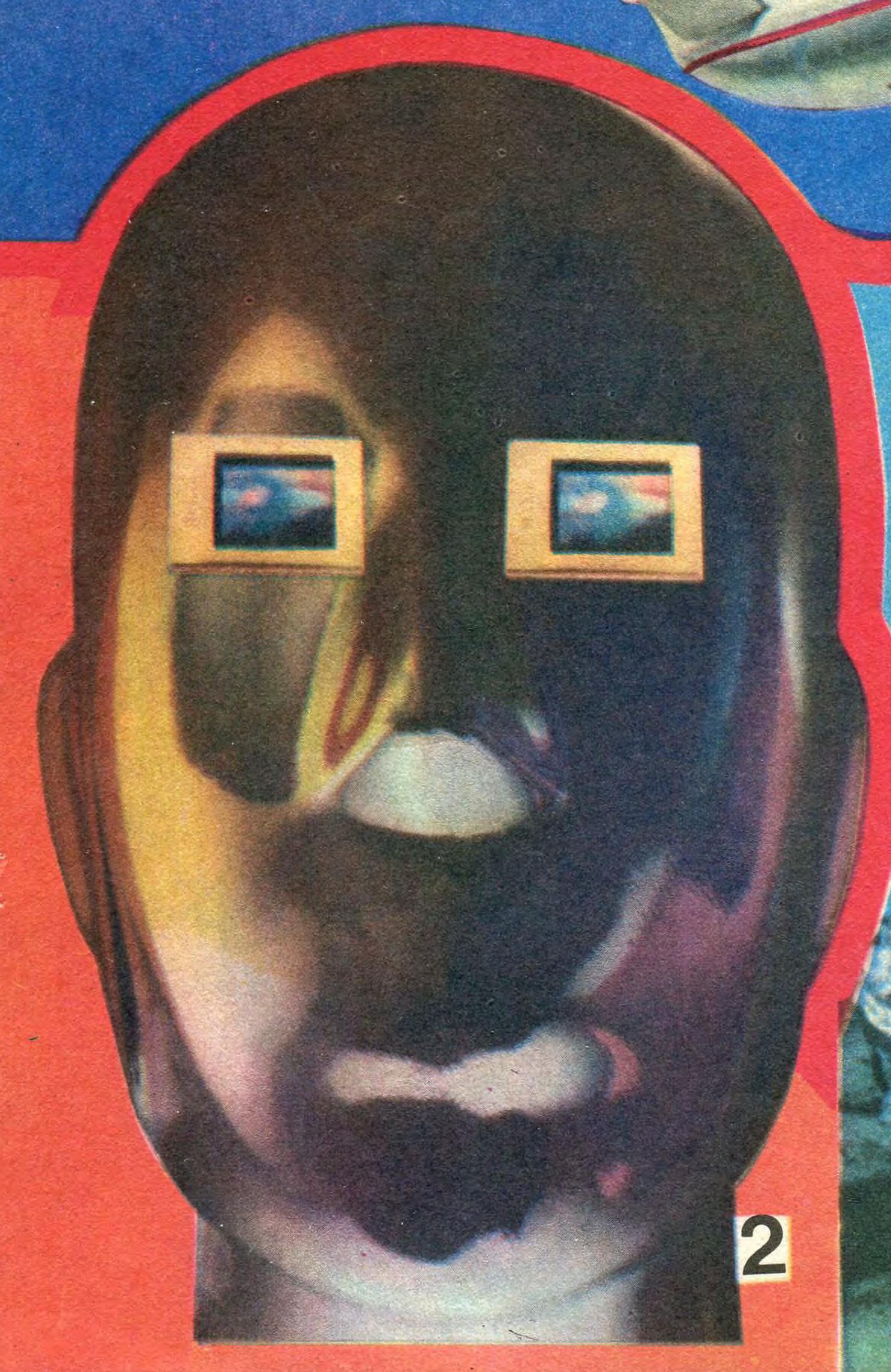




# Техника- 8 Молодежи 1982

ISSN 0320-331X

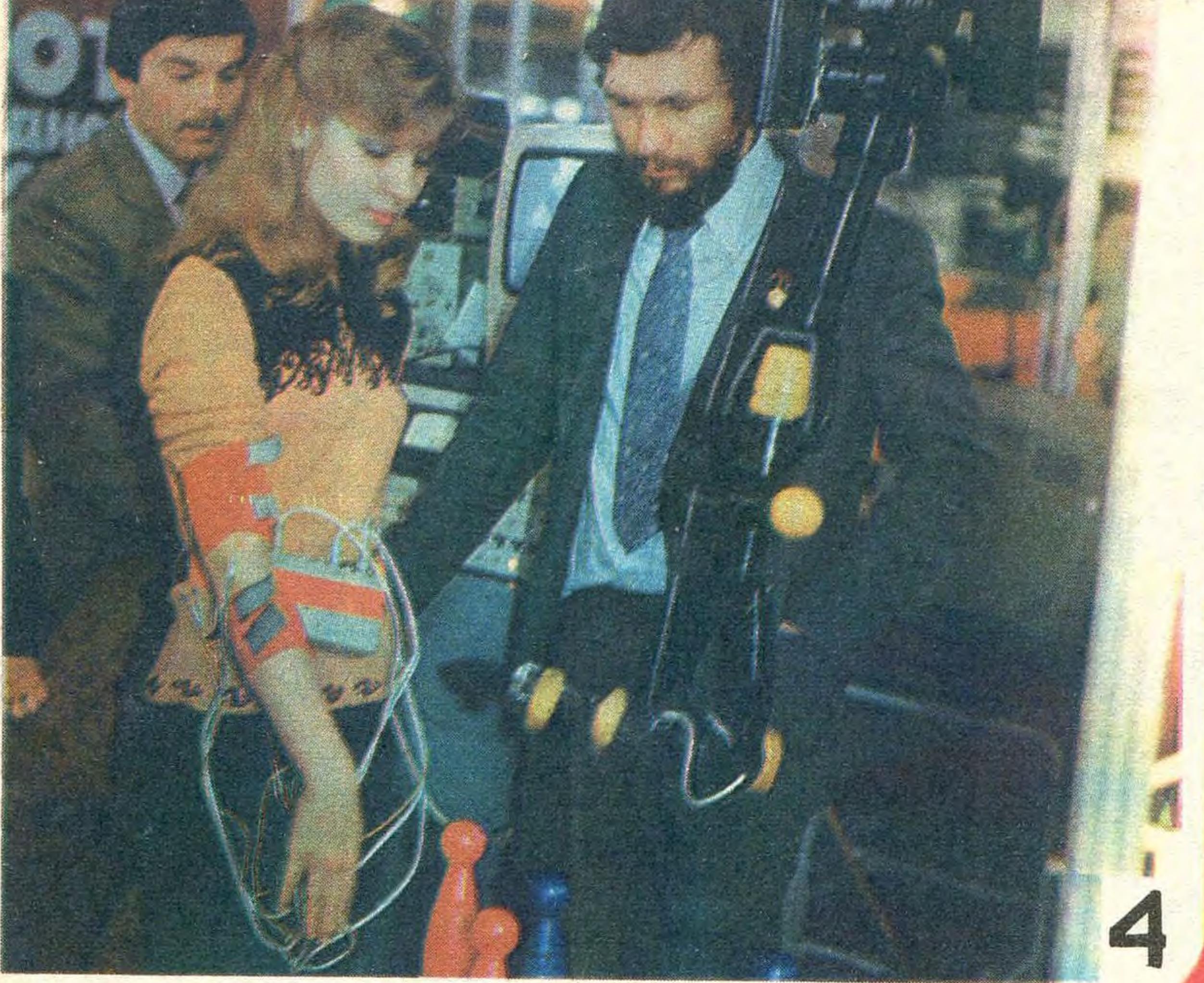
Век завтрашний  
и век минувший



1

2

3



4

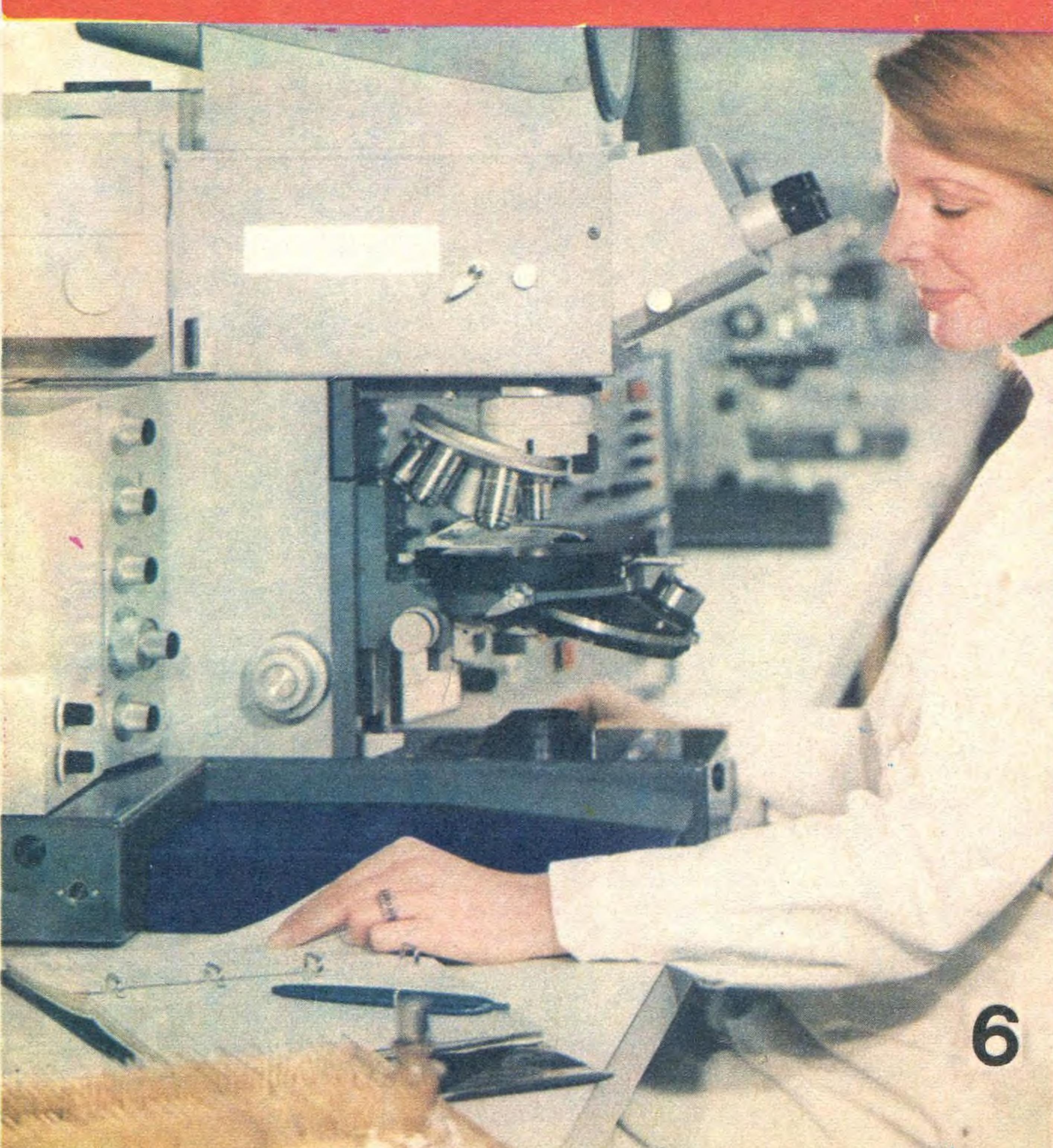


5

**и Время**  
искать  
и уединяться

### 1. ОБРАЗЕЦ – ПРИРОДА

То, что природа создавала в течение трех миллиардов лет эволюции, должно быть оптимальным. Способность насекомых, рыб, птиц и животных с предельной эффективностью использовать законы аэро- и гидродинамики, акустики, оптики, механики моделируется сегодня во многих лабораториях мира. Взгляните, как французский авиаконструктор использовал концевые перья, скопировав строение крыла грифа, чтобы устранить вредную вибрацию самолета.



6

### 2. ГЛАЗА ДЛЯ РОБОТА

Как «видит» робот? В датчике, имеющем сотни тысяч светочувствительных элементов, способных улавливать даже считанные доли секунды, световой сигнал преобразуется в электронный. Проанализировав его, машина, «порывшись» в своей памяти, «узнает» объект, соответствующий этому сигналу. На заводах полупроводниковых приборов такие «глазастые» роботы-«сварщики» мгновенно реагируют на обрыв контактов в схеме, сваривая тонкие, как волос, проволочки.

### 3. ПОЙДУТ И В ВОДУ И В ОГОНЫ

Действительно, в таком легком, удобном и в то же время прочном костюме из водо- и огнеупорной ткани со светоотражающими лентами на спине, руках и брюках пожарному не страшны ни огонь, ни вода! Созданные финской фирмой «Саммутин ой» комплексы, в которые, кроме комбинезонов, входят также маска, пояс, перчатки и сапоги, пользуются широкой популярностью не только за свою надежность, но и за красоту и элегантность.

### 4. БУДЕМ ВЗАИМНО ВНИМАТЕЛЬНЫ

Этот принцип четко выполняется в новом изобретении студентов и молодых инженеров МВТУ имени Баумана, получившем премию Ленинского комсомола за 1981 год, — механической руке, управляемой биопотенциалами мышц. Рука послушно и точно повторяет движение своего повелителя-оператора. Тот, в свою очередь, при перегрузке робота ощущает электрические сигналы. Понимая, что машине приходится слишком тяжело, оператор может вовремя уменьшить нагрузку.

