений...

— Слово предоставляется...

— Нет, «Гигантэю» (к этому названию мы пришли после длительного обсуждения) надо вырубить с корнем! Наши расчеты показывают, что одно такое дерево, как вакуум-насос, высосет всю воду из почвы на десятки километров кругом. Плодородные земли превратятся в пустыню...



— Слово предоставляется...

— О какой пустыне вы говорите? В тени гигантских деревьев будет конденсироваться атмосферная влага! Пар сгустится в облака, землю орошат проливные дожди... Вы были когда-нибудь в тропиках?

Идет научная дискуссия. Споры, которым не видно конца: «Слово предоставляется... Слово предоставляется...», и вдруг в зал, в ряды почтенных биологов, врывается сторонний человек, по специальности физик.

— Из смолы «Гигантэи» получена антирадиационная пластмасса! — вне регламента кричит он. — Отражаются все виды излучения! Открывается столбовая дорога к постройке фотонного двигателя!..

Это и решило судьбу «Гигантэи», а в родном селе профессора Иванова был воздвигнут его бюст.





СВЕРХ- НОВАЯ БАР- НАРДА

СЕРГЕЙ БИТЮЦКИЙ,
г. Ростов-на-Дону

В центральной рубке космической станции ощущался бодрящий, свежий запах, означавший, что капитан волнуется и по привычке щелкает тумблером озонатора.

Он сидел в кресле и хмуро смотрел на гравитограмму, высвеченную на дисплее. Большинство присутствующих разбиралось в них ровно настолько, чтобы понять, что это гравитограмма. Капитан вынужден был объяснить.

— Взгляните на этот пик, — мрачно начал он. — Усиление гравиполя в два раза! Практически это значит, что звезда получила прибавку массы, равную собственной. Откуда, я не знаю. Но ясно, звезда Барнарда не вспыхнет, а постепенно войдет в норму. Что делать?

— Быть может, гравиполе звезды Барнарда увеличено искусственно? — предположил кто-то. — Может, это сделано инопланетянами?

На него снисходительно посмотрел из-под очков научный руководитель работ.

— Молодой человек, пора бы уже знать, что в нашем секторе галактики никаких других цивилизаций нет! Иначе они бы давно ответили на радиосигналы, которые мы регулярно посылаем в космос.

— Здесь не диспут о жизни во вселенной, — остановил их спор капитан и продолжил, обращаясь ко всем: — Если звезда Барнарда нормализуется, мы не научимся предотвращать вспышки сверхновых, а ведь следующей может стать и Солнце! Человечество будет постоянно находиться в опасности!

— Значит, вы предлагаете разжечь?

— Да.

— Но как?

— А это как раз очень просто, — усмехнулся капитан, — достаточно запустить в нее капсулу с гравинейтралитом. Это вещество, образно говоря, как губка, впитывает гравитацию.

— И введем в программу нуль-стартового снаряда задание проследить, откуда звезда получает лишнюю гравизнергию; возможно, это и есть ключ к умению тушить звезды! Отправим зонд немедленно.

— Подождите, но ведь мы еще не успели исследовать систему звезды Барнарда, а уничтожать неисследованную систему?!

— Поймите, если мы сейчас не поможем звезде Барнарда вспыхнуть, то позже это будет уже невозможно! Мы выбираем меньшее из двух зол!

* * *

Аннигиляционное пламя разогнало старт-снаряд до субсветовой скорости. Еще раз сверив курс, снаряд выдвинул на телескопических ножках полусферы Ф-двигателей. Антигравитационные лучи огромной мощности вырвались из них и скрестились в точке пространства, «фокусе», немного впереди корабля. Они пробили пространство, прорвали в нем дырку. Снаряд ушел в гиперпространство, и оно тут же захлопнулось.

Вынырнув в нормальные три измерения в четырех астрономических единицах от хромосферы светила,

он выпустил в ее кроваво-красный диск зонд с гравинейтралитом. По дополнительной программе снаряд определил гравилокатором источники дополнительной гравитации. Ими оказались: самым крупным — вторая от звезды Барнарда планета и 19 помельче, искусственного происхождения, расположенные вокруг звезды. Автомат снаряда был низкого класса, и он не сделал выводов из увиденного, он только сфотографировал объекты в мощный телескоп и продолжал выполнять программу. Приборы фиксировали состояние звезды, а зонд тем временем приближался к ней, минуя вторую планету и неся страшный заряд гравинейтралита.

Планета, мимо которой летел зонд, вряд ли пришлось бы по вкусу землянам; но тем не менее на ней обитали существа, даже отдаленно не напоминающие людей и называющие ее на своем языке тепловых колебаний Актан. Система звезды Барнарда была забита космическим мусором — на 2 планеты в ней приходилось 3 пояса астероидов. Постоянно живя в страхе перед столкновениями с малыми планетами, время от времени вызвавшими огромные разрушения, актанты вынуждены были научиться предотвращать их, и они в совершенстве овладели гравитотехникой.

В последние годы у актантов появились хлопоты с их солнцем Зором. «Затемпературившее» светило было оплетено гравитационной паутиной, не дававшей его плазменным недрам вырваться на свободу.

Станция метеорного контроля и одновременно контроля за Зором, распределявшая тераватты энергии и следящая за ходом аварийных работ, стояла, вросшая опорными лапами в базальт пустыни, и освещалась непомерно распухшей звездой. Непосредственная опасность уже миновала, отпала необходимость в большом числе операторов. За пультом сидели двое дежурных. Они внимательно рассматривали на экране стереолокатора приближавшееся к Актану каплеобразное тело. По мере уменьшения расстояния изображение становилось четче, и тем радостней им становилось.

— Это действительно не наш аппарат! Теперь понятно, почему он не отвечает на позывные!

— Чужой звездолет?

— Не похоже, слишком маленький.

— Тогда я просвечу его. Что там, внутри творения иного разума?!

Реле среагировало на тепловую команду, и через мгновение пакет нейтрино вернулся на приемную антенну, неся информацию о содержимом пришельца.

— Внутри только гравиед, не считая примитивного кибера.

— Зачем там гравиед? — мелко нуло подозрение у старшего. — Проверь траекторию.

— ...Упирается в Зор. А в чем дело? — удивленно спросил еще не понимающий напарник.

— Сюрпризы контакта... Тогда это наша смерть! — Он включил всеобщую трансляцию и излучил: — Тревога! Особая опасность!

Жерла мощных гравитационных пушек (флаузеров) нацелились на зонд, но гравинейтралит впитал гравитационную мощь противометеорных пушек, способную насквозь пробить небольшой астероид. Гравитация бесследно, как дым, растворилась, поглощенная гравинейтралитом. Зонд развил полную скорость и быстро ушел из зоны действия гравиметов.

На всей планете была объявлена

тревога. Наперерез зонду вылетели два боевых гравилета. Они нагнали его и, нацелив все виды бортового оружия, внезапно потеряли скорость. Командиры привели в действие орудия, но концентраторы гравизнергии опустели. Аварийный аннигилятор с ядерным питателем имелся только на одном корабле. Из паза выдвинулась и развернулась его парабола. Пламя полного атомного распада пронзило вакуум. Но зонд уже слишком далеко ушел от потерявших ход кораблей, и плазменный столб лишь сильно оплавил обшивку. У всех вокруг была только гравитационная техника, бессильная в борьбе с зондом. Гравилетки не могли даже протаранить смертоносную машину. Ближайшая ракета с аннигиляционным двигателем находилась за 1 000 000 километров от зонда и не могла догнать его. Зонд бессильно расстреливали из флаузеров, но он

впитывал гравизнергию и неуклонно шел к светилу.

* * *

Люди стояли на обзорной площадке станции и смотрели на слабую звездочку.

— Вы слышали? Старт-снаряд должен сейчас вернуться, он послал сигнал: звезда Барнарда вспыхнула!

— Наконец-то...

На экране селектора появился капитан, с лицом, какого они никогда не видели, смертельно бледным и перекошенным от страха. Он дрожащим голосом прошептал:

— Немедленно все ко мне.

Перед рубкой членам экипажа обожгло легкие озоном. Капитан молча швырнул на стол два стерео.

На них играли красками лиловая планета с городами и большой искусственный спутник, поглощаемые пламенем сверхновой Барнарда.

Неудавшееся вторжение

ПАВЕЛ БОРТНИК,
г. Свердловск

Внепространственный разведывательный галактолет скорпов приземлился ровно в полдень в Историческом сквере Свердловска. Дабы не возбуждать любопытства аборигенов, кораблю с помощью голографической аппаратуры был придан вид каменной глыбы, что во множестве теснились в сквере.

Галактолет прилетел с седьмой звезды созвездия Скорпиона для уточнения технического уровня планеты Земля, которой впоследствии отводилась почетная роль стать колонией скорпов.

На предусмотренные инструкцией взятие и анализ проб воздуха, почвы и растительности ушло около десяти часов. Затем на разведку отправилась экспедиция в составе одного скорпа — опытного десантника Рика-Мару.

Как ни странно, но земляне весьма походили на обитателей седьмой Скорпиона. И, чтобы придать Рика-Мару типичный вид аборигена, достаточно было только перекрасить его волосы из изумрудного в ярко-красный цвет. И, разумеется, соответственно одеть.

Выйдя из корабля, десантник дви-

нулся по дороге, по которой взад и вперед сновали туземцы. Пройдя от Исторического сквера до театра «Октябрь», Рика-Мару наугад сменил направление и приблизился к строению с непонятной табличкой «Областная детская библиотека». Дешифратор, работавший после капремонта не совсем точно, передал это как «Областное собрание посвященных».

Такое объявление чрезвычайно заинтересовало скорпа, и он решил войти.

Очутился Рика-Мару в светлом помещении.

Пожилая землянка в синем халате окунула в стальную емкость, заполненную водой, кусок материи и стала водить им по полу. «Видимо, традиционное приветствие», — решил скорп. Она разогнулась и что-то крикнула Рика-Мару. Дешифратор перевел это так: «О боже, и он туда же. Беги наверх, уже началось. Да поживей, а то Галина Николаевна тебе задаст».

Взойдя наверх по ступенчатой дороге, скорп попал в маленькое помещение, сплошь заполненное аборигенами. Незанятым оставался только допотопный прибор, очевидно служивший для освещения.

На стенах помещения висели красочные картины с космическим содержанием.

В комнате все захлеб говорили друг с другом и каждый сам с собой.

Дешифратор Рика-Мару успевал переводить лишь обрывки отдельных фраз. Но и этого было достаточно, чтобы перевернуть все представления скорпа о техническом развитии землян. Вот что он услышал:

— Повторяю, что мой резонанс-

трон способен взрывать галактики и превращать излучение в энергию...

— Помнишь, как мы уничтожили пришельцев из соседней метагалактики?..

— А что, если на нас нападут из созвездия Скорпиона?..

— Обработаем их соответствующими лучами, и они станут паиньками...

— Или просто изолируем их паршивую планету в подпространстве...

Услышав все это, бедный, ошеломленный скорп, словно ошпаренный, выскочил из «Областного собрания посвященных» и со всех ног кинулся к галактолету.

Когда Рика-Мару выложил собранные разведданные капитану корабля, тот сразу же послал по каналу мыслесвязи рапорт своему начальству.