### 5. ЗАГЛЯНУВ В ГЛАЗА БОЛЬНОГО...

...можно определить, каким недугом он страдает. Иридодиагностика — так называется метод распознавания болезни по изменению хроматофорных клеток радужной оболочки. Составив карту исследованной под микроскопом радужки, врач может судить о том, какой из органов не в порядке.

### 6. НА ВСЕ СЛУЧАИ ЖИЗНИ

Новый универсальный электронный микроскоп «Юнивар», созданный австрийской фирмой «Райхерт», имеет ряд объективов, с помощью которых можно проводить исследования по семнадцати современным способам, трехлинзовый конденсор для пятнадцати методов анализа, пару окуляров, которые используются для различных степеней увеличения, автоматический контроль освещения.

К ВЫСОТАМ  
НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ПРОГРЕССА

# РЕВОЛЮЦИОННЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМ —

Выступая с Отчетным докладом Центрального Комитета КПСС XXVI съезду партии, товарищ Л. И. Брежнев особо отметил, что «основа основ научно-технического прогресса — это развитие науки. Но широко распахнуть двери для нового может прежде всего машиностроение. То передовое, что создает научная и инженерная мысль, машиностроение призвано без промедления осваивать, воплощать в высокоэффективные, надежные машины, приборы, технологические линии. Постигне революционные возможности открывают создание и внедрение миниатюрных электронных управляемых машин, промышленных роботов. Они должны получить самое широкое применение». Актуальность этой задачи становится особенно наглядной в свете слов Леонида Ильича в этом же докладе о том, что «партия и государство прилагали и прилагают много усилий, чтобы сделать труд человека не только более производительным, но и содержательным, интересным, творческим. И важнейшую

роль здесь призвана сыграть ликвидация ручного малоквалифицированного и тяжелого физического труда. Им у нас пока что заняты еще миллионы людей. Это не только экономическая, но и серьезная социальная проблема. Решить ее — значит устранить существенные преграды на пути превращения труда в первую жизненную потребность каждого человека».

Задача роботизации производства нашла четкое отражение в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981 — 1985 годы и на период до 1990 года», принятых XXVI съездом КПСС, где сказано:

«На основе использования достижений науки и техники развивать производство и обеспечить широкое применение автоматических манипуляторов (промышленных роботов), встроенных систем автоматического управления с использованием микропроцессоров и микро-ЭВМ, создавать автоматизированные цехи и заводы».

О том, как решения партии в области роботизации и устранения малопроизводительного, тяжелого, монотонного, а зачастую и вредного для здоровья ручного труда воплощаются в жизнь, расскажут материалы этого номера. Работы постоянно насыщали страницы «ТМ», но сначала они жили только в фантастических произведениях, потом стали появляться их первые образцы.

В этом номере разговор о современных достижениях и перспективах роботостроения и робототехники начинает председатель Научного совета по проблеме «Роботы и робототехнические системы» Академии наук СССР Игорь Михайлович Макаров, к которому обратилась наша корреспондент Валентина Климова.

В минувшей пятилетке в СССР были заложены основы технической базы роботизации. Научные коллективы и предприятия создали более 100 моделей промышленных роботов, освободивших от тяжелого и опасного физического труда 20 тыс. человек. Многие образцы этих машин пред-

## РОБОТЫ В ЭПОХУ НТР

ИГОРЬ МАКАРОВ,  
член-корреспондент АН СССР

Этот разговор о роботах я не случайно назвал «Роботы в эпоху НТР». Дело в том, что сущность современной научно-технической революции состоит в новом этапе развития общественного производства, который, в частности, характеризуется комплексной автоматизацией, наиболее ярко выражаящейся в роботизации всех остававшихся еще недавно немеханизированными технологических процессов. Робототехникой пройден трудный и долгий путь от одиночных, часто фантастических

идей до признания государственной важности конкретных практических решений, полученных с помощью промышленных роботов.

Известно, что последнюю четверть нашего столетия ознаменовали три великих открытия: высвобождение атомной энергии, выход в космос, рождение кибернетики. Все они тесно связаны с созданием и быстрым развитием автоматических манипуляторов и промышленных роботов. Исследования в области атомной энергетики и атомная технология заставили вести активные поиски в конструировании манипуляторов. Космические задачи для своего решения потребовали бурного развития робототехники. Кибернетика же обеспечила новые подходы в проблемах робототехники, обеспечила теорией, дала конструкторам универсальные средства в виде ЭВМ, микропроцессоров и различных автоматических устройств.

Интересно отметить, что если робот-мечта насчитывает более полу века, а точнее 60 лет, то робот-реальность — всего 20, а робот-практик еще меньше, хотя он уже успел пройти через три поколения.

Первое поколение представляет собой простой манипулятор — механическую руку, действия которой подчинялись программе, записанной либо на барабане, либо на перфорированной или же магнитной ленте. Такой робот обладал неутомимостью, определенной мощностью и разнообразием движений. Но это был просто механический труженик, орудующий только в строго заданных пределах. Самые незначительные изменения в окружающей обстановке делали его непригодным к работе.

Роботы второго поколения, их еще называют адаптивными, — это тот же автоматический манипулятор, но оснащенный в зависимости от назначения датчиками, локаторами, видящими или иной системой. Эти роботы, снабженные искусственными органами чувств — осязания, зрения, слуха и электронным мозгом, — могут уже приспосабливаться к изменениям окружающей обстановки.

Третье поколение, так называемые интеллектуальные роботы, шагнуло еще дальше. У них более высокие способности: обработка информации, автономность действия, умение приспосабливаться к меняющейся обстановке, элементы самообучения и даже такое качество, как координация своих действий с протекающими процессами, с действиями других агрегатов.

Следует заметить, что если на разработку образцов первых поколений роботов уходили многие годы, то современные роботы — более сложные и совершенные — создаются в течение нескольких лет. Такой бурный прогресс робототехники обусловлен велением времени. Техника, производство, атомные и космические работы требуют все более совершенных, автономных и очень надежных устройств. При их конструировании пришлось обобщить и проанализировать все знания и достижения, накопленные в области создания машин и механизмов за все время существования исследовательской и промышленной техники.

Правильно говорят, что робототехника одно из самых современных направлений технического прогресса. Действительно, она аккумулирует в себе все новейшие достижения

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

ТЕХНИКА-8  
МОЛОДЕЖИ 1982

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

# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ВОПЛОЩЕНИЕ

ставлены на межотраслевой постоянно действующей выставке лучших образцов автоматических манипуляторов в павильоне «Космос» ВДНХ СССР. В «параде роботов» на наших страницах мы познакомим читателей с рядом ее экспонатов и других образцов хорошо зарекомендовавших себя отечественных и зарубежных автоматических манипуляторов. Среди последних наибольший интерес представляют японские. Как известно, из 58 тыс. роботов, работающих сейчас в капиталистических странах, 80% приходится на Японию.

Новая пятилетка характеризуется массовым пришествием роботов не только в машиностроение, но и во многие другие отрасли народного хозяйства. Робот-горняк, заменяющий подземный труд десятков шахтеров, представлен на нашем центральном развороте.

Если в прошлые годы начинали разработку роботов немногие отдельные энтузиасты, сплачивавшиеся вокруг себя единомышленников в отдельные

математики, моделирования, кибернетики и ЭВМ, микропроцессорной техники. Даже знания физиологии и психологии необходимы в создании роботов. Их развитию помогают и социальные и общественные дисциплины.

В известном постановлении ЦК КПСС (август 1980 года) о мерах по увеличению производства и широкому применению автоматических манипуляторов в отраслях народного хозяйства сказано, что «осуществление развернутой программы работ в этой области будет способствовать решению проблемы трудовых ресурсов в одиннадцатой и двенадцатой пятилетках». Новая техника позволит существенно повысить производительность труда и коэффициент использования оборудования, поднимет общую культуру производства.

В отличие от многих других областей науки и техники прогнозы в робототехнике в большей части случаев оправдались. Многое из того, о чем мечтали ученые, уже нашло или найдет в ближайшем будущем свое воплощение. Так, 10 лет назад академик И. И. Артоболевский, отвечая на вопрос «Литературной газеты», о чем он мечтает, сказал:

«О том, чтобы все ручные операции на производстве в ближайшем обозримом будущем выполнялись роботами, оснащенными органами осязания, зрения, слуха и т. д., роботами самообучающимися, со свойствами адаптации к производственным задачам, роботами, которые будут самостоятельно решать логические задачи».

За прошедшее десятилетие роботизация шагнула далеко вперед. Если говорить о теории, то теперь мы

группы, отделы, лаборатории пионеров робототехники, то теперь их создают многотысячные коллективы НИИ, КБ и заводов, головным среди которых стал организованный несколько месяцев назад в Ленинграде на базе ОКБ технической кибернетики Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина Центральный научно-исследовательский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК). О деятельности одного из таких коллективов — Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков (ЭНИМСа) — рассказывает его сотрудник и наш постоянный автор С. В. Житомирский.

Большую роль в развитии роботостроения в нашей стране играют научные коллективы кафедр и студенческие конструкторские бюро многих вузов страны. Здесь роль пионеров принадлежит студенческим КБ «Биоэлектроника» и «Нейрокибернетика» и проблемной лаборатории роботов и манипуляторов МВТУ имени

Н. Э. Баумана, где впервые с участием Института машиноведения АН СССР возникла новая форма сотрудничества — объединение «Кафедра вуза — академический НИИ». МВТУ стало пионером и в подготовке инженерно-технических и научных кадров по новой учебной специальности — робототехническим системам.

Подготовку специалистов по роботам ведут теперь Ленинградский, Челябинский, Киевский политехнические институты, Институт радиотехники, электроники и автоматики и станкоинструментальный институт в Москве, Ленинградский механический институт. И с каждым годом таких вузов будет все больше. Но специалистов для этой бурно развивающейся отрасли все равно не хватает, и потому широко организуется подготовка к освоению робототехники инженеров других специальностей, проводятся творческие молодежные школы по роботостроению, но об этом в следующих номерах журнала.

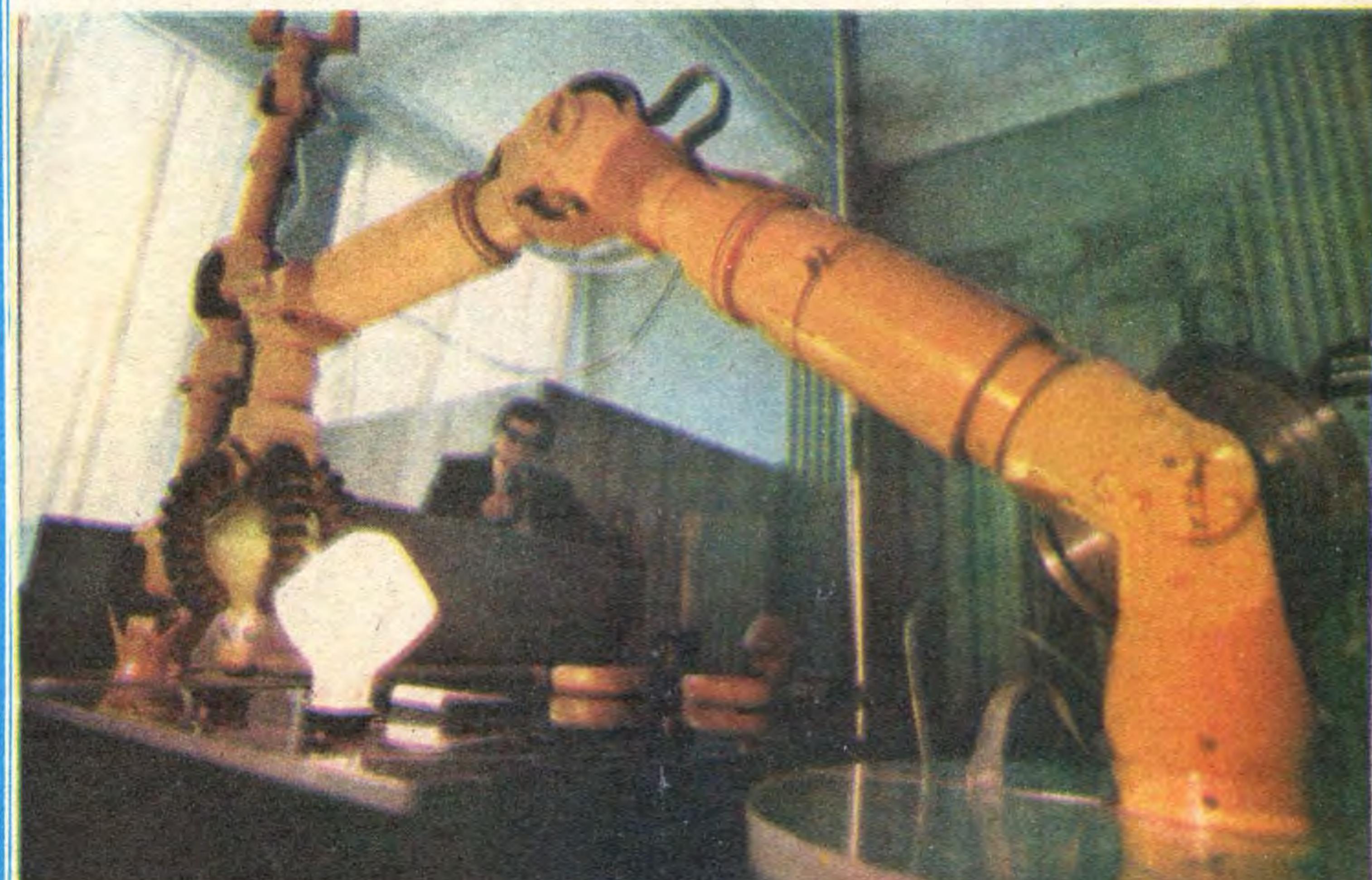
знаем, как вести автоматизацию производства на основе промышленных роботов, знаем области наиболее эффективного применения и способы их рационального внедрения. Сегодня разработаны различные схемы связи систем управления робота и технологического оборудования. Специалисты провели анализ современного состояния роботостроения и наметили пути его развития.

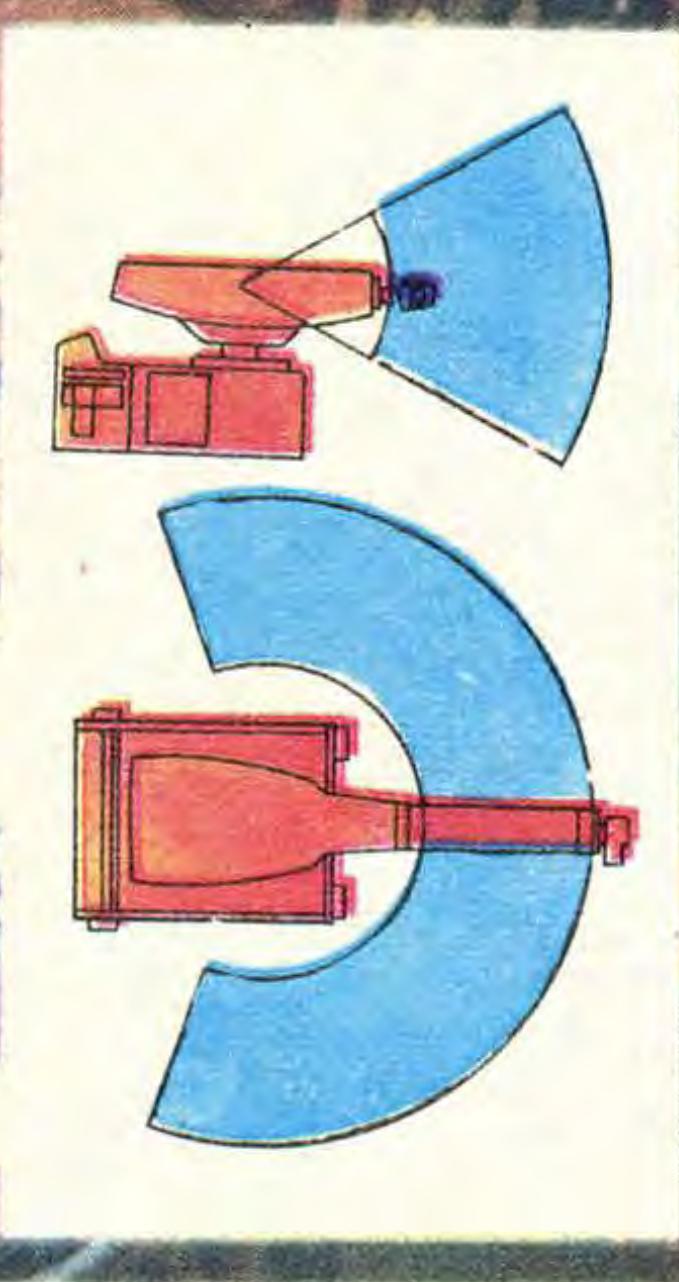
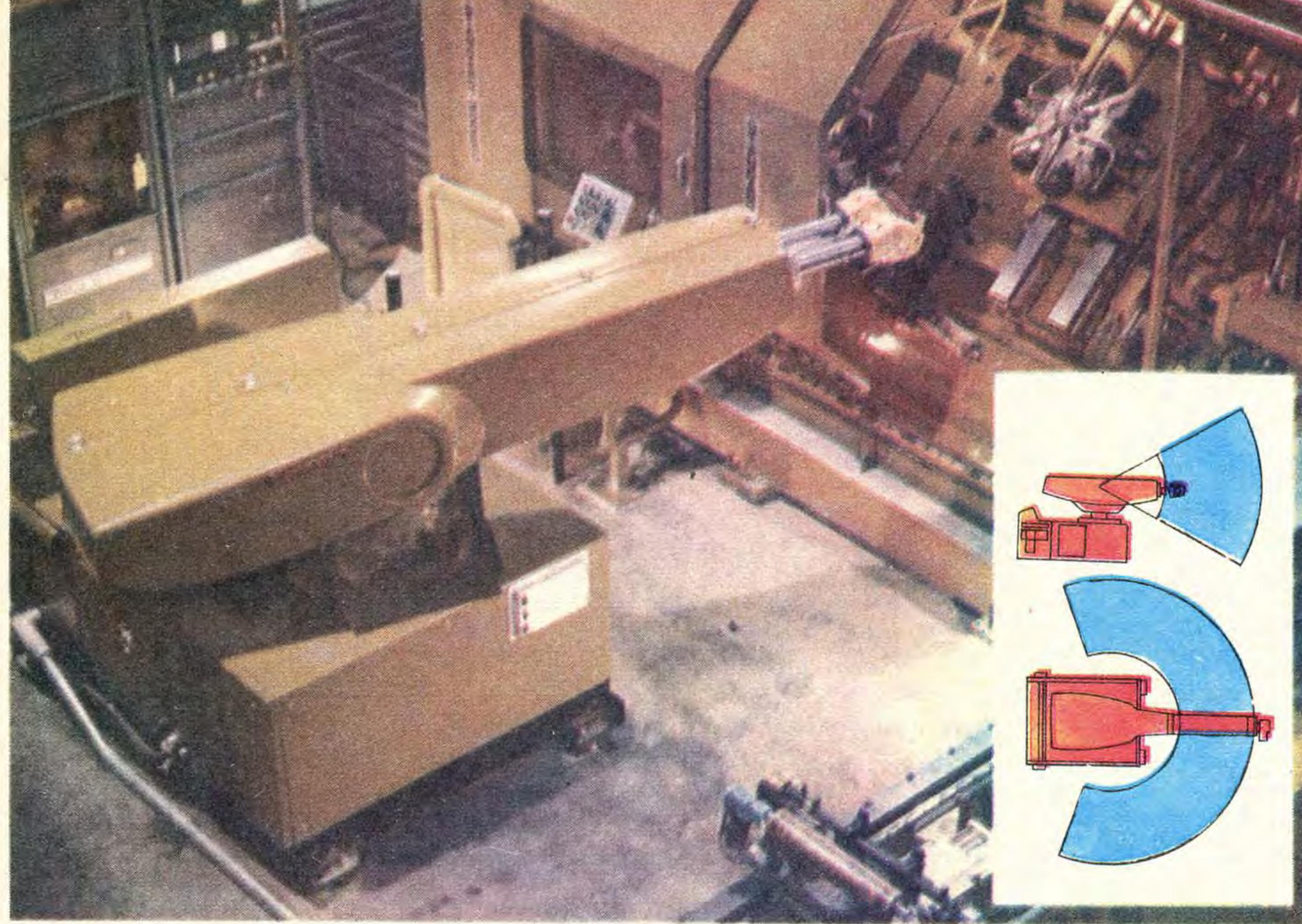
Рассматривая практическую сторону вопроса, можно смело утверждать, что роботы уверенно шагнули в сферу производства. Например, у нас в стране сейчас действует более 7 тыс. роботов-манипуляторов. Они эффективно работают на Волжском и Камском автозаводах, на ЗИЛе и ВЭФе, на Ковровском механическом заводе и многих других предприятиях. Несколько десятков ленинград-

## ПАРАД РОБОТОВ

ЛПИ-2М — универсальный адаптивный электромеханический промышленный робот ОКБ технической кибернетики Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. Один из первых представителей роботов второго поколения, он имеет два манипулятора, каждый с семью степенями подвижности и набором съемных схватов, обученных тактильными датчиками и датчиками близкой локации на механической или ультразвуковой основе. Человек-оператор может общаться с роботом как через стандартное оборудо-

вание ЭВМ (телефон, пишущая машинка), так и с помощью устройства целекказания по экрану телевизора, специального пульта управления и речевого командного устройства. Робот успешно справляется с контролем на сборочном конвейере электрических и радиоламп, вставляя и вкручивая их в патроны и гнезда. ЛПИ-2М используется как универсальная физическая модель при разработке новых обученных роботов для исследования и обработки алгоритмов различных уровней управления, принципов взаимодействия робота с оператором, другими роботами и технологическим оборудованием, отдельных подсистем роботов, включая сенсорные и интеллектуальные устройства.





## 2 ПАРАД РОБОТОВ

«ЮНИМЕЙТ» — универсальный гидравлический промышленный робот фирмы «Юнимейшн» (США), пионера мирового роботостроения. Представленный здесь робот — прямой потомок первых серийных промышленных роботов, появившихся в 1962 году. Эта довольно громоздкая машина, работающая в сферической системе координат, благодаря высокой надежности, неприхотливости и хорошим динамическим качествам за 20 лет, прошедших с ее рождения, ухитрилась не устареть — работы семейства «Юнимейт», не претер-

пев существенных изменений, выпускаются до сих пор. Робот является универсальной машиной и применяется для загрузки различного оборудования, дуговой и точечной сварки. Следящий гидропривод с контролем положения звеньев кодовыми датчиками обеспечивает точность позиционирования руки в пределах 2—3 мм. «Юнимейт» — один из немногих роботов, все элементы которого — механическая часть, гидростанция, электрошкаф и система управления — скомпонованы в виде единого агрегата. Это облегчает монтаж роботов, позволяет ускорить их ввод в действие. Грузоподъемность роботов группы от 34 до 225 кг, число степеней подвижности 5—6.

ских производственных организаций скооперировались для выпуска промышленных роботов, которые обслуживают станки, прессы, машины литья под давлением.

Один из адаптивных роботов трудится на трубопрокатном заводе в Первоуральске. Он заменил на трех станах трубопрокатного агрегата «160» несколько десятков человек.

Около 200 автоматических манипуляторов занимаются сборкой часов в объединении «Петродворцовый часовой завод». Это сообщество роботов, создатели которого были удостоены Государственной премии СССР, освободило от монотонной работы 300 человек.

Советские специалисты вместе с болгарскими коллегами создали робототехнический комплекс для дуговой сварки, удостоенный золотой медали на Пловдивской международной ярмарке. Этот робот с успехом трудится в цехе завода «Ленинская кузница». Он сам устанавливает изделия в наиболее удобное для работы положение, приваривает лопатки турбин, сваривает корпуса фильтров... Скоро ему доверят и сварку секций корпусов судов.

Уже в этом году на «Атоммаше» роботы заменят людей на сложной

и кропотливой операции — сборке котлов для атомных электростанций.

Созданы роботы, предназначенные для работы в агрессивных средах, под водой, и такие, что способны действовать в космических условиях и на поверхности других планет.

Можно было бы привести еще немало примеров. Они позволяют утверждать, что современные роботы, и в частности промышленные, достигли своей технологической зрелости. Сегодня уже невозможно представить без них ни одного автоматизированного предприятия. Поэтому не случайно к 1985 году планируется внедрение в производство десятков тысяч роботов. Каждый из них повысит производительность труда в 2—3 раза.

Роботы найдут себе работу не только в машиностроении и металлургии, но и в химической, легкой и пищевой промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, на транспорте и даже в бытовом обслуживании.

Здесь уместно сделать некоторые прогнозы. Конец нашего века может стать началом эпохи роботов. Уже нынешний этап роботизации характеризуется переходом от использования отдельных машин к созданию

роботизированных комплексов, участков и цехов. В реальности последних можно убедиться уже сейчас. Степень автоматизации 95%. Повышение производительности труда — 40%. Это путь к заводам грядущего, к заводам XXI века. Особенностью таких заводов-автоматов являются предельно высокий уровень автоматизации и целевые системы автоматизации, охватывающие от начала до конца все производство, начиная с проектирования технологии и кончая изготовлением продукции и ее доставкой потребителю. Для столь комплексной автоматизации характерны повсеместное использование разнообразной управляюще-вычислительной техники, преуспевшее применение технологического оборудования с числовым программным управлением, почти полное устранение ручного труда за счет применения робототехники.

Что же следует ожидать от массового внедрения роботов?

С социальной точки зрения — освобождение от неинтересной, монотонной, однообразной работы. Труд станет почти во всех сферах интеллектуальным, творческим, независимым от трудностей технологического порядка.

С точки зрения экономической — резкое повышение производительности труда, а следовательно, заработной платы, уменьшение затрат рабочего времени, высвобождение рабочих рук.

С точки зрения медицинской — снятие многих физических и психических нагрузок, уменьшение травматизма, улучшение состояния здоровья людей.

Вот почему я обращаюсь к молодым ученым, конструкторам, студентам, учащимся ПТУ и школ с советом уделять больше внимания изучению и созданию всевозможных автоматических манипуляторов и промышленных роботов. Это техника вашего времени, вашей жизни, и от вас зависит, насколько она облегчит, сделает более здоровым, культурным и творческим ваш труд. Перед роботостроением стоит множество серьезных и захватывающих интересных проблем, в частности, по созданию элементной базы роботов — приводов и рабочих органов, повышению их точности, быстродействия и надежности при уменьшении массы, энергопотребления и габаритов. Не менее важны и проблемы очувствления манипуляторов и интеллектуализации управления роботами, решение которых непосредственно ведет к созданию целенаправленно действующих робототехнических систем. Я уверен, что вы, наша славная рабочая и научная смена, внесете весомый вклад в решение актуальной задачи роботизации всего социалистического производства!

# ХРОНИКА ВРЕМЕН АНАТОЛИЯ МАЛЮТИНА

ЮРИЙ МАСЛОВ,  
наш спец. корр.

Молодые люди всегда задумываются о своем месте в жизни. И здесь требуется работа самостоятельной мысли. А это не просто. Особенно когда тебе семнадцать. Особенно когда перед тобой отточенные, многократно доказанные оценки блистательных прошлых десятилетий. Оттого и кочуют годами из одного школьного сочинения в другое: «Я завидую ровесникам, которые жили в замечательное время, когда от каждого человека требовалось напряжение сил, равное подвигу...»