Ответ, отстуканный в голове капитана, гласил: «Немедленно улетайте тчк случае погони взрывайте корабль тчк ваши имена будут занесены на скрижали истории».

По галактолету немедленно объявили тревогу.

Через две минуты (рекордно короткий срок!) корабль стартовал.

Впоследствии Главный штаб космических завоеваний издал приказ, запрещающий всем галактолетам подходить к сверхпланете Земля ближе, чем на семь мегапарсеков, под угрозой потери двухгодичной премии.

Но если бы Рика-Мару не так спешил исчезнуть из «Областного собрания посвященных», то он успел бы услышать, как председательствующий объявил: «На этом заседание клуба юных любителей фантастики предлагаю считать закрытым».

С ответом через 575 лет

В 1978 году на симпозиуме Международного астрономического союза в Кадисе (Испания) в числе делегатов был действительный член АН УзССР профессор В. Щеглов, выступивший с оригинальным сообщением.

«21 мая 1403 года ваш соотечественник Рюи Гонзалес дон Клавихо с несколькими спутниками погрузился на корабль в порту Санта-Мария и отправился в качестве посла кастильского короля Генриха III ко двору могучего правителя Среднего Востока Тимура в г. Самарканд. Его путь лежал через Сицилию, Константинополь, Трапезунд по воде, через Эрзерум, Тавриз, Мешхед, Кеш по суше. Преодолев за 15 месяцев трудности дороги длиной в 8000 км, посол в сентябре 1404 года прибыл к месту назначения.

За два дня пути до Самарканды он проехал через родину Тимура — город Кеш, где ночевал в величественном дворце Ак-Сарай, руины которого сохранились до наших дней. В 8 километрах от Кеша Клавихо пересек территорию Китабской международной широтной станции за 525 лет до ее основания (!). В течение всего пути он почти ежедневно вел дневник, в котором описывал все виденное и слышанное. Этот дневник является основным источником наших знаний о жизни наро-



дов Средней Азии в эпоху Тимура.

Спустя 575 лет мне выпала честь приехать с ответным визитом из Самарканды в Кадис. К сожалению, я не мог вести дневник, так как затратил на путь между этими городами меньше одного дня. Но подобно Клавихо, я привез испанским коллегам дары не столь ценные, сколь уникальные и пользуюсь случаем преподнести их председателям Международного и местного комитетов симпозиума.

Дары эти включают книгу, узбекскую шапочку и медаль в честь столетия Астрономического института Академии наук Узбекской ССР. Пользуюсь случаем для вручения их адресатам».

Однажды

Ненадолго — на всю жизнь!

— Мне было 83 года, — рассказывал как-то известный композитор И. Стравинский. — Я заболел какой-то болезнью. Мой домашний врач осмотрел меня, выписал рецепт и собрался уходить. Я остановил его вопросом:

— Надолго ли я заболел?

— Ненадолго, — ответил врач. — На всю жизнь...

Но он ошибся: Стравинский дожил до 90 лет и большую часть оставшейся жизни был здоров.

«В этом и вся разница»

После лекции «Пространство и время» школьники засыпали академика Л. Арцимовича вопросами. Один из слушателей, в частности, спросил:

— Вы говорили, что время можно рассматривать как четвертую координату некоторого пространства. Тогда какова же разница между пространством и временем?

— Вот если вы захотите вернуться в некоторую точку пространства, где уже были раньше, чтобы исправить допущенную ошибку, то в принципе это всегда можно сделать. Но вернуться в то время, которое уже прошло, даже с той же благородной целью, невозможно! В этом и вся разница.

От «тера»

до «фемто»...

Во избежание путаницы, подобной той, о которой рассказано в заметке «Биллионы и центнеры» («ТМ», № 8, 1979 г.), на XI Генеральной конференции весов и мер в 1960 году была принята единая международная система приставок для обозначения величин, кратных различным степеням числа 10. Вот как она выглядит:

10 ¹²	тера	T
10 ⁹	гига	G
10 ⁶	мега	M
10 ³	кило	k
10 ²	гекто	h

10	дека	da
10 ⁻¹	деци	d
10 ⁻²	санти	c
10 ⁻³	милли	m
10 ⁻⁶	микро	μ
10 ⁻⁹	нано	n
10 ⁻¹²	пико	p
10 ⁻¹⁵	атто	a
10 ⁻¹⁸	фемто	f

В качестве примера пользования этой таблицей можно привести среднее расстояние между Солнцем и Землей. Оно равно 150 млн. км, или 150 гигаграммам (Gm). Среднее расстояние между Солнцем и самой удаленной планетой солнечной системы Плутоном равно 5,9 тераметра (Tm) — 5 900 000 000 000 м. Диаметр атома — 100—500 пикометров (pm), а диаметр атомного ядра составляет от 1 до 5 аттометров (am).

Почтовый ящик

Уважаемая редакция! Я по профессии инженер-механик, но интересуюсь математикой, русской историей и немного языкознанием. Как-то, намереваясь разобратся в написании какого-то прилагательного, я взял в руки «Орфографический словарь русского языка» на 106 тыс. слов. Неожиданно мне в голову пришла смелая мысль: нельзя ли, пользуясь этим (или любым другим) словарем, найти слово, если можно так выразиться, типичное для языка (в данном случае русского)? Слово, в каком-то смысле предпочтительного? Я посмотрел, на какую букву начинается наибольшее количество слов. Этой буквой оказалась П. Затем я выяснил, что в словах, начинающихся с П, на 2-м месте чаще всего встречается Р. Применяя такой алгоритм еще несколько раз, я в итоге пришел к словам «простор» и «простота». По-моему, такой результат не случаен. Говорят, что язык — это душа народа. А какие понятия, как не «простор» и «простота», лучше всего характеризуют русского человека?

В. ГЛОТОВ, Москва

Из мыслей и афоризмов Алексея ДОБРОТВОРСКОГО

В заметке под таким названием, опубликованной в № 4 за 1977 год, были впервые напечатаны некоторые изречения авиаконструктора Алексея Михайловича Добротворского (1908—1975), который на протяжении десяти лет возглавлял проблемную лабораторию «Инверсор» при редакции нашего журнала. Сегодня мы предлагаем вниманию читателей новую подборку мыслей и афоризмов Добротворского.

— Порой ситуация кажется нам невыносимой как раз в тот момент, когда мы становимся способными переносить ее.

— Человек, который вершит великие дела, слишком занят, чтобы говорить о них.

— Ошибка может считаться несерьезной до тех пор, пока она не повторяется.

— Запомните: природа дала нам два уха, но только один язык.

— «Сегодня» всегда может оказаться тем «вчера», о котором вы будете сожалеть «завтра».

— Идеи забавная штука: они «не работают» до тех пор, пока не работаете вы.

— Научите людей быть честными, и вам не придется выслушивать клятв.

— Сколько раз вам повторять: не история физики, а история с физикой.

— Если бы комплимент был правдой, он был бы не комплиментом, а информацией.

Собрал О. КУРИХИН, к. т. н.

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, опубликованной в № 8, 1979 г.

1. Фb8 Крс6
1. ...Кре4

2. Ф:a8 Кр:b5, Крд5, Кр:d7
2. Фg3 Крд5 ~

3. Фа4, Ф:b7, Фе8x
3. Фf3, Кf6x

Не в свои сани?

ЭТИ УДИВИТЕЛЬНЫЕ

ВРАЧИ

На заре зарождения и развития естественных наук, когда еще не было и не могло быть узких специалистов современного типа, среди исследователей природы насчитывалось особенно много врачей, самой медицинской профессией понуждаемых пристально вглядываться в явления окружающего мира. С годами влияние медиков на развитие естественных наук снизилось, но и в более поздние времена они сумели внести немалый вклад в химию, физику, термодинамику и даже геологию и метеорологию. Особый интерес среди врачей, снискавших себе известность в естественных науках, вызывают те, кому довелось выдвинуть гипотезы и идеи, в какой-то мере определившие судьбу некоторых научных направлений...



Пожалуй, наиболее знаменитым из таких врачей был немец Георг Шталь (1660—1734), пользовавшийся в медицинских кругах своего времени такой высокой репутацией, что в 1716 году стал лейбмедиком прусского короля, а в 1726 году приглашался в Петербург для лечения князя Меншикова. Однако имя Шталь памятно нам совсем по другой причине. В 1703 году он сформулировал свою знаменитую флогистонную теорию. Узнав, что при прокаливании многих окисей с углем получаются чистые металлы, Шталь предположил, что в угле содержится некое горючее начало — флогистон. Соединяясь с тем или иным веще-

ством, флогистон делает его горючим, а при сгорании получившегося продукта он снова выделяется из него в виде огня. Пытаясь объяснить увеличение веса металлов при прокаливании на воздухе, когда флогистон как бы изгоняется, Шталь не побоялся предположить, что он наделен отрицательным весом. Тем не менее теория Шталь сыграла большую роль в развитии химии. Позволив рассматривать с единой точки зрения множество химических явлений, прежде казавшихся разрозненными, она дала возможность русскому ученому Т. Ловицу (1757—1804) и Э. Лансману (1737—1796) сделать важные практические открытия. А спустя несколько десятилетий М. Ломоносов и А. Лавуазье, опровергнув флогистонную теорию, заложили основы современной химии.

В трудах Д. Менделеева, посвященных периодическому закону, имя англичанина Вильяма Прюта встречается почти так же часто, как имена многих прославившихся химиков. Это не удивительно, ибо в развитии учения о химических элементах большую роль сыграла гипотеза Прюта, утверждавшего, что атомные веса элементов должны быть в точности кратны атомному весу водорода. Прют считал, что дробных значений атомных весов не может быть и что должен существовать «протил» — единая первичная материя, из которой состоит все сущее. Идеи Прюта разделили химиков на два лагеря: одни считали, что атомные веса выражаются целыми числами, другие полагали, что дробными. Эти споры побудили бельгийского химика Л. Стаса предпринять точнейшие измерения атомных весов. Эксперимент дал дробные числа. После этого многие решили, что гипотеза Прюта лишена научного содержания. Однако в XX веке открытия в ядерной физике показали, что в основе своей рассуждения Прюта правильны. Атомный вес природных элементов действительно должен выражаться целыми числами, если бы они не были смесью изотопов и если бы не дефект массы при слиянии нуклонов в ядро... Кем же был создатель гипотезы, столь глубоко озадачившей химиков едва ли не трех поколений?

Вильям Прют (1786—1850) был практикующим лондонским врачом, любителем занимаясь химией. Свою знаменитую гипотезу он опубликовал в двух статьях в 1815 и 1816 годах, и это была не

единственная его работа по химии. В 1824 году он изучал состав мочевины и мурексиды, а позднее открыл урамил.

На протяжении целых восьмидесяти лет физики в недоумении останавливались перед таинственным броуновским движением: разглядывая под микроскопом каплю воды с взвешенными в ней мельчайшими твердыми пылинками, наблюдатель видел, что они сколь угодно долго могут совершать скачкообразные хаотические движения. Каких только объяснений не давали ученые этому феномену, открытому в 1827 году! Одни считали, что причина этих движений — световые и тепловые лучи. Другие ссылались на существование микроскопических течений в жидкостях, третьи — на действие микроскопических вихрей. И только один — немецкий физик Л. Винер — еще в 1863 году заявил: пылинки движутся хаотически оттого, что испытывают удары молекул воды, совершающих тепловые колебания. Спустя 41 год польский физик М. Смолуховский, а за ним А. Эйнштейн убедительно доказали, что броуновское движение есть результат теплового движения молекул.

Кто же открыл явление, так долго приковывавшее к себе внимание физиков? Шотландец Роберт Броун (1773—1858) был послан родителями учиться на врача, но, не окончив университета, стал помощником армейского хирурга. Случайно познакомившись с Броуном, президент Лондонского королевского общества Дж. Бэнкс включил его в состав экспедиции в Австралию. Здесь Броун собрал множество ботанических коллекций, во время обработки которых в 1827 году и сделал свое замечательное физическое открытие. Ботанические заслуги неудавшегося врача были признаны крупнейшими специалистами Европы, но широким кругам его имя известно благодаря нечаянному открытию броуновского движения.

Г. КАРПОВА



Рядом с курьезом

Лучше уж пусть стоят!

У математика было двое часов: одни давно уже не ходили, а другие работали исправно, только за сутки «убегали» всего на одну секунду. Как-то раз, решив строго научно выяснить вопрос о том, какие из этих часов чаще показывают правильное время, математик заложил такую задачу в ЭВМ. И ответ компьютера был обескураживающим: исправно работающие часы, показав однажды правильное время, больше никогда не повторили бы такого результата на протяжении всей остальной жизни математика, в то время, как «стоящие» часы показывают абсолютно точное время дважды в сутки!

Действительно, часы, которые за сутки убегают вперед на одну секунду, за 60 суток убегут на одну минуту. Чтобы убежать на час, им понадобится $60 \times 60 = 3600$ суток. И только через $3600 \times 12 = 43\,200$ суток (более чем через 118 лет!) они снова покажут правильное время.

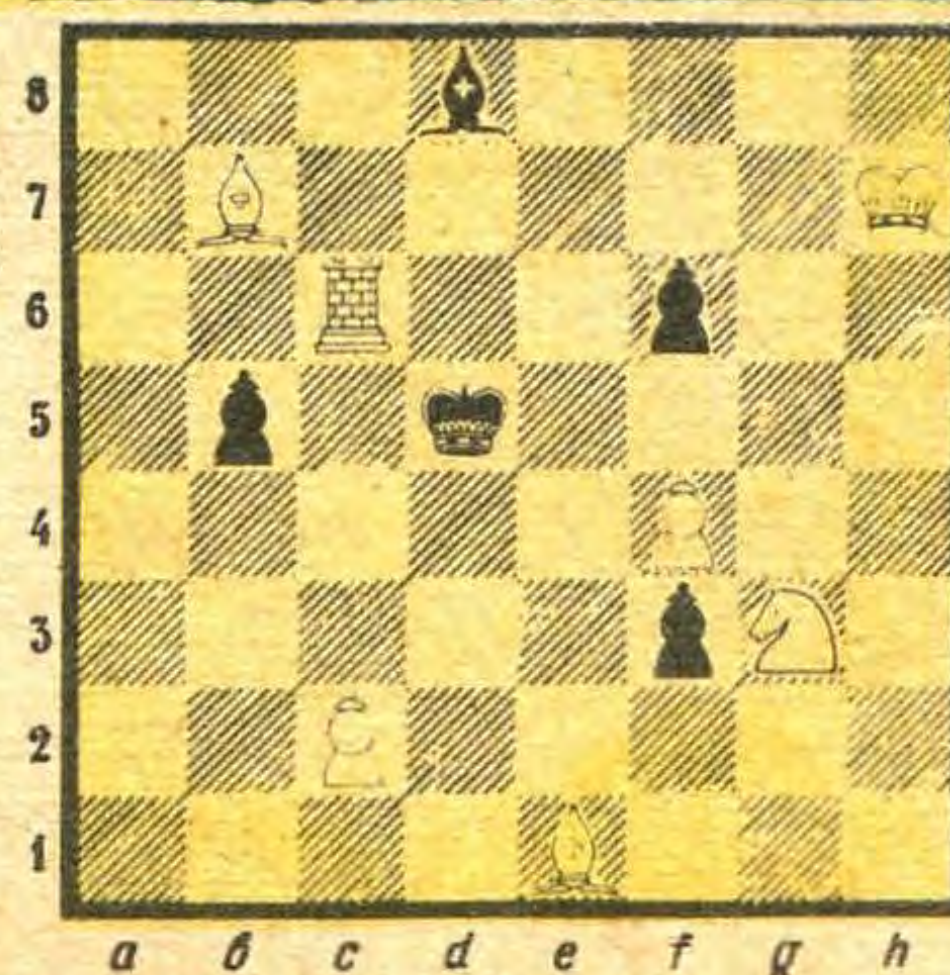
Так что уж пусть лучше стоят!

Шахматы

Отдел ведет
экс-чемпион мира
гроссмейстер
В. СМЫСЛОВ

Задача М. МАТРЕНИНА
(Колпино)

Мат в 3 хода



Рисунки Владимира Плужникова
и Никиты Розанова



ОЛЕГ МИХАЙЛОВ,
кандидат химических наук

Если вам когда-нибудь доведется побывать в Чикаго, то вы наверняка услышите разговоры о чудовищном пожаре, бушевавшем в городе сто с лишним лет назад. Город давно залечил раны, нанесенные этой катастрофой, но ее обстоятельства так и остались тайной.

...В воскресенье 8 октября 1871 года выдалась на редкость прекрасная погода. Под вечер улицы Чикаго заполнились празднично разодетыми людьми, отлично отдохнувшими за день. Ничто не предвещало беды. А между тем для многих горожан часы уже отсчитывали последние минуты жизни.

Обычным был этот день и у работников пожарной охраны Чикаго. Дозорные внимательно следили, как и полагается, за жилыми кварталами города, но не замечали ничего подозрительного. Никто из них не мог даже предположить, какая работа им выпадет в этот вечер.

Уже начало темнеть, когда поступил первый тревожный сигнал: загорелся дом в северо-восточной части города. Но не успели пожарные даже облачиться в свою экипировку, как услышали новую весть — о пожаре в церкви «Святой Павел», находящейся в двух милях от злополучного дома. Ну а потом сообщения стали нарастать с пугающей быстротой. В своих показаниях после этого трагического происшествия брандмайор (начальник пожарной команды) Чикаго

Медилл прямо признавался: «Эти сообщения о пожаре поступали подобно лавине, и мы даже не знали, какое здание начинать тушить первым».

Часа через два город напоминал настоящий огненный котел. Обезумевшие жители спасались как могли — по улицам в панике бежали толпы людей, неизвестно куда скакали всадники, мчались повозки. Не всем удалось спастись: сгорело около тысячи человек. Но и те, кто выбрался из города, не избежали опасности — в окрестностях Чикаго были найдены сотни трупов. Одного лишь беглого взгляда на них было достаточно, чтобы установить странный факт: эти люди погибли уже не от огня и дыма...

Когда пожар утих, специальная правительственная комиссия подвела печальные итоги происшедшего. Цветущий город был превращен в руины, без крова остались 125 тысяч человек. А общий ущерб, причиненный пожаром, составил 150 млн. долларов.

Загадки «летучего огня»

Естественно, что первой реакцией американской общественности на происшедшее был вопрос: кто же конкретный виновник бедствия? И комиссия довольно быстро нашла его. Им оказалась... корова. Да, именно корова, которая якобы опро-

кинула в каком-то стойле города керосиновую лампу.

Однако уже тогда в справедливости этой версии сильно сомневался не кто иной, как упоминавшийся брандмайор Медилл. «Совершенно невероятно, — заявил он в одном из своих показаний, — чтобы все эти многочисленные пожары, бушевавшие в самых различных уголках города, начались с одного места. Никакой «летучий огонь» не смог бы так быстро охватить город. Да и, кроме того, был безветренный день».

Позднее обнаружили и другие странные обстоятельства, прямо заставлявшие усомниться в выводах комиссии. Например, одиноко стоящий у реки металлический стапель (ближайшая постройка от него была в ста с лишним метрах) оказался непостижимым образом под воздействием высокой температуры сплавленным в один монолит. Мрамор, по свидетельству жителей города, переживших пожар, в тот страшный вечер горел подобно углю. Другие свидетели отмечали и вовсе странную картину: дома, далеко находящиеся от горящих зданий, вдруг сами собой занимались огнем, словно кто-то невидимый поджигал их изнутри. Совершенно непонятным была гибель сотен людей за городом, где уже не было огня... Осмотр трупов привел к заключению, что не пламя было причиной их смерти.

Обращали на себя внимание и другие свидетельские показания. Некоторые из очевидцев прямо заявляли: «Казалось, что горит само небо и с него сыплются раскаленные камни...» «Огненный дождь пролился над Чикаго, как на Содом и Гоморру», — утверждали другие.

Позднее выяснилось, что от этой огненной бури пострадал не один только Чикаго. В дыму и пламени оказались в тот злосчастный вечер и другие города, расположенные поблизости. Более того: одновременно с чикагским пожаром загорались леса и прерии в штатах Висконсин, Мичиган, Небраска, Канзас, Индиана и других. Кто же поджигал их?

Ухватись комиссия за тонкую ниточку — странное упоминание очевидцев об «огне с небес», — может быть, и удалось бы ей ближе подойти к разгадке этого странного происшествия. Однако в своих выводах комиссия предпочла все эти загадочные моменты обойти молчанием. Широкую публику, ви-

и замерзших газов (так называемое ядро кометы), приближается к Солнцу на расстояние 4—5 астрономических единиц (1 астрономическая единица = 150 000 000 км), прогревается его лучами и начинает выделять газы и пыль. В результате вокруг ядра создается туманная оболочка — нечто вроде «атмосферы», которая вместе с ядром образует голову кометы. Под воздействием светового давления газы и пыль уносятся прочь от ядра, образуя хвосты, которые иной раз простираются на сотни миллионов километров.

Значительное количество сведений о кометах и их движении содержат древние китайские хроники. В Европе же со времен Аристотеля вплоть до XVII века считали, что кометы возникают и движутся в атмосфере Земли. Это якобы земные пары, поднявшиеся вверх и загоревшиеся от приближения к «сфере огня», причем их хвосты не что иное, как пламя, гонимое ветром. Первым, кто опроверг эти до-

ки, эпидемии болезней и так далее. Сейчас в распоряжении науки имеется по крайней мере один факт, когда встреча Земли с кометой обернулась катастрофой. Речь идет о тунгусском метеорите, относительно которого недавно было четко доказано: он был на самом деле не чем иным, как ядром кометы (об этом см. подробнее «Техника — молодежи», № 9 за 1977 год).

И вот при ближайшем рассмотрении оказывается, что именно комета имеет самое непосредственное отношение к чикагской катастрофе...

Метеоритный дождь над Чикаго

Задавшись вопросом — не метеориты ли подожгли Чикаго, леса и прерии, — Чемберлен обратился к астрономическим архивам. И довольно быстро обнаружил в них весьма любопытные данные.

В 1826 году чешский астроном-любитель В. Биэла открыл комету,

ОГНЕННЫЙ СМЕРЧ НАД ЧИКАГО

димо, вполне удовлетворил вывод о том, что пожар начался из коровьего стойла. (Те, кто смотрел фильм «В старом Чикаго», вероятно, помнят этот эпизод.)