Сегодня еще пишут: «Я считаю, что слишком поздно родился. Без меня распахивали целину, строили Братск...» А Анатолий Малютин написал так: «Для меня работа найдется...» Старый учитель долго ломал голову. Что это? Самонадеянность, бравада легкомысленного мальчишки или твердая уверенность в себе?

Учитель еще раз перечитал сочинение. Все просто и буднично, и к тому же четыре ошибки — три синтаксические и одна орфографическая. Учитель подумал и поставил «удовлетворительно». Все правильно. И положил тетрадь ученика в общую стопку. Но по дороге домой и вечером за чаем он снова мысленно перечитал сочинение своего ученика, за ним увидел его самого — крепкого, спокойного, с задумчивым, чуть насмешливым взглядом, — и ему стало легко и радостно, и он понял, что за сочинение, если бы не ошибки, можно было бы поставить и пятерку: в нем были широта и убежденность, чувствовался характер.

Характер... Это очень емкое понятие. Он определяется мерой нравственности, которую человек вкладыивает в свои дела и поступки, настойчивостью и упорством в достижении цели.

Что он будет сталеваром, Анатолий решил еще в школе. Самостоятельно.

Первое посещение металлургического завода стало точкой отсчета в его трудном восхождении на вершину избранной им профессии. Да, именно здесь решилась его судьба. Здесь он впервые увидел, как варится чугун и плавится сталь. Здесь созрело окончательное и бесповоротное решение стать сталеваром. Об этом он, правда, никому не сказал, но через неделю, когда учитель литературы задал сочинение на тему: «Кем ты хочешь быть?», многозначительно написал: «Мне работа найдется...»

## ХРОНИКА

12 января 1973 года на Новолипецком металлургическом заводе начато строительство первого в стране кислородно-конвертерного цеха.

Окончив школу, Анатолий Малютин поступил в Липецкий металлургический институт. Ему повезло: время учебы совпало со строительством первого в стране кислородно-конвертерного цеха, насыщенного автоматикой и электронно-вычислительными машинами.

Раньше, чего греха таить, сталь варили на глазок, надеясь только на собственный опыт и интуицию.

Новый кислородно-конвертерный цех Новолипецкого металлургического завода почти полностью исключил и случайности, и ручной труд. На помощь человеку пришли новейшие механизмы, управлять которыми должны были инженеры и рабочие самой высокой квалификации.

В институте, где учился Малютин, была срочно создана спецгруппа по изучению и внедрению в производство новой техники. Анатолий записался одним из первых и, кроме глубоких фундаментальных знаний, вынес из института способность быстро перестраиваться, осваивать смежные дисциплины, экономить время, четко и логично формулировать свои мысли. В общем, к будущей профессии подготовился он более чем основательно. И после окончания института был распределен на Новолипецкий металлургический завод.

## ХРОНИКА

4 января 1974 года в кислородно-конвертерном цехе № 2 Новолипецкого

ХОРОШАЯ У НАС МОЛОДЕЖЬ — ОБРАЗОВАННАЯ, ТАЛАНТЛИВАЯ, СМЕЛАЯ. ТАК И ДОЛЖНО БЫТЬ. МОЛОДОСТЬ — ЭТО УТРО ЖИЗНИ, ЭТО ПОРА, КОГДА ЧЕЛОВЕК ФОРМИРУЕТСЯ КАК ЛИЧНОСТЬ, КАК ГРАЖДАНИН.

Из речи Л. И. БРЕЖНЕВА на XIX съезде ВЛКСМ

липецкого металлургического завода создали первичную комсомольскую организацию.

Здесь его встретили приветливо, но сразу же преподнесли довольно неожиданный и неприятный сюрприз — ни одной вакантной должности сталевара.

— Огорчился? — спросил его по этому поводу начальник смены Вячеслав Федорович Самарин. — Вижу, что огорчился. А зря. Иди разливщиком. Не пожалеешь.

— Рабочим? — вяло поинтересовался Анатолий. Самарин нахмурился.

— Формально — да. А если разобраться... В общем, по тем проблемам, которые мы собираемся разрешить на УНРС (установке непрерывной разливки стали), эта должность инженерная. — И, подумав, добавил: — Разливщик в нашем цехе — дублер сталевара.

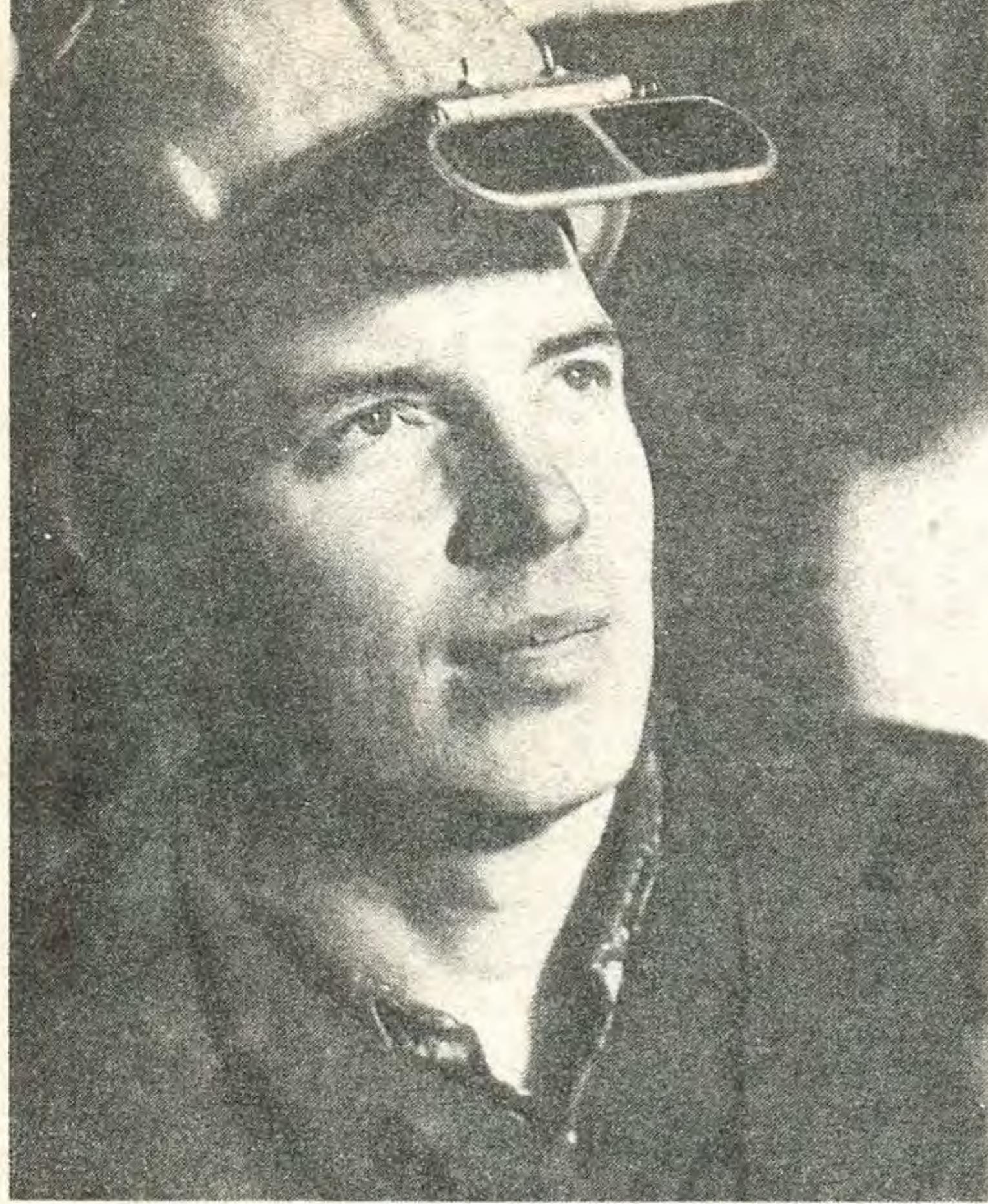
В этом Самарин был прав. Если сталевар по каким-то причинам выдавал плавку горячей или холодной, с большим или меньшим содержанием легирующих элементов, то ему на помощь приходили разливщики. На УНРС они пускали в ход специальную установку, продували жидкий металл аргоном и тем самым доводили плавку не только до определенной температуры, но и корректировали в ней процентную долю ферросплавов, что резко снижало брак и приводило к огромной экономии алюминия и марганца — до двух тонн за плавку.

— А теперь прикинь, — продолжал развивать свою мысль Самарин. — Сталевары за смену выдают тринадцать-четырнадцать плавок, разливщики, естественно, столько же разливают. А можно семнадцать-восемнадцать...

— За счет чего? — простодушно спросил Анатолий.

— А это уже твоя забота. — Самарин улыбнулся и, не удержавшись, поддел: — Ты же инженер! Или рабочий?

## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА



Сталевар Анатолий МАЛЮТИН — лауреат премии Ленинского комсомола.

— Рабочий с высшим образованием.

— Значит, уговорил?

— Уговорили.

— Иди в бригаду Гараевова.

Бригадир разливщиков, делегат XVI съезда комсомола Ислам Гараевов, встретил новичка скромной улыбкой.

— Что умеешь делать?

— Все и ничего.

— Тогда будешь пока при мне.

— Адъютантом, что ли?

Гараевов улыбнулся пошире.

— А ты уже бригадиром быть захотел?

— Плох тот солдат...

— Правильно. Пошли принимать смену.

Первая обязанность бригадира, — говорил по дороге Гараевов, — это составить график всех работ, состыковать его вот с ними. — Он ткнул пальцем вниз, где у конвертера что-то оживленно обсуждали сталевары. — Я должен знать, сколько они намерены дать сегодня плавок. Вторая обязанность — проверить технику безопасности: как говорится, бережного все бережет. И третья — пролистать за состоянием оборудования. Особенно нового. Мы сейчас внедряем бесстопорную разливку стали. Знаешь, что это такое?

— Приблизительно.

— Вот этим и займись.

Бесстопорная разливка стали — это слив расплавленного металла из ковша не через стопорный стакан с пробкой, а через шиберный затвор, задвижку, которая крепится у выходного отверстия под ковшом. Надо сказать, что идея эта была не нова, примерно такие же затворы использовались за рубе-

жом, но из-за плохого качества оgneупоров (при температуре 1600°С они быстро выходили из строя) были малоэффективны. Таким образом, задача состояла в том, чтобы создать особо прочные оgneупоры, способные выдерживать не только сильный и внезапный термический удар, но и обладающие высокой износостойчивостью и твердостью.

Наши ученые создали такие оgneупоры (периклаз, магнезит), создали и совершенно новый по конфигурации шиберный затвор, который позволил в корне изменить способ разливки стали. Раньше, например, после разливки каждый раз приходилось долго ждать, пока ковш остывает, чтобы рабочий мог забраться внутрь и поменять тяжеленное (130—180 кг) стопорное устройство. Теперь сборка затвора, который весит всего 30—35 килограммов, происходит на специальном участке. Подается он к ковшу в готовом виде, легко и быстро монтируется. Но... как и всякое новшество, затвор иногда капризничал, требовал к себе внимания. Довести его «до ума», выявить сильные и слабые стороны и устранить несовершенство должны были эксплуатационники. В том числе и Малютин.

— Ну вот, кажется, и все, — закончил свою лекцию Гараевов. — Впрочем... — Он цепким взглядом обвел цех и спросил: — Знаешь, что в нашей работе самое главное? — И сам же ответил: — Дисциплина. Железная дисциплина. Наша работа — от загрузки в конвертер металлом, чугуна и прочего до отливки стали в слитки — по существу, конвейер. Поэтому у нас, как говорит товарищ Самарин, один разгильдяй может остановить весь цех. — Гараевов снял каску, вытер вспотевший лоб и неожиданно спросил: — Ты в каких отношениях со спортом?

Анатолий непроизвольно развернулся плечи.

— Понял, — сказал Гараевов. — Налаживай спортивную работу. И не сопротивляйся. Это дело не менее важное, чем производство, — быстрее ребят узнаешь. А тебе с ними работать и работать...

#### ХРОНИКА

15 марта 1975 года в ККЦ-2 созданы первые комсомольско-молодежные бригады.

Сталевара Соловьевка В.

Сталевара Иванова Е.

Разливщика Гараевова И.

Составить четкое представление о собственных возможностях, особенно в молодые годы, когда с мальчишеской самонадеянностью

думаешь, что родился на свет для дел и открытий великих, довольно трудно, необходимы элементарное мужество и честность, чтобы, выявив свои слабые и сильные стороны, сказать: «Я практик, инженер-рабочий, поэтому моя обязанность досконально изучить производство, его резервы и сделать так, чтобы бригада, смена, мой цех ежедневно, ежемесячно, ежегодно не только выполнял, но и перевыполнял план. Работать — так с полной отдачей. Творчески». Эта мысль пришла Анатолию в голову не сразу, а после нескольких месяцев напряженного труда, когда однажды поутру, шагая на работу, он вдруг поймал себя на том, что его тянет туда, в этот горячий цех, поначалу ошеломивший его своей масштабностью и уникальным оборудованием. Несколько позже, выступая на XVIII съезде комсомола, делегатом которого он был, Анатолий так и скажет: «О работе в таком цехе сталевар может только мечтать. По мощности ему нет равного в стране. Здесь впервые применены криволинейные машины непрерывного литья заготовок в комплексе с 300-тонными конвертерами...»

А сперва было трудно. Постигая премудрости сталелитейного дела, изучая и осваивая новую технику, Анатолий буквально валился от усталости с ног. Дело осложнялось еще и тем, что ему пришлось вести не только спортивную, но и комсомольскую работу — его избрали заместителем секретаря комсомольской организации цеха. Кого другого такая нагрузка в момент выбила бы из седла. Но не Малютина — он привык работать на оптимальных режимах.