Обстоятельства чикагской катастрофы постепенно забывались, и трудно сказать, стал ли вообще выяснять кто-нибудь подлинную причину пожара, если бы на упоминание о нем не наткнулся случайно молодой американский исследователь В. Чемберлен. Он не ставил задачу раскрытия тайны этой катастрофы (а в первый момент, возможно, и вовсе не слышал о ней) и в своей научной работе хотел лишь проследить взаимосвязь между пожарами и атмосферными явлениями. Но когда он прочитал описание чикагской трагедии, его будто озарило. Так появилась на свет его необычная гипотеза...

Проследим ее шаг за шагом. Но для этого нам на некоторое время придется перенестись за пределы Земли, в космос...

Небесные скитальцы

Среди всего разнообразия небесных тел выделяется группа объектов, появление которых всегда вызывало панический суеверный страх у людей. Это кометы. И совсем не так давно было установлено, что комета появляется тогда, когда небольшое тело, состоящее из льда

мысли, был Тихо Браге. В 1577 году датский астроном по наблюдениям в Дании и Чехии сумел определить параллакс одной из комет и показал, что она находится гораздо дальше от Земли, нежели Луна. Это и явилось доказательством того, что кометы имеют космическое происхождение.

Многое сделали для разработки теории движения комет такие мыслители прошлого, как И. Кеплер, Э. Галлей, Г. Ольберс, Ф. Бессель. Среди этих исследований выделяются работы и нашего соотечественника Ф. А. Бредихина, начавшего изучение особенностей строения комет и создавшего механическую теорию кометных форм.

Как уже говорилось, в древности и средние века появление яркой кометы связывалось с каким-либо знаменательным событием. Надо отметить, что в разных местах — с разными. Так, комета 1811—1812 годов в Мексике связывалась с открытием серебряных руд, в Испании — с хорошим урожаем винограда, в России... с нашествием Наполеона.

Многие ученые прошлого также находили возможной связь между появлением кометы и стихийными бедствиями. И. Кеплер вполне справедливо полагал, что при соприкосновении Земли с относительно плотной частью кометного хвоста воздух может оказаться загрязненным и это может вызвать ядовитые осад-

которая по традиции была названа его именем. Ее период обращения вокруг Солнца составлял примерно 6,6 года, и, как выяснилось, она наблюдалась и ранее. Было установлено, что комета 1772 года и первая по счету комета 1806 года — один и тот же объект. Эту комету удалось наблюдать еще в 1832 году, 1846 и 1852 годах. Но уже в 1846 году комета явилась перед наблюдателями в новом обличье, она разделилась на две части, двигавшиеся по разным орбитам. К 1852 году расстояние между этими частями возросло до 2,8 млн. км. Это было верным признаком того, что начался распад кометы. После этого она пропала из виду, однако в январе 1872 года наблюдалось какое-то слабое кометоподобное облако, возможно, сгусток не успевших рассеяться метеорных тел. В том же, 1872 году



и в 1885 году на Земле наблюдались самые настоящие «звездные дожди», на базе которых позднее возник метеорный поток Биэлиды, или Андромедиды (последнее название дано по латинскому названию созвездия, где находится радиант потока, то есть та точка на небесной сфере, из которой как бы происходит вылет метеоров). Раньше этот поток был богат яркими метеорами, но сейчас в связи с планетными возмущениями его орбиты (прежде всего со стороны Юпитера) он отделился от Земли и стал менее заметен.

Вообще же крупных метеорных потоков известно больше десятка, и для каждого было установлено родство с кометой. Внимательный читатель, наверное, здесь отметит: кометы являются сравнительно непрочными образованиями. И действительно, время их существования по сравнению с временем жизни звезд и планет — все равно, что, скажем, век комнатной мухи по сравнению с периодом жизни морской черепахи. Не произошло ли соприкосновение Земли с кометой еще раньше — в 1871 году? Чемберлен обратился за помощью к астрономам, и расчет недвусмысленно показал: да, атмосфера распавшейся кометы должна была задеть нашу планету как раз в начале октября 1871 года. Видимо, это и произошло вечером 8 октяб-

ря, когда в точке соприкосновения оказалась Северная Америка. Метеориты относительно крупных размеров посыпались на поверхность Земли...

Теперь, соединяя воедино все изложенные выше факты, можно утверждать с большей степенью достоверности: загадочный «летучий огонь», так поразивший Медилла, был не чем иным, как дождем раскаленных метеоритов, которым и были подожжены Чикаго, ряд близлежащих городов, леса и прерии Тихоокеанского побережья. И если принять за основу чикагского пожара эту гипотезу, то можно хорошо интерпретировать все его загадочные моменты.

Во-первых, становится понятным само существование «летучего огня», который за полчаса зажег целый город. Вполне объяснимыми выглядят теперь и показания очевидцев, утверждавших, что огонь исходил «с неба». Раскаленные метеориты зажигали все, что могло гореть, а негорючие предметы раскалялись и даже плавилась. Недаром, видимо, металлический ступень оказался сплавленным в одно целое — его отдельные части, раскалившись от выпавших «небесных камней», начали плавиться и потеряли свою первоначальную форму.

Тогда удастся разобраться и в совершенно необъяснимой, казалось бы, гибели многих сотен лю-

дей за городом, где уже не было огня. В «атмосфере» комет содержатся ядовитые и вместе с тем устойчивые газы — окись углерода (всем известный угарный газ) и цианид (который является составной частью таких сильных ядов, как синильная кислота и цианистый калий). И вполне возможно, что концентрация этих газов в воздухе оказалась настолько большой, что привела к массовым отравлениям людей. В самом же городе, где бушевал пожар, такого явления могло и не произойти, поскольку и окись углерода и цианид — горючие газы. Так что, видимо, прав был Кеплер, когда утверждал, что при соприкосновении Земли с хвостом кометы воздух может оказаться загрязненным...

...Сто с лишним лет минуло с момента описываемых событий. Но кто знает, единственная ли это в своем роде история?

Библия упоминает о легендарных городах Содоме и Гоморре, погибших в один прекрасный день от какого-то загадочного «небесного огня». Может быть, и это странное событие, оставившее такой сильный след в памяти народов, также связано с «пришествием» на Землю одной из «небесных поделок» — комет? Будущие исследования, возможно, дадут когда-нибудь ответ и на этот вопрос...

Прокомментировать статью Олега Михайлова редакция попросила доцента Московского авиационного института, кандидата физико-математических наук Феликса Зигеля и ученого секретаря секции космиче-

ского естествознания МО ВАГО Владимира Неймана.

Неоднозначные мнения их о статье О. Михайлова лишний раз указывают на сложность описываемого явления и на необходимость его дальнейшего изучения.

КОМЕТЫ ТУТ НИ ПРИ ЧЕМ

ФЕЛИКС ЗИГЕЛЬ

Опустошительный пожар в Чикаго, случившийся около века назад, далеко не уникальное событие. Достаточно вспомнить хотя бы историю одного из московских пожаров, когда от случайного падения церковной свечки почти дотла сгорела вся первопрестольная столица. Всякий пожар приводит к возникновению сильных воздушных токов, иногда ураганного ветра, что, в свою очередь, способствует расширению зоны пожара. Получается нечто вроде цепной реакции, которая в деревянном городе может привести к самым печальным последствиям.

Изучение физической природы комет по-настоящему началось лишь в последние десятилетия. Неудивитель-

но поэтому, что гипотеза о кометном «ударе» по Чикаго возникла в те времена, когда недостаток конкретных знаний о кометах с избытком компенсировался суеверными представлениями об их опасности.

В кометах нет ничего, что могло бы вызвать пожары. Их ядра представляют собой рыхлые конгломераты различных «льдов» (воды, аммиака, метана) с мелкими твердыми включениями типа пылинок. В кометных ядрах нет крупных твердых фрагментов типа метеоритов. Если бы дело обстояло иначе, во время метеорных дождей мы наблюдали бы и обильное выпадение метеоритов, чего, как известно, нет. Встреча же кометного ядра с Землей может кончиться плачевно лишь для кометы — ее ядро распадется в верхних слоях атмосферы, не долетев до поверхности Земли.

Еще менее опасны для Земли кометные хвосты. Плотность их в миллиарды раз меньше плотности комнатного воздуха. Земля неоднократно пролетала сквозь хвосты комет (в 1861, 1910 и др. годах), что проходило совершенно бесследно. Не может кометный хвост и «заразить»

воздух ядовитыми газами — при ничтожной плотности эти газы просто не проникнут до уровня Земли, да и концентрация их в земном воздухе была бы неощутимо малой.

Вряд ли метеориты могут вызвать и пожар. При полете в атмосфере прогревается и расплавляется лишь очень тонкая (менее 1 мм) поверхностная корка метеорита («кора плавления»), внутри же метеорит остается холодным. Неудивительно поэтому, что некоторые упавшие метеориты находили покрытыми... ледяной коркой!

Неуместны ссылки и на тунгусский «метеорит», который заведомо не был ни метеоритом, ни кометой (см. мою статью в «ТМ», № 3 за 1979 год). Пожар, возникший в Тунгусской тайге, был вызван, как известно, лучистой энергией тунгусского взрыва, который произошел на высоте 5—7 км от Земли. Ничего похожего в Чикагской катастрофе усмотреть невозможно.

Знаменитый чикагский пожар, судя по всему, имел земные причины, и виновата в этом происшествии, вероятно, все-таки корова.

А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ...

ВЛАДИМИР НЕЙМАН

О кометах писали с древнейших времен. Тысячелетия назад их появление вызывало суеверный ужас, многим более ста лет назад их свойства ставили в тупик величайшие умы того времени, и в наши дни на каждую решенную загадку появляются все новые и новые...

Так, Алексей Леонов («ТМ», № 5 за 1979 год) говорит с некоторым удивлением: «Всякий раз, находясь рядом с Солнцем, кометы значительную часть своего вещества расходуют на образование хвоста. Зная массу кометы и массу хвоста, мы можем легко вычислить время ее жизни... Но комета... нарушая все прогнозы, появляется вновь и вновь! А как же закон сохранения вещества?» Причем это не просто какое-то незакономерное «продление жизни» кометы, а периодическое возрождение ее за счет неизвестного «допинга». Любопытно и то, что, как и солнечная активность, появление комет, метеоров, метеоритов имеет единые ритмические максимумы. Кстати, один из них пришелся на 1870 год, то есть совсем рядом по времени с интересующим нас событием — огненным смерчем над Чикаго. Поэтому предположение, что одна из многочис-

ленных комет, активно бороздящих в это время околосолнечное пространство, стала причиной чикагского кошмара, вполне реально.

При этом весьма весома прослеженная Чемберленом детальнейшая картина постепенного разрушения и рассредоточения на орбите кометы Биела. Ее части, разлетающиеся на больших космических пространствах, могли войти в соприкосновение с Землей. Причем наличие множества изолированных очагов пожара говорит о том, что земная атмосфера вошла в соприкосновение с каким-то частным, довольно сосредоточенным потоком твердых и раскаленных частиц, достигших Земли. Помимо этого, возможно взаимодействие газов кометы и атмосферы, в результате которого могли возникнуть и условия удущья, и взрывы.

Здесь, несомненно, напрашивается сравнение с наиболее изученным явлением подобного рода — тунгусской катастрофой. Автор совершенно прав, что упоминает об этом. Прав он и в том, что присоединяется к гипотезе о ее кометной природе. Ныне эта гипотеза наиболее хорошо разработана. Она, кстати, впервые была высказана еще Куликом (что подчас забывают). Уточняя этот вопрос, следует сказать, что тунгусское явление по времени однозначно связывается с кометой Понс-Винке: в момент указанной катастрофы Земля пересекла ее орбиту. Правда, сама комета еще примерно 5 млн. км не дошла до Земли. Но вещество кометы, совершившей не один оборот вокруг Солнца, было по орбите широко рассредоточено, и часть его могла оказаться впереди ядра.

Надо бы, конечно, исследовать современными средствами район чикагской катастрофы, поискать там обломки метеоритов, изменения в почве, деревьях того времени. Если обломки «небесных вестников» будут найдены, можно будет утверждать, что мы столкнулись еще с одним явлением, близким к тунгусскому, хотя и не тождественным с ним. Следовало бы также исследовать шире атмосферные и магнитные аномалии этого дня — 8 октября 1871 года, поскольку, например, тунгусский взрыв ощущался по этим признакам на всей планете...

Кстати, В. А. Мезенцев в своей книге «Этот загадочный мир», подробно рассказав о гипотезе Чемберлена, приводит похожие сведения из наших дней: «В сентябре 1966 года газеты мира сообщили: «Нью-Йорк. Жители северо-восточных районов США в субботу были свидетелями необычного явления. Темноту вечернего неба ярко озарил пролетевший огромный метеорит, который затем взорвался. Его раскаленные куски, словно огненный дождь, упали на землю, вызвав множество мелких пожаров в штатах Мичиган, Индиана и в южной части канадской провинции Онтарио. Некоторые упавшие куски метеорита достигают в окружности 45 сантиметров».

Итак, кометы, хотя и редко, но все же могут, перемещаясь в бескрайних пространствах космоса, наносить урон жителям Земли...

Хотя при этом многое остается непонятным, но... загадки, недоумения, попытки объяснения и снова загадки — таков поступательный путь науки.

ХРОНИКА „ТМ“

Во Дворце пионеров состоялось награждение победителей XI Международной физической олимпиады, в которой приняли участие 50 школьников из 10 стран. Редакция наградила Почетными дипломами «ТМ» и ценными призами: за лучшее выполнение экспериментальной работы — Хартмута Микса (ГДР), за оригинальное решение теоретической задачи — Ларса Уландера (Швеция). Сотрудник редакции пожелал им отличной учебы и творческих успехов.

В Калининградском областном историко-художественном музее с успехом прошла очередная передвижная выставка научно-фантастических картин, организованная журналом. На ней было представлено более 50 лучших произведений из числа присланных на конкурс «Время—Пространство—Человек». Открытию выставки предшествовала экспозиция «Космос — глазами детей», специально подготовленная редакцией к Международному году ребенка. Демонстрировалось около 40 рисунков детей из СССР и братских социалистических стран. По случаю открытия выставки представитель редакции выступил в Калининграде и городах области с

лекциями, посвященными проблемам развития научно-фантастической живописи.

Сотрудники редакции встретились с известным датским художником Херлуфом Бидstrupом. Гость рассказал о своих творческих планах, поделился опытом по иллюстрированию журналов, познакомился с постоянно действующей выставкой научно-фантастических картин, размещенной в конференц-зале редакции.

В редакцию поступила радиogramма следующего содержания: «Танкер «Ливны» Новороссийского пароходства, заканчивая свое плавание, на подходе к Гибралтарскому проливу со стороны Атлантики, в 2-х милях от мыса Спартель, встретил болгарскую яхту «Тивия». Семейная команда спортсменов — Юлия, Яна и Дончо Папазовы, которые сейчас совершают кругосветное плавание, — связалась с нами по радиотелефону, сообщила, что рейс проходит успешно, на борту все здоровы, и попросила передать горячий привет всем читателям журнала. Капитан Гурьянов».

Как известно, национальные герои Болгарии Дончо и Юлия Папазовы начали свое уникальное исследование проблемы «Человек в экстремальных условиях» с путешествия через Черное море на шлюпке «Джу-III». Доб-

ровольно поставив себя в положение тех, кто потерпел кораблекрушение, они успешно доказали — человек может, обязан выжить в борьбе со стихией. Этот эксперимент был проведен в 1972 году журналом «Техника — молодежи» совместно с болгарским научно-техническим еженедельником «Орбита» («ТМ», № 7 за 1973 год). В 1974 году смелые мореходы совершили плавание на шлюпке «Джу-IV» через Атлантику, от Гибралтара до Кубы, а спустя 2 года на «Джу-V» пересекли большую часть Тихого океана от Перу до Полинезии («ТМ», № 3 за 1977 год). И вот теперь они вместе с маленькой дочкой Яной отправились в кругосветное плавание. Редакция «ТМ» от лица своих многомиллионных читателей сердечно приветствует отважную тройку и желает ей попутного ветра в голубых океанических просторах.

В редакции выступил Анатолий Карташкин, престижист по увлечению и преподаватель МАИ по профессии. Талантливый иллюзионист-любитель наглядно продемонстрировал некоторые хитроумные трюки, имитирующие так называемые парапсихологические феномены (телепатия, ясновидение, телекинез, «кожное зрение» и т. п.). Эта встреча оказалась весьма полезной для сотрудников и авторов «ТМ», ведущих рубрику «Журнал ставит эксперимент».

НАШ СТАРЫЙ ДРУГ— ТРАМВАЙ

К 3-й стр. обложки

КОНСТАНТИН КУДРЯШЕВ,
архитектор,
НИКОЛАЙ СЕМЕНОВ,
учащийся

Да, бесспорно, трамвай — самый старый вид самодвижущегося городского транспорта! Первый в мире трамвай был создан в 1837 году известным русским электротехником Борисом Семеновичем Якоби. Поскольку электросетей тогда еще не было, вагон получал питание от автономного источника — гальванических батарей. Их дороговизна, тяжесть и громоздкость усложняли эксплуатацию вагона, в котором почти не оставалось места для пассажиров. По расчетам, эксплуатация вагона Якоби обошлась бы в 12 раз дороже эксплуатации паровоза. Попытки усовершенствовать батареи не имели успеха, и вагон Якоби не нашел применения.

Впрочем, сама идея использовать рельсовый городской транспорт к тому времени была уже не нова. Правда, в качестве движителя предполагалось использовать не механическую, а живую тягловую силу. Однако компании городских омнибусов — основных транспортных экипажей того времени — долгое время не сдавались и не уступали места новому транспортному средству. Только в 60-е годы XIX века в европейских и американских городах появляется конка — пассажирский вагон на конной тяге, поставленный на рельсы. Россия была одной из первых стран, приступивших в 1860 году к прокладке конной городской железной дороги. Первая линия конки в Москве, соединившая Белорусско-Балтийский вокзал с Иверскими воротами, была сооружена в 1872 году — в дни работы промышленной выставки.

Первые конки были внушительными сооружениями. Некоторые экипажи выпускались двухэтажными, причем на открытый империал (второй этаж) можно было войти прямо с площадок (рис. 1). Обслу-

живалась конка кучером и кондуктором. Более легкие, одноэтажные конки (без империала) выпускались для линий с крутыми спусками и подъемами (рис. 2). Вне зависимости от этажности в конки впрягалась пара лошадей. На крутых подъемах (например, на подъеме от Трубной площади в Москве) припрягалась еще одна или две пары лошадей.

Однако мысль создать механическую тягу для рельсовых городских экипажей не покидала пытливые умы изобретателей, подогревала аппетиты предприимчивых владельцев городских транспортных средств. В различных городах мира рождались проекты разнообразных систем трамвайных вагонов. В 1872 году во Франции конструктор Луи Мекарский запатентовал пневматический трамвай. В 1876 году был выпущен первый вагон, но городские власти французской столицы отказались от внедрения нового вида транспорта — по их мнению, он портил романтический облик Парижа. И лишь в 1879 году Мекарскому удалось реализовать свое изобретение в Нанте, на линии длиной в 6 км. Необходимый для пневмодвигателя сжатый воздух хранился в 10 баллонах общим объемом в 2800 л. Давление сжатого воздуха достигало 30 атм, на один километр пути расходовалось 8 кг воздуха. Общего его запаса хватало для дороги в оба конца.

В 1894 году пневматический трамвай был внедрен и в Дессау (Германия). Маленький вагончик перевозил небольшое количество пассажиров и пугал городских жителей и ломовых лошадей вращающимися частями механизма, который помещался открыто в нише посередине вагона (рис. 3).

В 1876 году русский изобретатель Пироцкий сконструировал электрический трамвай с передачей тока по изолированным друг от друга рельсам. Несмотря на приоритет Пироцкого, первый электрический трамвай построила в 1879 году немецкая фирма «Сименс и Гальске». Пироцкому же удалось построить опытный экземпляр своего вагона только в 1880 году.

Массовое использование электрического трамвая началось в 80-х годах XIX века в Англии. Напряженный ритм городского транспортного движения, большие потоки пассажиров вызвали необходимость эксплуатации и двухэтажных, и одноэтажных трамвайных вагонов (рис. 7). Так как для вагонов разной высоты понадобились бы различные устройства для сообщения с контактным проводом, городские власти Лондона поначалу отказались от воздушной подвески сети проводов. Трамвай получал пита-

ние от контактного рельса, уложенного в тоннель, который проходил ниже уровня дороги и сообщался с поверхностью через узкую, продольную щель. В нее-то и опускался токоприемник вагона. Такая же система применялась и в Париже, поскольку парижане не хотели опутывать свой город сетью проводов.

Впрочем, постепенно везде все-таки пришли к воздушной системе подвески провода, которая сохранилась до нашего времени.

Однако, чтобы применять систему верхней подвески контактного провода, надо было сконструировать специальное устройство для токоприемника. Вначале применялся токоприемник штангового типа, как у современных троллейбусов (рис. 10). А к 1910 году почти повсеместно перешли к бугельному токоприемнику, принцип действия которого сохранился в основном до нашего времени.

В различных климатических поясах на типы трамвайных вагонов влияли средние годовые температуры. Так, старожилы, возможно, помнят, что в южных городах России еще в начале XX века курсировали открытые трамваи с проемами вместо дверей и окон (рис. 6). Поперечные скамьи занимали всю ширину вагона, а посадка производилась прямо с улицы в каждый отсек, образованный парой расположенных друг против друга скамей.

В конце XIX — начале XX века трамвай стал применяться не только как пассажирский, но и как грузовой транспорт. Появились специализированные линии грузового трамвая. Грузовые вагоны обычно имели две кабины управления (заднюю и переднюю), что позволяло менять направление движения. Груз размещался между кабинами и на платформах-прицепах (рис. 9). На вагонах иногда монтировались прожекторы, облегчавшие ночную погрузку и разгрузку.

Были и одиозные случаи использования трамвая. В 1910 году в Мехико предприимчивые дельцы заказали трамвай-катафалк (рис. 10). Городские власти планировали прокладку специальных линий к кладбищам.