Поиск — вот что главное в работе комсомольского активиста. «Найти, внедрить, увлечь!» — этот девиз Анатолий взял на вооружение еще в институте и придерживается его до сих пор. «Подойти к человеку не формально, с душой, — это единственный способ завоевать его расположение», — говорит Анатолий.

#### ХРОНИКА

13 января 1976 года за ударную работу по освоению нового оборудования десять комсомольцев кислородно-конвертерного цеха № 2 награждены серебряными знаками ЦК ВЛКСМ «Молодой гвардеец пятилетки».

В 1977 году в цехе были созданы еще три комсомольско-молодежные бригады. Бригадиром одной из них ребята единогласно выбрали Малютина.

— Доволен? — спросил по этому поводу Гараевова начальник смены Самарин. — Твой ученик...

— Я доволен, что из него хороший разливщик получился, а бригадиром... Бригадиром он родился.

— Да ну! — Самарин расхохотался. — Надо его маме благодарность вынести.

— Зря шутите, Вячеслав Федорович, — сдвинув на затылок каску, серьезно проговорил Гараев. — Знаете, почему нынче бригадиров не назначают, а выбирают? Мы иногда много и с пафосом говорим о профессиональных навыках руководителя, а человеческое в нем вспоминаем лишь тогда, когда его гнать надо в три шеи, — подхалим, себялюбец, буяжная душа... Малютин же и мужик деловой, и товарищ отличный. И за себя постоит, и друзей в обиду не даст.

— Да что ты меня агитируешь! — смущился вдруг Самарин. — Я и без тебя все это знаю.

Малютин, конечно, не родился бригадиром — родиться кем-то нельзя, но то, что он им стал, воспитал в себе необходимые для этого качества, — это без всякого сомнения. Душевная мягкость и отзывчивость сочетаются в нем со строгостью и непримиримостью ко всякого рода показухе. Он тверд и настойчив, умеет ладить с людьми, быстро ориентироваться в сложной обстановке, прийти на помощь.

В 1978 году на заводе сложилась довольно тяжелая ситуация: из-за нехватки чугуна — не работала шестая доменная печь — полетел план, снизились заработки, и кое-кто смалодушничал. Решил уйти с завода и один из учеников Малютина. Парень был стоящий, и Анатолий, желая выяснить причину его ухода, как-то вечером заглянул к нему домой. Оказалось, что отец семью давно бросил, мать плохо себя чувствует, а детей трое, и всех надо обуть, одеть, накормить. На следующий день Анатолий отозвал парня в сторону и честно, по-мужски объяснился. Сказал: «Уйдешь — потеряешь друзей, а главное — себя... А насчет денег не волнуйся, иди в кассу взаимопомощи. Я с ними уже говорил...»

Теперь этот парень один из лучших производственников цеха.

Выступая на XVIII съезде комсомола, Анатолий сказал: «В бригаде у нас сложились самые теплые, дружеские отношения. Вместе проводим выходные дни, вместе посещаем театры, ездим на экскурсии, иногда далекие, например в Ясную Поляну, на Куликово поле, в общем, у нас как в известной песне: «Если радость на всех одна, то и беда одна...» Кстати, это была любимая песня молодых специалистов из Индии, которые проходили практику в бригаде

Малютина. Они приехали из Бхили, где с помощью советских инженеров в нынешнем году должен войти в строй оборудованный по последнему слову техники новый конвертерный цех — три конвертера емкостью в 130 тонн каждый. Ребятам из Индии так понравилось работать в бригаде Малютина, что однажды один из них зашел к секретарю комсомольской организации завода Володе Кодакину и, страшно коверкая русские слова, заявил, что хочет остаться работать в бригаде Малютина навсегда.

— Так вы же у него и работаете, — не понял Кодакин.

— Навсегда, — упрямо повторил индус.

Когда, наконец, до Кодакина дошел смысл сказанного, он рассмеялся и долго убеждал гостя из Индии, что нехорошо так поступать — его послали учиться, его ждут дома, на его знания и опыт рассчитывают, а он...

В общем, согласился парень, что погорячился. Над слушаем этим, конечно, и посмеяться можно, но если задуматься, то за ним стоит многое. Дружба — великая вещь. Она согревает людей, связывает воедино их мысли и поступки. И обязательно быть великим мыслителем, чтобы понять, почему парень из далекой Индии решил на столь, скажем откровенно, необдуманный шаг. Но не будем судить его слишком строго. Ему, наверное, еще не приходилось жить по принципу «Один — за всех и все — за одного», есть на рыбальке из общего котелка, пить из одной кружки по кругу...

Гордость Липецкой Магнитки — шестая доменная печь-автомат. У нее показатели — одни из самых высоких в отрасли.

## ХРОНИКА

Задание десятой пятилетки бригада А. Малютина выполнила досрочно:

За годы пятилетки бригада разлила в слябы 3453,5 тысячи тонн стали.

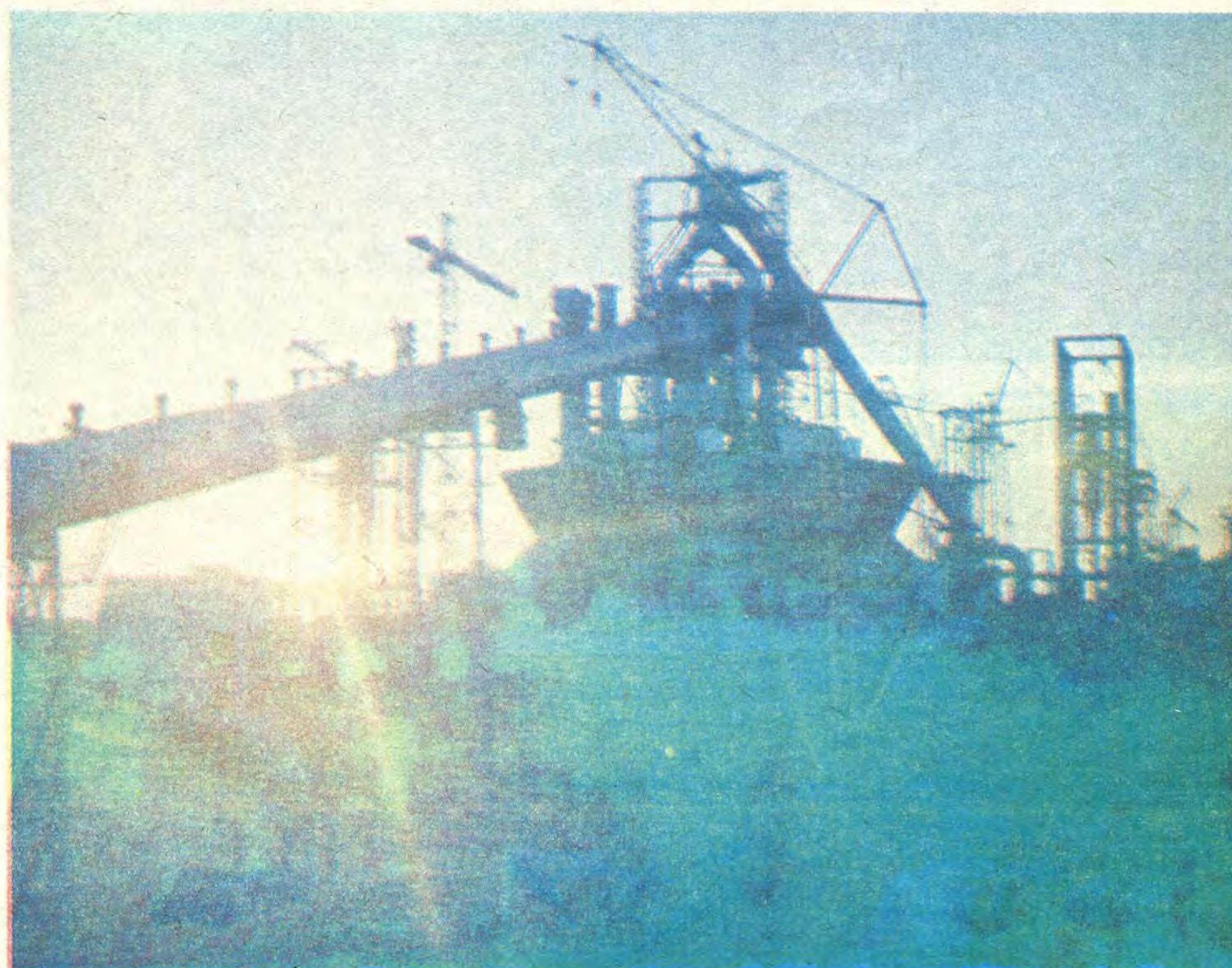
При активном участии А. Малютина в освоении цеха и внедрении разливки двух плавок через шиберный затвор проектная мощность кислородно-конвертерного цеха № 2 освоена на 5 месяцев раньше срока, что дало более 500 тысяч рублей годовой экономии.

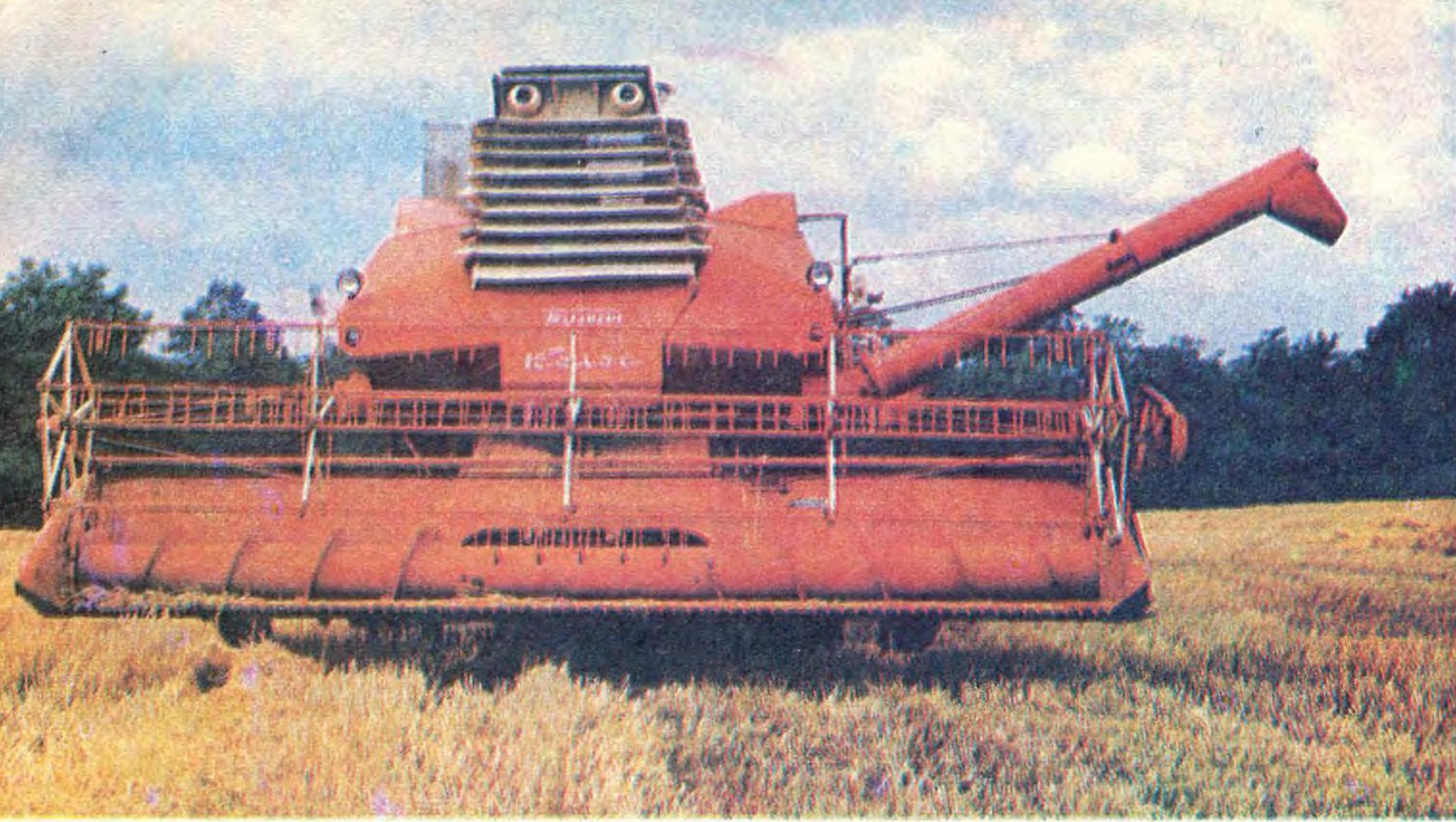
Анатолий Малютин удостоен премии Ленинского комсомола за большие успехи в социалистическом соревновании, достижении высокой эффективности и качества работы на основе использования новых приемов организации труда, достижений техники и технологии, активное научно-техническое творчество.

В беседе со мной Анатолий Малютин сказал: «Если будете писать о нашем цехе, то не выделяйте меня. У нас трудная работа, и делают ее замечательные, влюбленные в свое дело люди, и каждый из них достоин самых высоких слов».

Это не излишняя скромность. Это уважение к своим товарищам, их трудовому подвигу, полету творческой мысли.

«Мне работа найдется...» Не так давно писались эти строки. Старый учитель, поставив своему ученику за сочинение пятерку, не ошибся бы.





## АГРОКОМПЛЕКС: РЕТРОСПЕКТИВА ПО ПРОСЬБЕ ЧИТАТЕЛЕЙ

Откликаясь на вопросы «Форума читателей», помещенные в № 12 за 1981 год, наши постоянные подписчики просят время от времени давать краткие обзоры ранее опубликованных материалов, имеющих определенную тематическую направленность. Первый такой обзор мы отводим проблемам развития агропромышленного комплекса.