Первая линия электрического трамвая в Москве была сооружена в 1895 году бельгийской электротехнической компанией. Она соединила Бутырскую заставу со Страстной площадью. Тремя годами позже, когда с фирмой был заключен договор о массовом строительстве трамвайных линий, в тексте соглашения появилась любопытная оговорка: «По первому же требованию полиции немедленно убрать все устройства для электрической тяги и возобновить конное движение».

Традиционный консерватизм брал свое.

Кроме электрического, в России применялся и паровой трамвай. Позднее были созданы универсальные тягачи, имевшие как паровую машину, так и электродвигатель с токоприемником. Такой тягач буксировал внушительный поезд из 3—4 вагонов с империалом (рис. 4).

В Петербурге первая трамвайная линия открылась в 1907 году, соединив Петроградскую сторону с Адмиралтейством. Однако действовала она только зимой. Дворцового моста в то время не существовало, и потому линия проходила прямо по льду Невы. Как только на реке устанавливался достаточно толстый лед, по нему прокладывались рельсы.

Интересно, что начиная с 1910 года, когда Москва покрылась сетью многочисленных трамвайных линий, здесь применялось не более 2—3 типов трамвайных вагонов (рис. 8).

Сама планировка Москвы с ярко выраженной системой кольцевых магистралей подсказала прокладку трех кольцевых маршрутов большой протяженности: А (по Бульварному кольцу), Б — (по Садовому кольцу) и В (по кольцу застав). Были проложены и радиальные линии, пересекающие все крупные улицы и площади (по Красной площади, например, проходило три маршрута).

Что же ожидает трамвай в наше время и в ближайшем будущем? Расчеты показывают: электрический трамвай — один из самых дешевых и надежных способов передвижения в городе. Недостатки, которые совершенно заслуженно ставят в упрек трамваю (шум, громоздкость, неудобство рельсовых путей на проезжей части улицы и пр.), постоянно искореняются конструкторами — инженерами и дизайнерами. Создана новая, более мягкая система подвески колесных тележек. А новая система торможения до минимума снижает шум во время движения и торможения, на поворотах и во время прохождения стрелок. Трамвайные пути на новых магистралях (например, в ряде городов ГДР) укладываются в желоба таким образом, что их верхняя кромка не выступает над уровнем полотна дороги.

Один из лучших образцов современных трамвайных вагонов — продукция завода «Татра» (ЧССР). Эти удобные вагоны длиной в 14,7 м и шириной в 2,5 м уже несколько лет с успехом эксплуатируются в различных городах Советского Союза (рис. 13). Завод «Татра» постоянно совершенствует свою продукцию, создает новые типы трамвайных вагонов. Одна из последних моде-

лей — сочлененные вагоны общей длиной 21,4 м и шириной 2,5 м, конструкция которых позволяет совершать повороты большой крутизны, достигать максимальной скорости движения — до 60 км/ч (рис. 16).

Новые конструкции разрабатывают и фирмы западных стран. Скорость движения вагонов, выпускаемых ими, достигает 65—70 км/ч. Примером может служить западно-германский трамвай сочлененной компоновки, имеющий две или три секции, длиной соответственно в 19,68 или 25,88 м при ширине 2,3 м. Двери такого трамвая открываются по тому же принципу, что и в метро (рис. 14).

Нынче дизайнеры, проектирующие трамвай, озабочены тем, как улучшить обзор с места водителя, ведь это прямо влияет на безопасность движения. Подобную тенденцию можно наблюдать в конструкторских разработках швейцарского трамвая «Супертрам 2000» (рис. в заголовке) или итальянского трамвая «Джамбо» (рис. 12), где передняя и задняя панели вагонов расположены асимметрично. Налажена специальная система наблюдения за посадкой и выходом пассажиров с помощью контрольных телекамер, связанных с монитором. Пульт управления снабжен автоматическим указателем прохождения маршрута. Связь с диспетчерским пунктом службы движения установлена с помощью радиотелефона.

Относительно невысокая стоимость прокладки трамвайных путей (по сравнению с метрополитеном) побуждает конструкторов думать над наиболее эффективной эксплуатацией трамвая. Так родилась идея скоростных линий со средней скоростью движения до 30 км/ч (равной средней скорости поезда метро). Подсчет всех затрат на сооружение таких линий (их ограждение, сооружение путепроводов над трассой, строительство крытых перронов и т. д.) показал, что на них целесообразнее эксплуатировать вагоны метро. Правда, сама мысль о скоростных трамвайных линиях повлияла и на создание современных трамвайных вагонов. Примером могут служить опытные трамваи Усть-Катовского (рис. 17) или Рижского заводов (рис. 15).

Конструкторы Усть-Катовского завода создали трамвай, рассчитанный на максимальную скорость движения в 80 км/ч.

Еще в 30-е годы были созданы так называемые «моториссы» — легкие вагоны с двигателем внутреннего сгорания для пригородных и сверхскоростных линий небольшой протяженности. Примером могут служить цельнометаллические поезда из одного-двух вагонов фирм

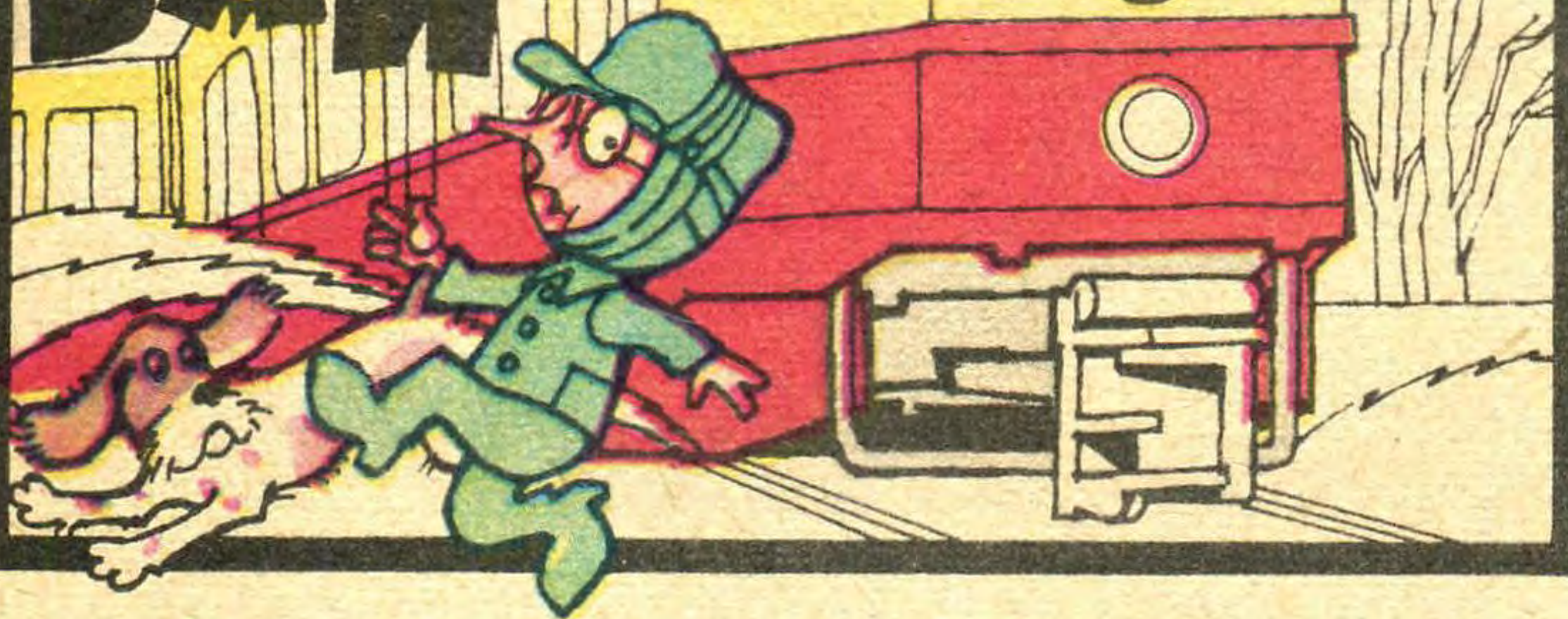
СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ	
А. Терехов — Электропередачи в миллионы вольт — реальность или фантастика?	2
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ	
П. Редькин — Ритмы «Электрона»	4
СЕЛЬСКАЯ НОВЬ	
Л. Шаповалов — Урожай начинается в сепараторе	16
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	
ПОКОРИТЕЛИ КОСМОСА — О МИРЕ, О ЗЕМЛЕ, О ВСЕЛЕННОЙ	1
В. Ремек — Беречь Землю!	6
ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК	
В. Кленов — Сотворчество с веком	8
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	
В. Овсянников — На крыльях с Эльбруса	12
СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ	
И. Измайлов — Гальванопластика до нашей эры?	14
ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ	
Ю. Зимин, А. Навроцкий — О сохранении памятников кузнечного дела	19
КОНКУРС «РУЛЬ МАШИНЫ — В ИСКУСНЫЕ РУКИ»	
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	20
РЕЛИКВИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ — ДОСТОЯНИЕ НАРОДА	22
АВТОПАНОПТИКУМ	
Б. Смагин — Плазма, магнит и много проблем	24
ТЕХНИКА ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ	
НАШИ ДИСКУССИИ	29
К. Аникиев — Джиннам недр пора служить людям	30
ТЕХНИКА И СПОРТ	
А. Кочетков — Горные лыжи... летом!	36
НАШ ТАНКОВЫЙ МУЗЕЙ	
И. Шмелев — Развитие танкетки	40
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
М. Кавицкая — О чем думают обезьяны	42
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА	
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	44
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	49
С. Гагарин — Школа мечтателей	50
А. Попов — Открытие профессора Иванова	52
С. Битюцкий — Сверхновая Барнарда	53
П. Бортник — Неудавшееся вторжение	54
КЛУБ «ТМ»	
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	55
О. Михайлов — Огненный смерч над Чикаго	56
ХРОНИКА «ТМ»	
К ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА	61
К. Кудряшев, Н. Семенов — Наш старый друг — трамвай	62
М. Пухов — По патентам природы	35

ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:

1-я стр. — Р. Гевордяна,
2-я стр. — Г. Гордеевой,
3-я стр. — К. Кудряшева,
4-я стр. — А. Семенцова-Огиевского.

НАШ СТАРЫЙ ДРУГ ТРАМ- ВАЙ



«Данлоп», «Бугатти» или «Рено» (рис. 11). Эти мототрамваи передвигались со скоростью до 20 км/ч на городских линиях и до 150 км/ч на пригородных линиях, не пересекающихся с автомагистралями. Двери в этих трамваях напоминали двери железнодорожных вагонов или открывались наружу, как у междугородных автобусов. Посадка и высадка производились с низких платформ (в 30—45 см). Однако большой расход бензина (легких дизельных моторов тогда еще не было) делал этот тип трамвая очень дорогим, и поэтому широкого распространения он не получил.

В наше время разрабатываются перспективные виды городского рельсового транспорта. Один из самых удачных примеров — автоматический двухвагонный поезд «Пама 2000», первая линия которого должна войти в строй в Гренобле (рис. 18). Вагонами управляет автоматика, движутся они по эстакадным, подземным или наземным рельсовым путям со средней скоростью до 33 км/ч. Вагоны поезда вмещают до 30 пассажиров каждый и рассчитаны на проезд стоя. Линия «Пама» способна перевезти 6000 пассажиров в час.

Итак, трамвай продолжает жить и развиваться. Возможно, в ближайшие годы появятся новые виды городского транспорта, но вряд ли они смогут по экономичности, удобству и надежности заменить наш старый добрый трамвай.

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, А. С. ЖДАНОВ (ред. отдела научной фантастики), М. Ч. ЗЕЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. А. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС, И. П. СМЕРНОВ, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, И. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности).

Художественный редактор
Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева

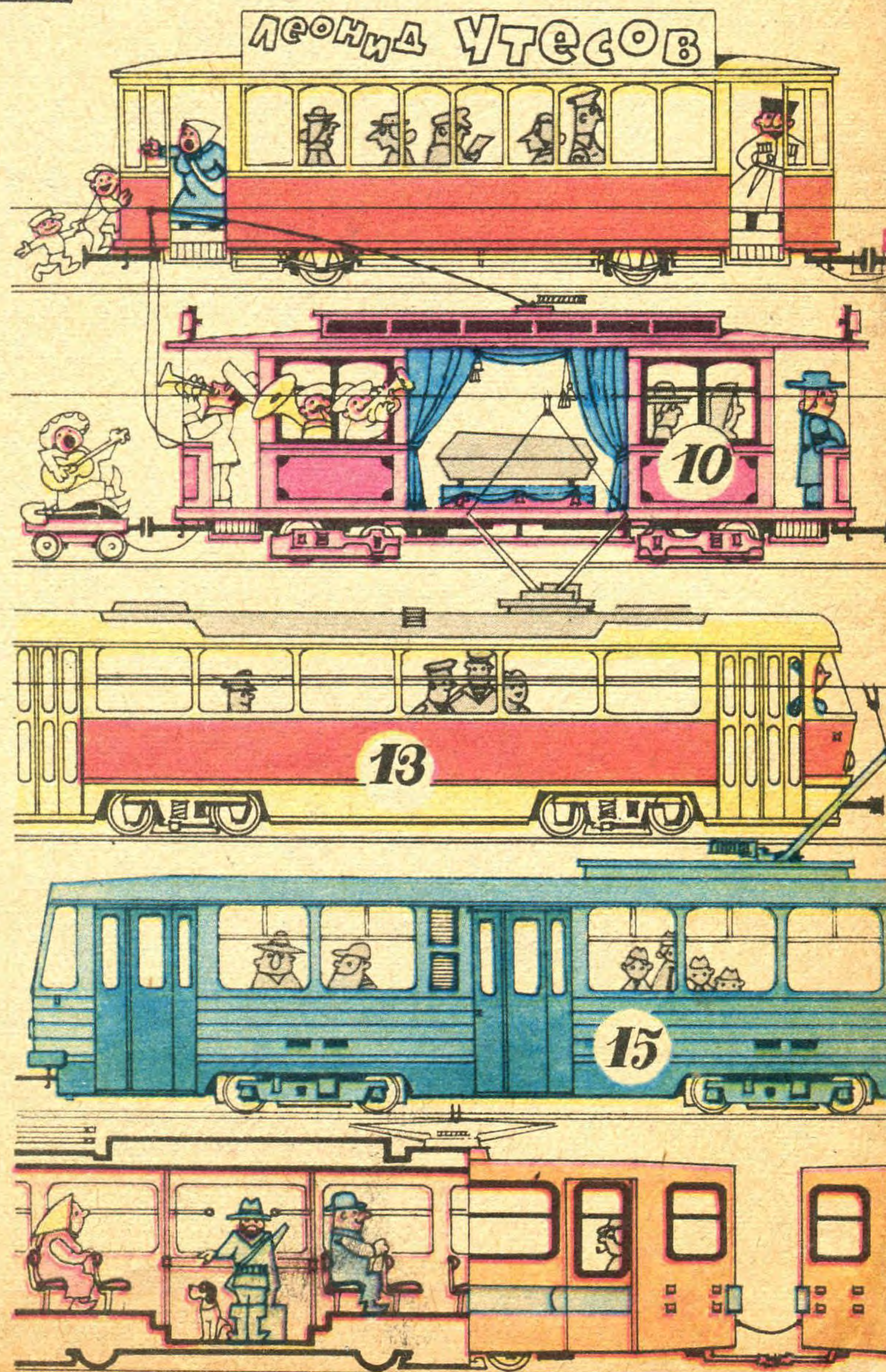
Рукописи не возвращаются

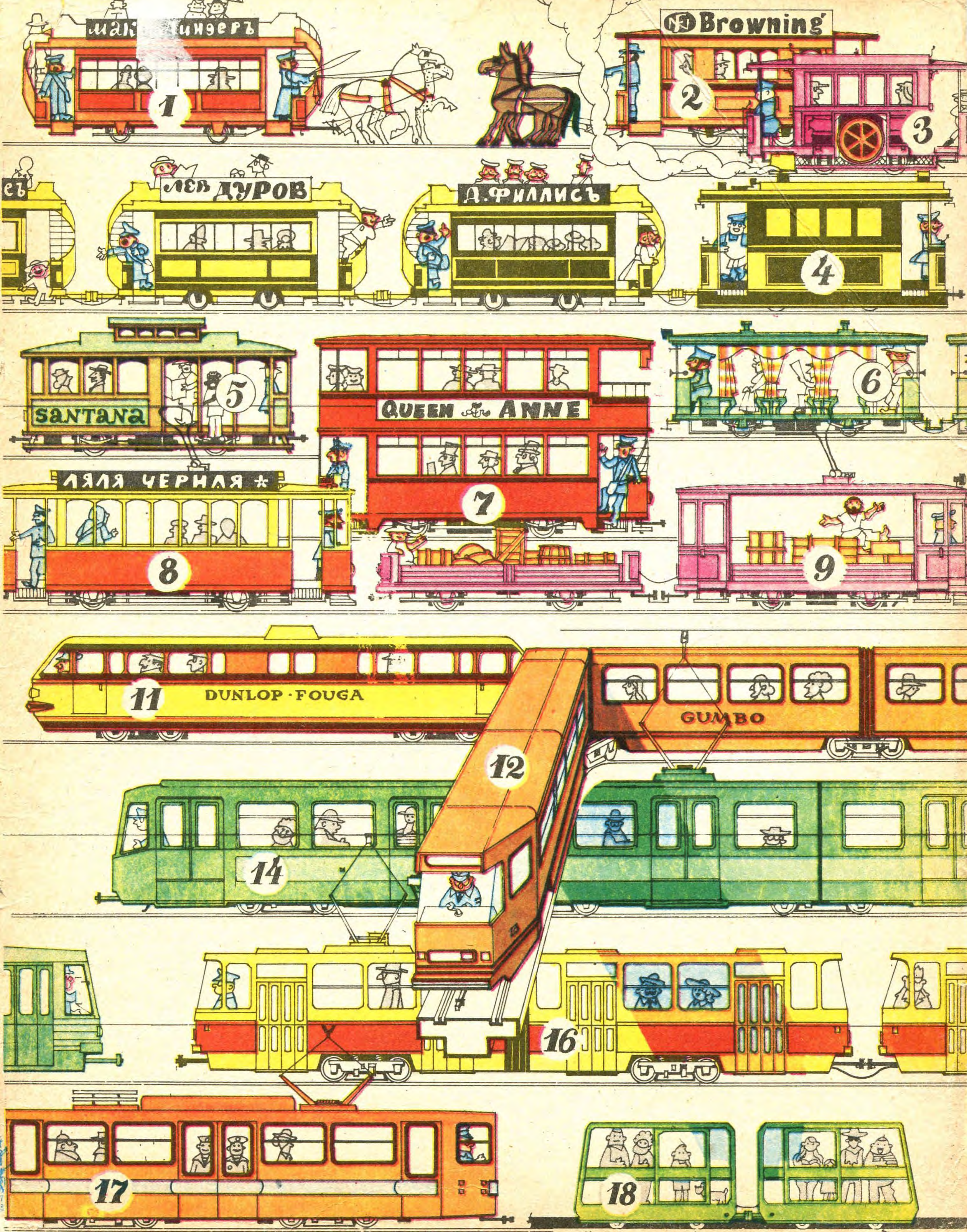
Адрес редакции: 125015, Москва, Новодмитровская, 5а. Телефоны: 285-80-66 (гл. ред.); 285-88-79 (зам. гл. ред.); 285-88-48 (отв. секр.). Телефоны отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-90; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-01 и 285-89-80; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-80-17; писем — 285-89-07.

© Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 10.07.79. Подп. к печ. 31.08.79. Т14491. Формат 84×108¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1185. Цена 30 коп.

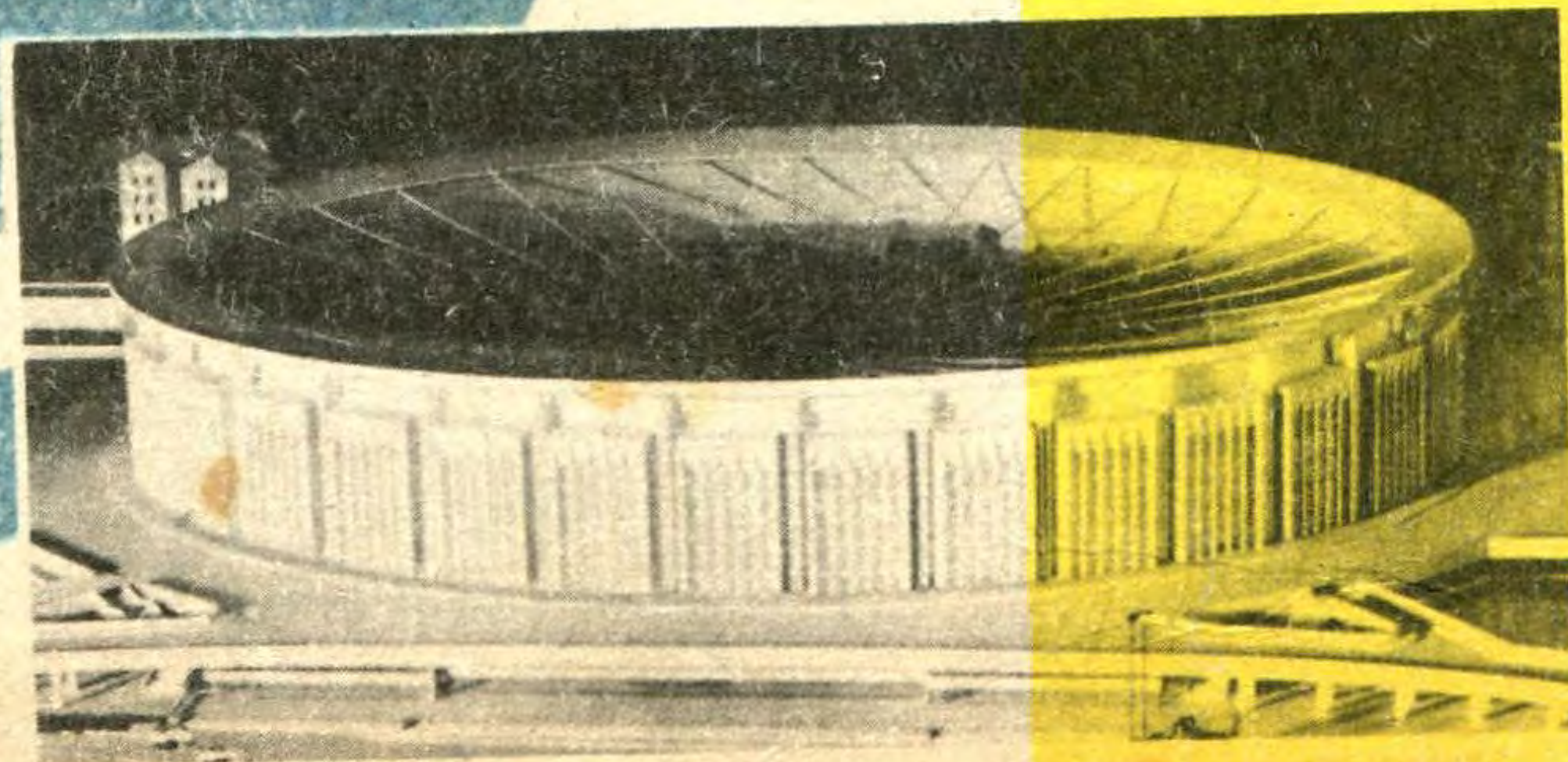
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Суцевская, 21.