Читатели журнала получили панорамное представление о развитии отечественной сельскохозяйственной техники благодаря двум «Историческим сериям», одна из которых была посвящена тракторам (в 1975 году), а другая — сельхозмашинам (в 1977 году). О новых конструкциях этого назначения — усовершенствованных плугах, мощных тракторах, самоходных комбайнах — шла речь в статьях, помещенных в № 5 за 1976 год, № 5, 10 и 11 за 1977 год.

О нерешенных проблемах уборочной страды, о том, какими должны быть пока еще не созданные комбайны пятого поколения, поделился своими мыслями и богатым опытом один из зачинателей стахановского движения среди механизаторов, Герой Социалистического Труда, кандидат сельскохозяйственных наук К. Борин (№ 6 за 1980 год).

С рассказом о программе мелиорации земель на страницах журнала выступали заместитель Председателя Совета Министров РСФСР А. Алексанкин (№ 8 за 1975 год), заместитель министра мелиорации СССР И. Бородавченко (№ 11 за 1979 год). Вопросы мелиорации в зоне Нечерноземья анализировала журналистка Т. Меренкова (№ 8 за 1978 год и № 3 за 1982 год).

«Заводы молока и мяса» (№ 6 за 1976 год), «Фабрика-кухня «АИСТ» (№ 2 за 1977 год), «И на поля выходят автоматы» (№ 9 за 1977 год), «Рисовый водопровод» (№ 6 за 1978 год) — так были озаглавлены наши публикации, посвященные промышленным технологиям в сельскохозяйственном производстве.

Цикл статей показывал большие возможности для ускоренного развития агропромышленного комплекса, открываемые наукой. Вот лишь некоторые из таких материалов: «Волшебник тур» (№ 6 за 1977 год), «Электрокультура семян и растений» (№ 2 за 1978 год), «Сибирская наука — сельскому хозяйству» (№ 9 за 1978 год), «Урожай начинается в сепараторе» (№ 9 за 1979 год), «Вскормленные водою морскою» (№ 10 за 1979 год), «Электроника на хлебном поле» (№ 11 за 1980 год), «Парадоксы Михайлова» (№ 5 за 1982 год), «Зеленую улицу» красному свету» (№ 6 за 1981 год).

Особо следует выделить из этого цикла проблемную статью Героя Социалистического Труда, председателя президиума Дальневосточного научного центра АН СССР академика Н. Шило «Заполярное луговодство» (№ 10 за 1978 год). Последовательно отстаивал журнал преимущества применения нового химического препарата — хлорнокислого аммония — при откармливании крупного рогатого скота (№ 3 за 1974 год, № 2 за 1976 год, № 8 за 1978 год и № 8 за 1981 год).

В современных условиях особую остроту приобрели вопросы хранения сельскохозяйственной продукции, борьбы с потерями. С интересе-

сом были встречены читателями статьи об электронно-ионной технологии, позволяющей хранить картофель, овощи и фрукты почти без потерь (№ 8 за 1978 год и № 1 за 1979 год), а также рассказ о применении для тех же целей газообменных селективных мембран (№ 6 за 1979 год). Журнал не обошел вниманием передовые способы переработки и упаковки сельскохозяйственной продукции (№ 1 за 1977 год и № 2 за 1979 год).

Деятельность общественной творческой лаборатории «Инверсor» при журнале «Техника — молодежи» стимулировала активность молодых изобретателей и рационализаторов — они предложили немало усовершенствований, полезных для тружеников села. Обзоры таких предложений были даны в статьях «Урожай идей во имя урожая» (№ 7 за 1976 год), «Погрузка-разгрузка — вот место, где узко» (№ 2 за 1976 год и № 10 за 1979 год). А ко-



гда ЦК ВЛКСМ объявил конкурс «Малая механизация на селе», наши читатели приняли в нем самое активное участие. Созданные ими мини-тракторы, мотоблоки, малогабаритные косилки и другие механизмы составили материал для серии публикаций (№ 10 за 1980 год, № 3 и 7 за 1981 год, № 4 за 1982 год). На последнюю из них, содержащую критические замечания в адрес Министерства тракторного и сельскохозяйственного машиностроения СССР, пришел ответ за подписью начальника ВПО Союзсельхозтрактор Г. Бадалова. Критика признана своевременной и полезной. Руководитель Союзсельхозтрактора сообщил редакции о программе выпуска серийных мотоблоков на ближайшие годы.

Публикация материалов по проблемам агропромышленного комплекса будет продолжена.

# СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

Составшийся в начале июля пленум ЦК ВЛКСМ подчеркнул, что принятая на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС Продовольственная программа страны — это конкретное воплощение линии партии на повышение благосостояния советского народа. Участие в достижении намеченных рубежей — дело чести и боевая, неотложная задача не только молодых тружеников села. На призыв партии активно откликнулись юноши и девушки, занятые в промышленности, во всех звеньях производства. Об этом свидетельствует и наша редакционная почта. Приведем лишь несколько примеров.

Еще в № 10 за 1980 год журнал рассказал об инициативной разработке молодых новаторов минского производственного объединения «Тракторный завод имени В. И. Ле-

под люк (см. левый из черно-белых снимков фотоподборки). При такой разгрузке потери почти исключены.

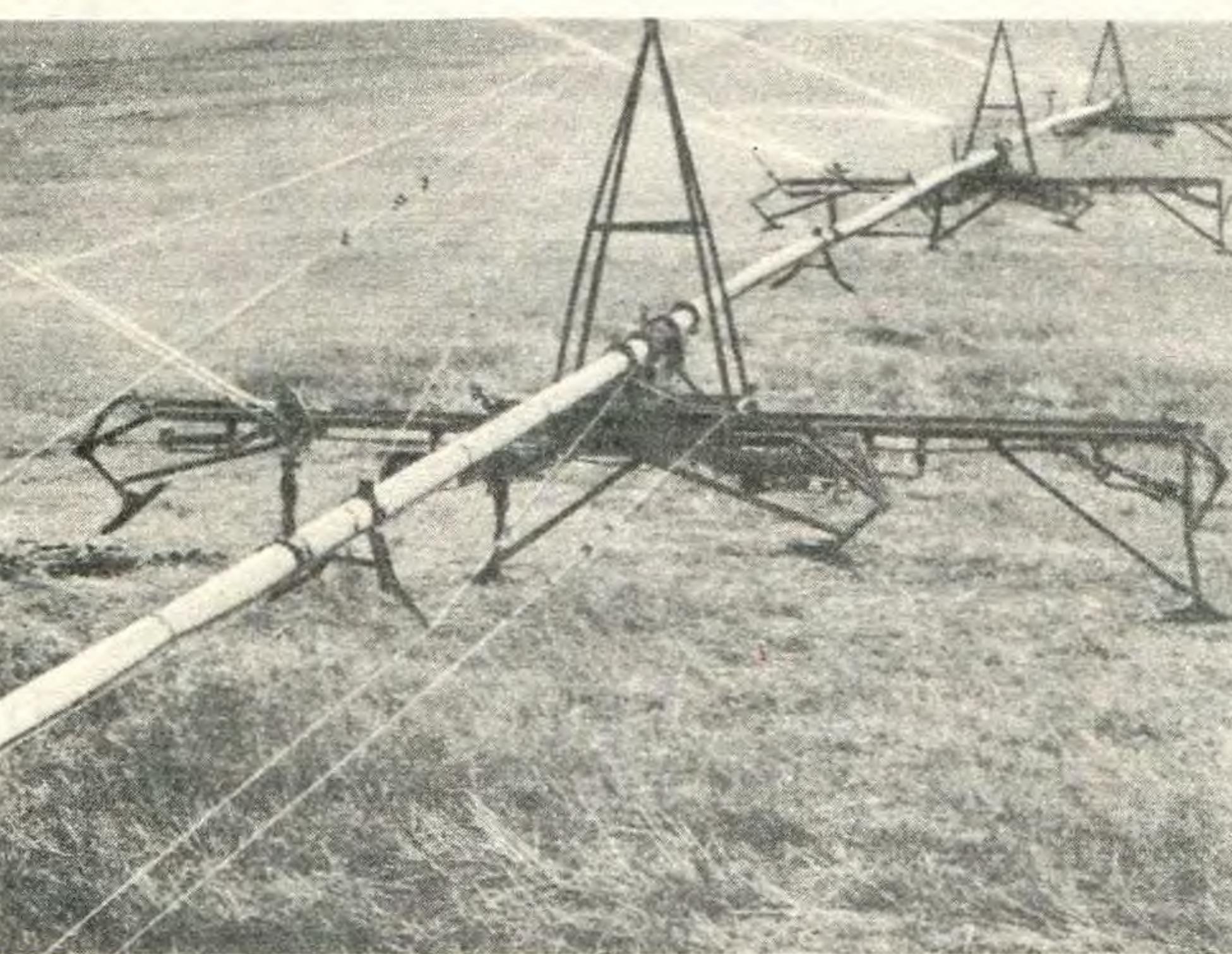
Еще одно детище саратовских новаторов — дождевальная установка «Фрегат», оснащенная вместо колес шагающим механизмом (средний снимок). Оказывается, этот способ передвижения наносит гораздо меньший ущерб растениям на хлебном поле.

Иметь легкий и притом сборно-разборный склад — желание многих руководителей сельских хозяйств. Именно такой склад сконструирован в Центральной научно-исследовательской лаборатории химизации Минсельхоза СССР (снимок справа).

— Много еще в нашем хозяйстве ручного труда, — заметил молодой

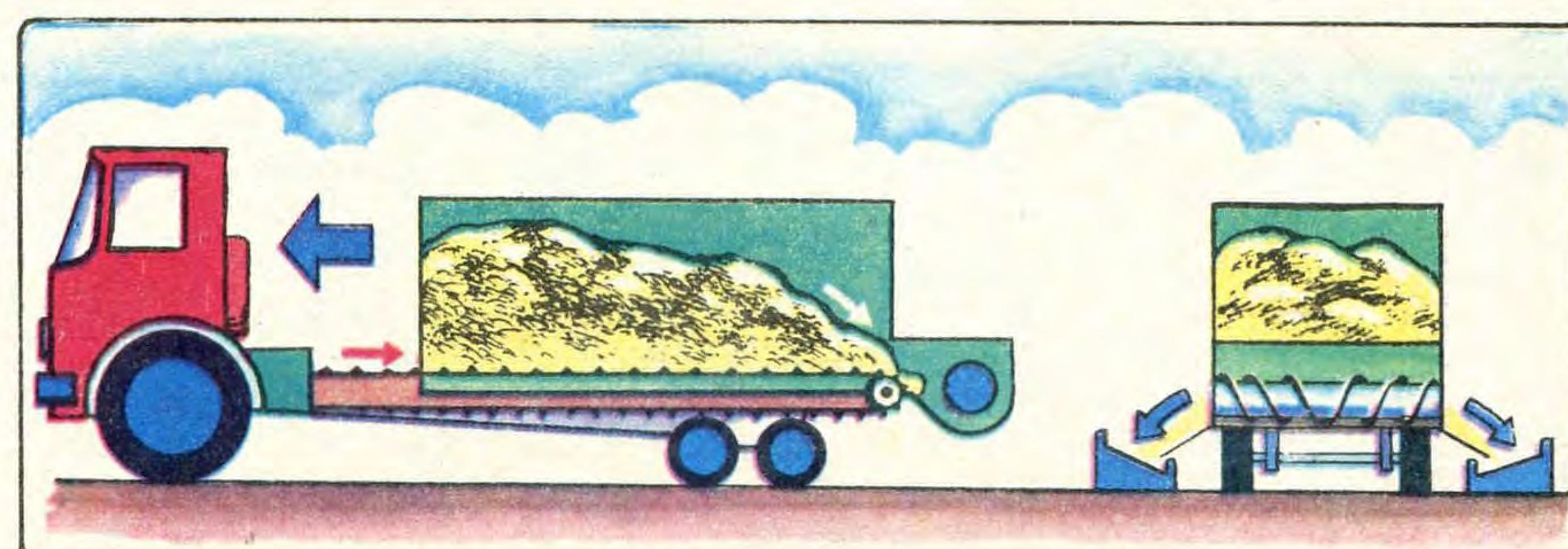
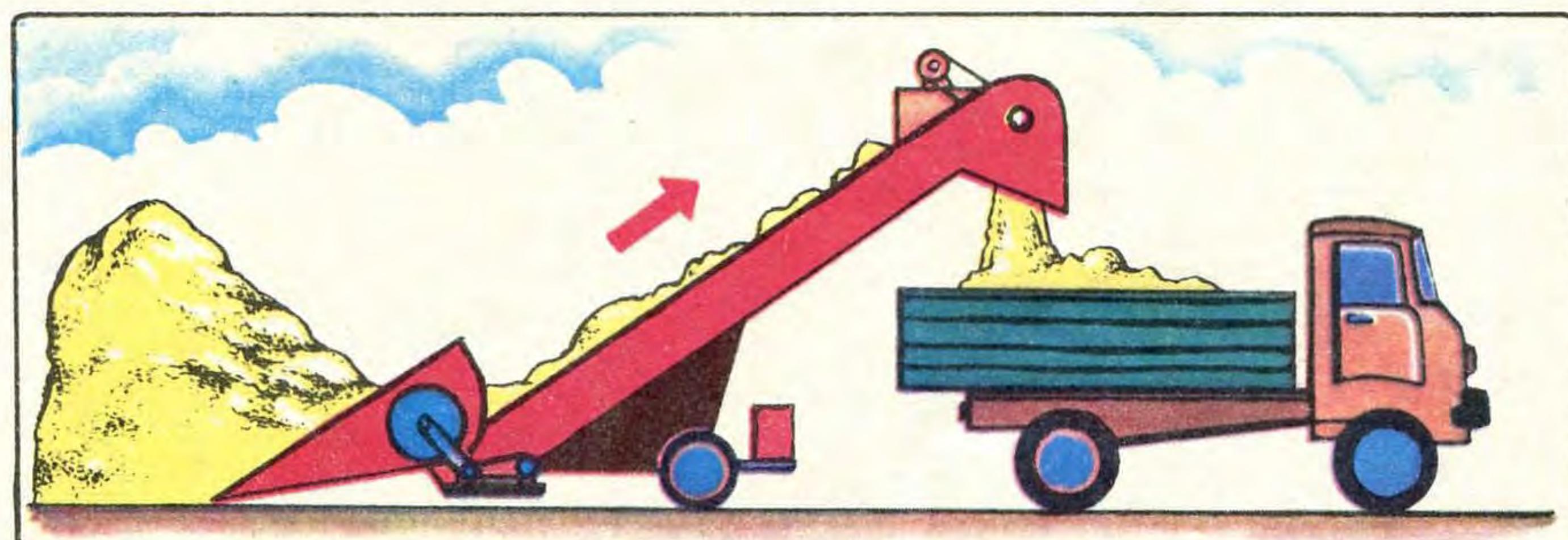
инженер В. Федоров, когда пришел по распределению на работу в отдаленный совхоз «Джатиево» Ленинградской области. И он не стал ждать, пока недостающие механизмы даст кто-то другой. Использовав задний мост автомашины ГАЗ-69, построил погрузчик концентрированных кормов; установив шnek в серийный разбрасыватель органических удобрений, получил эффективно действующий кормораздатчик, которого на ферме раньше не было (см. рисунки внизу).

Инициатива, творчество, реальные результаты усилий всех и каждого — вот слагаемые Продовольственной программы. Они многообразны, эти слагаемые, в их практическом воплощении. И мы, естественно, будем уделять им и впредь самое пристальное внимание.



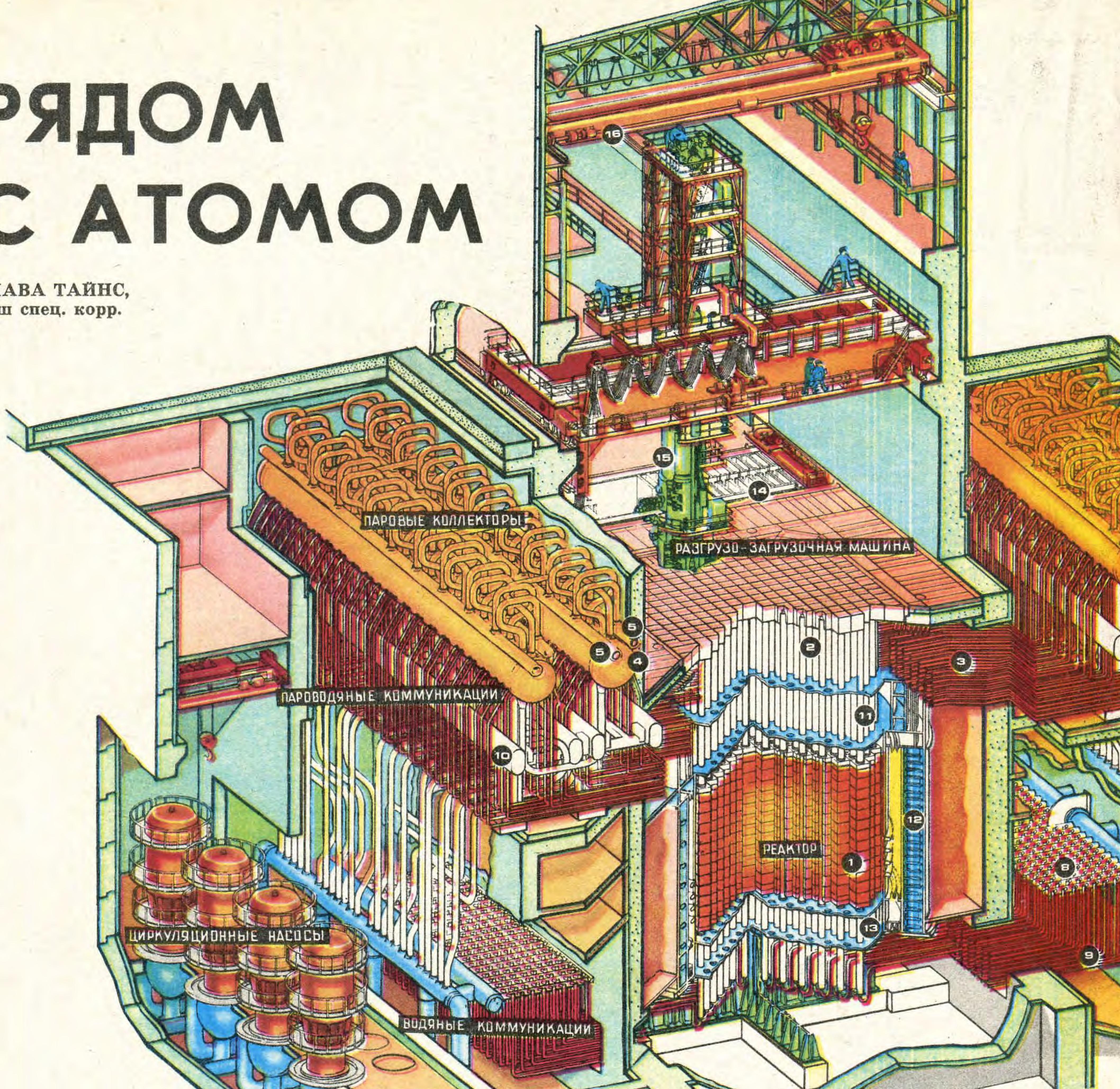
нина» — мотоблоке МТЗ-0,5, предназначенном для возделывания приусадебных участков. Как сообщили нам недавно из комитета комсомола объединения, изготовлено 400 таких агрегатов. Завод не располагает пока необходимыми мощностями, чтобы резко увеличить их выпуск, хотя спрос на них большой. И тут, указывают комсомольцы, необходимо решение союзных министерств и ведомств.

Молодые специалисты кафедры подъемно-транспортных машин Саратовского института механизации сельского хозяйства создали простое и удачное устройство для подхвата сыпучих грузов, например минеральных удобрений, из-под нижнего люка железнодорожного вагона. Для этого пришлось несколько изменить конструкцию обычного транспортера — так, чтобы нижняя его часть была параллельна земле и могла входить



# РЯДОМ С АТОМОМ

СЛАВА ТАЙНС,  
наш спец. корр.



Лицо ее так и светится обаянием. Не беда, что родилась не красавицей; бывает, и про красивое лицо говорят: светит, да не греет. Да и росточком не вышла, а вот ведь узнают за версту. Если вам придется побывать на Всесоюзной ударной комсомольской стройке Курской атомной электростанции, спросите любого, и тот ответит, что знает Аню Калинину. По возрасту Анна и станция одногодки. В 1971 году она с двумя подружками прибыла из Архангельской области в Курчатов, где стояло лишь пять домов да времянки — и ничего больше. И ей довелось начинать строительство первого блока для первого реактора.

Это уже история, но история живая и еще ярко держится в памяти. Пионеры Курской атомной не думали тогда о неудобствах и приехали сюда не за «длинным» рублем. Просто гордость брала, что они будут строителями крупнейшей в Европе атомной станции, которая должна была стать энергетическим сердцем территориально-промышленного комплекса КМА. Энергию КАЭС ждали в первую очередь создаваемые Старооскольский металлургический и горнорудные комбинаты.

В 1967 году приказ Минэнерго гласил о начале строительства Курской ГРЭС, а затем в связи с дефицитом органического топлива

было принято решение о сооружении атомной станции. В 1970 году был утвержден проект, и год спустя началось возведение основного объекта первого блока мощнейшего реактора-миллионника. Представляете, с одного реактора сразу один миллион киловатт!

Понятно, что построить такой колосс атомной энергетики для молодежи было делом престижным. Анна Калинина приехала сюда, прочитав заметку в газете, а уже на следующий год, когда они завершили нулевой цикл, ЦК ВЛКСМ призвал молодежь страны помочь в строительстве Курской атомной и объявил ее Всесоюзной ударной.

## К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР

Аня кивнула на сидящую напротив Надю Малых:

— Да вот и Надежда прибыла с первым «Курчатовцем» на подмогу.

Первый отряд строителей, сформированный из прибывших по комсомольским путевкам, назвали «Курчатовец-1». Весть о новостройке разлетелась по всей стране. Юноши и девушки потянулись в райкомы комсомола, словно на призывные пункты. Казалось бы, какое дело трем девчонкам из Удмуртии до Курской атомной? Но ведь отправились же Надя Малых и ее две подружки из города Ижевска под Курск.

— Хотели послушать знаменных курских соловьев, — весело шутит она, — а как прибыли, услышали такое дружное кваканье лягушек, что хохотали до упаду: вот вам и курские соловьи!

Место было болотистое, и, прежде чем возводить первый блок станции, строители начали отвоевывать плацдарм у природы.

И тогда им было вовсе не до соловьев. Столкнулись они с далеко не романтическими трудностями. Но одних эти трудности отпугнули, а для других так и остались той романтикой новой стройки, о которой поется в песнях. Девушки всегда девушки и, выпорхнув из родных гнездышек, почувствовали себя наконец самостоятельными: вагончики превратились в уютные домики, куда ребята заглядывали с тоской по дому. Впрочем, многие потом и свили здесь свои гнезда — нашли подруг жизни, а потом переселились в новые дома, которые росли каждый год как грибы в этом болотистом краю. За десять лет здесь вырос город с многотысячным населением, и назвали его Курчатовом.

Сегодня Аня поутру выходит из своей квартиры на зеленую улицу Курчатова и садится в автобус без кондуктора и кассы — для строителя проезд бесплатный. Как-то мы ехали с ней вместе. По дороге вдоль Курского моря, взметая легкую пыль, мчались навстречу мягко урчащие КамАЗы. Подъезжая к перешейку, тянувшемуся к двум, одетым в облицовку, и третьему, бетонному, огромным кубам, которые выстроились будто по ранжиру, Аня кивнула на первый:

— Тяжело он нам достался. Как говорят, первый блин комом. Сейчас мы уже так не строим.

Согласно технологии арматура здесь сваривалась поштучно; собирались, сколачивались из досок мелкие щиты для опалубки. Метр за метром, медленно они поднимались вверх, возводя мощные стены и перекрытия из монолитного бетона. На небольшом строительном

пятачке тогда скапливалась уйма народу, и издали возводимый блок смахивал на гигантский муравейник.