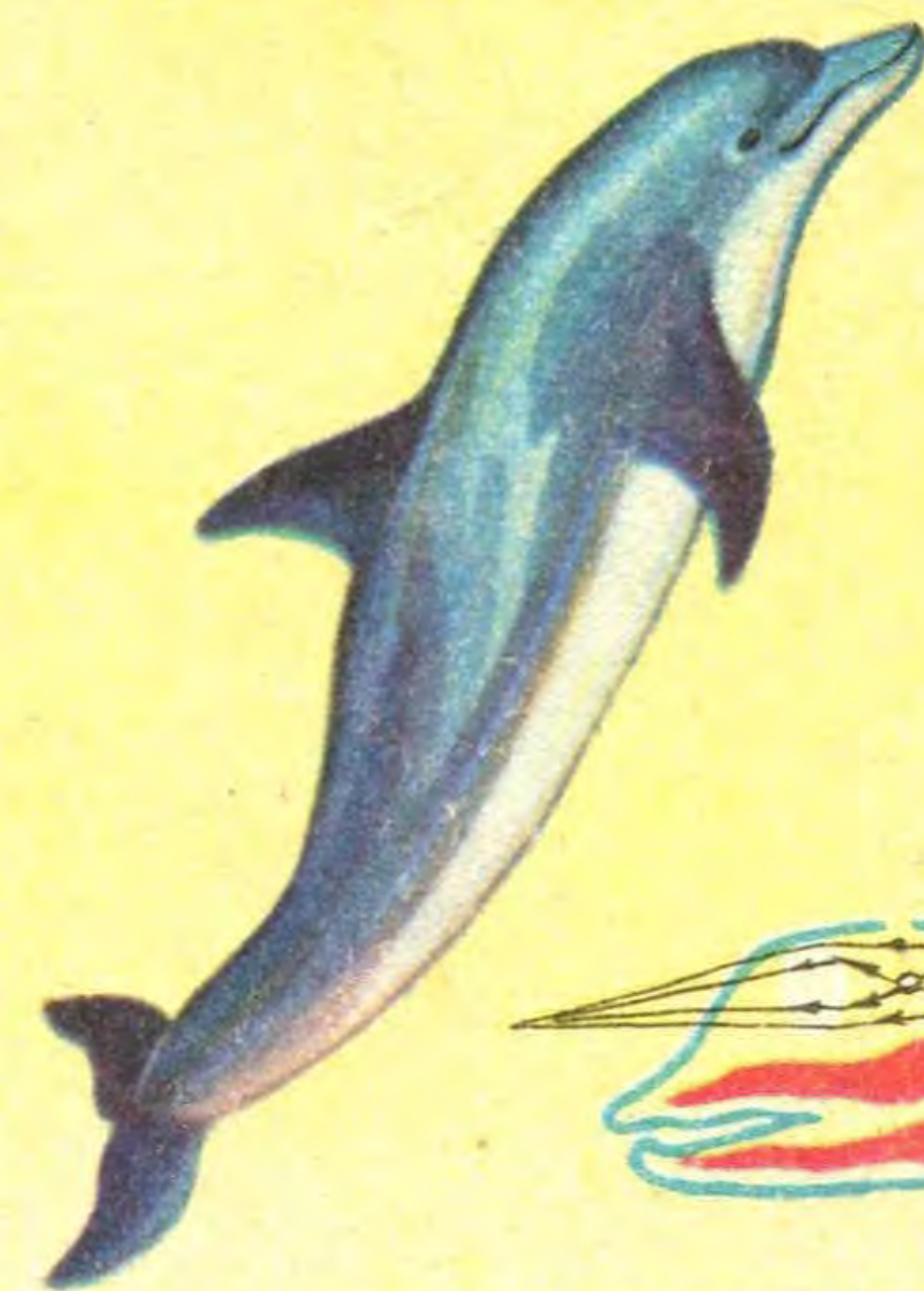
Построенные из одинаковых элементов сооружения (вверху) и натянутые на каркас из ферм или тросов тонкие перекрытия (внизу) «изобретены» природой за миллиард лет до возникновения человека.



СЛЕДУЯ МУДРОСТИ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

По праву гордясь достижениями науки и техники, человек с трудом привыкает к мысли, что большая часть новинки «запатентована» природой. Но против фактов, как говорят, не пойдешь. «Технические решения», найденные живой природой за миллиарды лет эволюции, нередко подсказывают специалистам оригинальные идеи в архитектуре, радиоэлектронике и других областях человеческой деятельности.

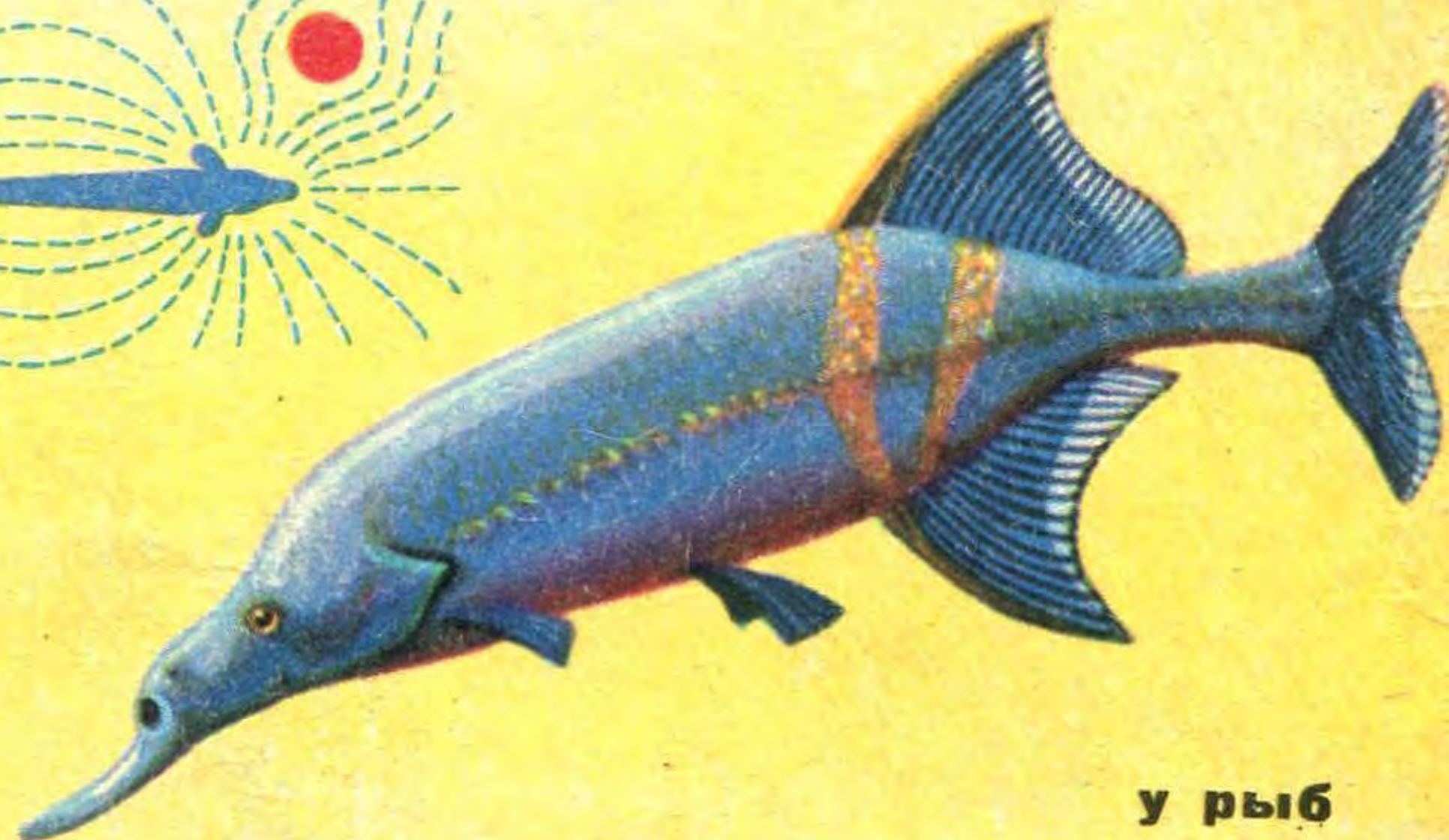
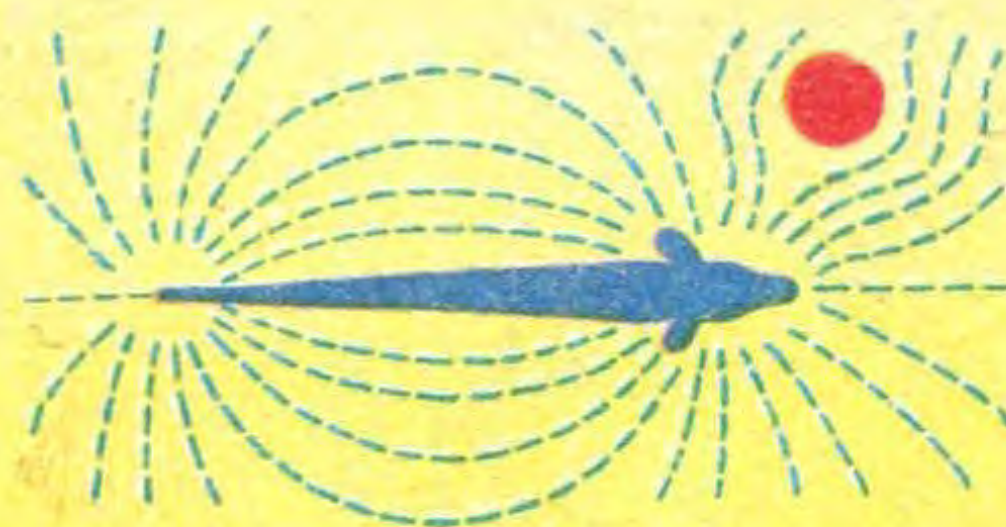
ЛЮДИ МОГУТ МНОГОМУ НАУЧИТЬСЯ



у млекопитающих



у рептилий



у рыб

у насекомых



Цена 30 коп. Индекс 70973