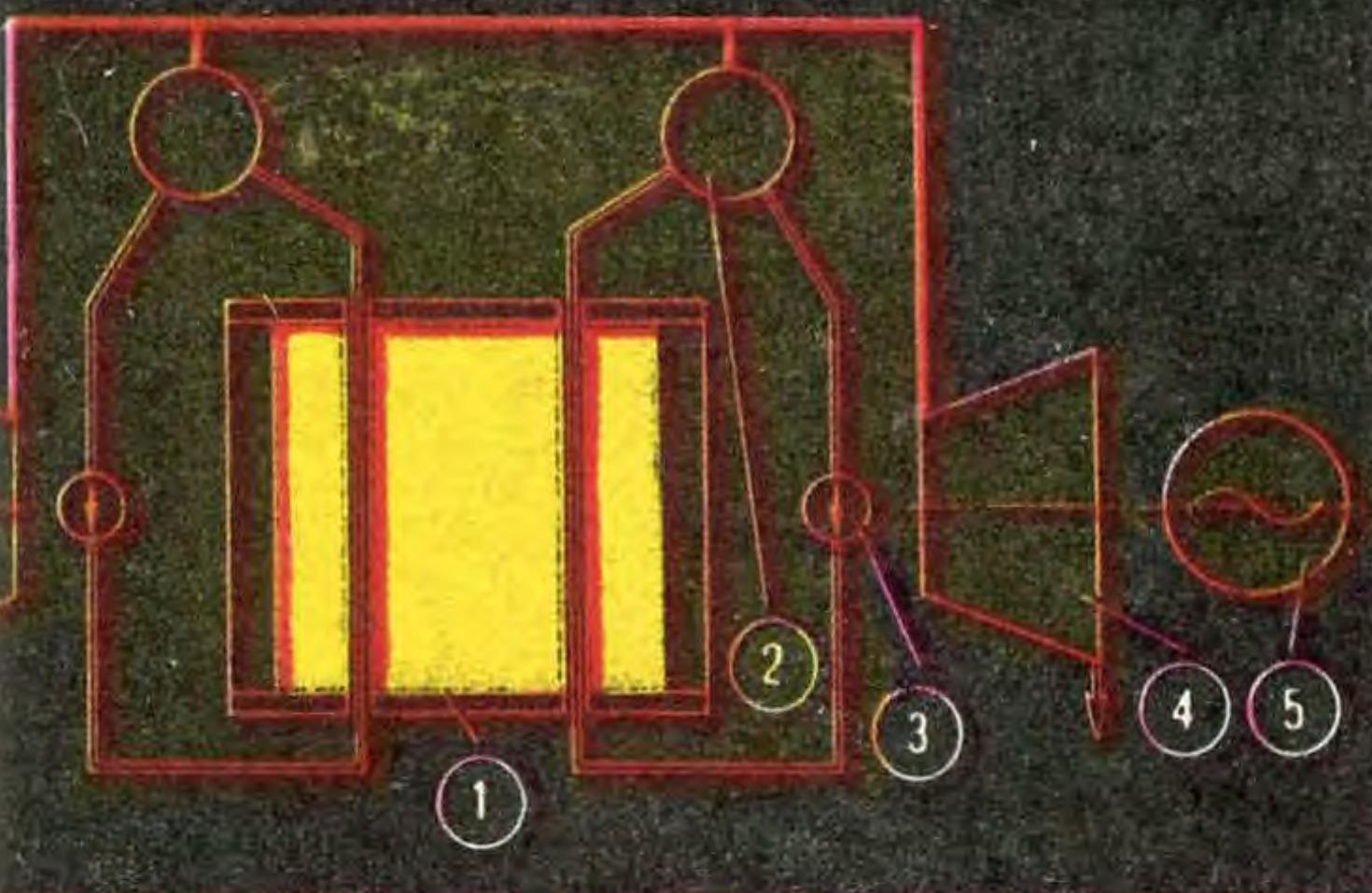
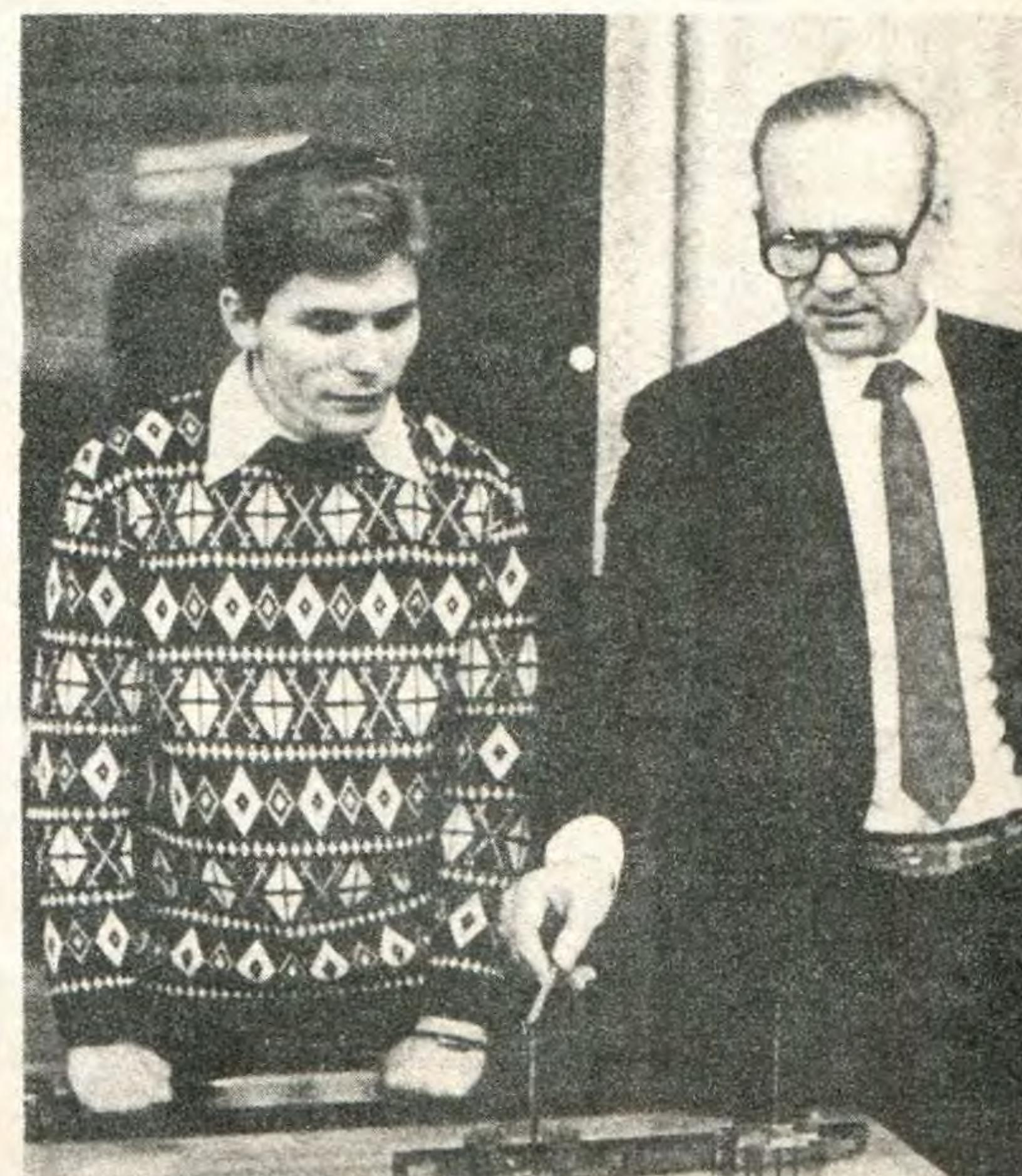
— Мы шутили: «Строим пирамиду Хеопса», — вспоминает Аня.

Но проблема, как ускорить темпы строительства, уже тогда волновала многих. Александр Петрович Камардин, ветеран Курской атомной, в настоящее время возглавляет партийный комитет стройки. А тогда, прибыв сюда двумя годами позже Ани, стал секретарем комитета комсомола. Поэтому, не заглядывая в отчеты, он рассказывал мне, как здесь возникали новые методы строительства атомных станций. Да, именно станций, потому что на Курской разрабатывались и внедрялись в практику такие технологические новинки, о которых курчатовцы и сегодня с достоинством и гордостью говорят: «Впервые в стране...»

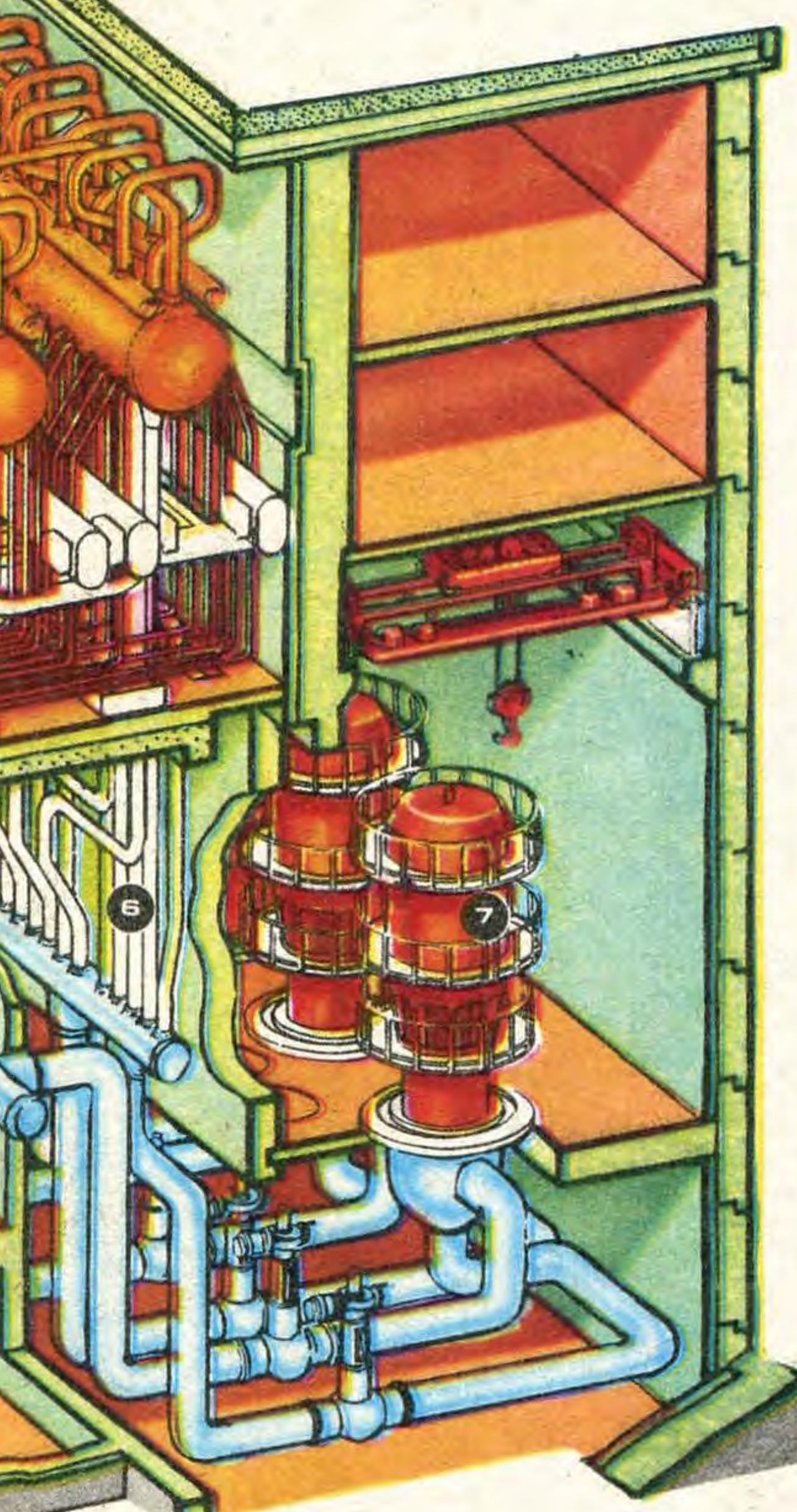
Заканчивали возводить первый блок, а в воздухе уже витали идеи. Когда же начали строить второй, поняли, что дальше тянуть нельзя и нужно переходить на блочный метод строительства. Александр Петрович вспоминает:

— На заседаниях парткома и комсомольского штаба стройки горячо обсуждались различные варианты. Сократить сроки — это была первая проблема. Вторая — уменьшить число строителей, поскольку многие из тех, кто строил первый блок, остались на нем работать. Подключили московский «Гидропроект», и родилась новая индустриальная технология строительства с применением железобетонных панелей и перекрытий. В результате реакторное отделение второго блока соорудили в два с половиной раза быстрее, чем первого.

Директор Курской АЭС В. К. ГОРЕЛИХИН и секретарь комитета ВЛКСМ А. БЕЛЯКОВ.

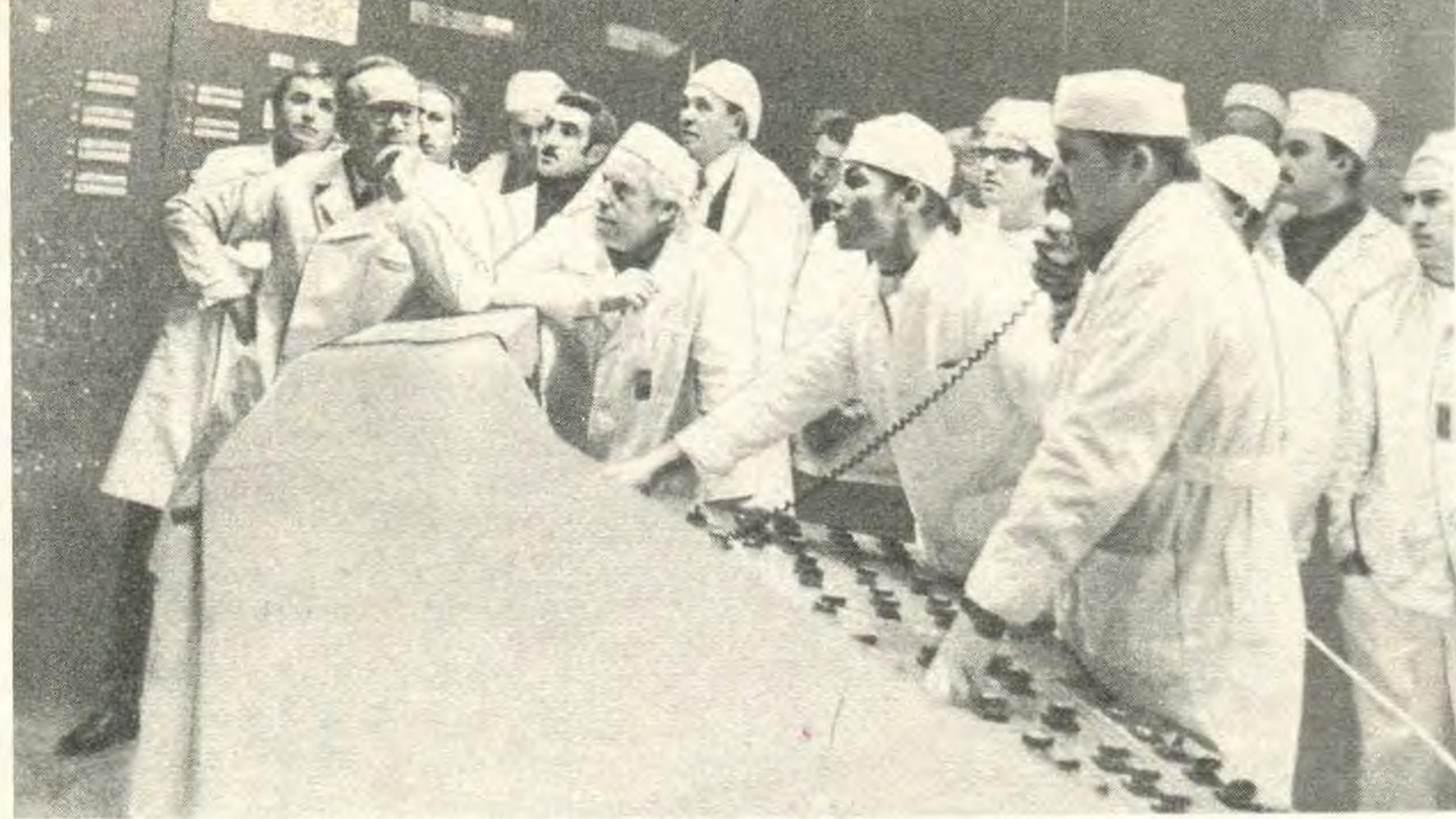
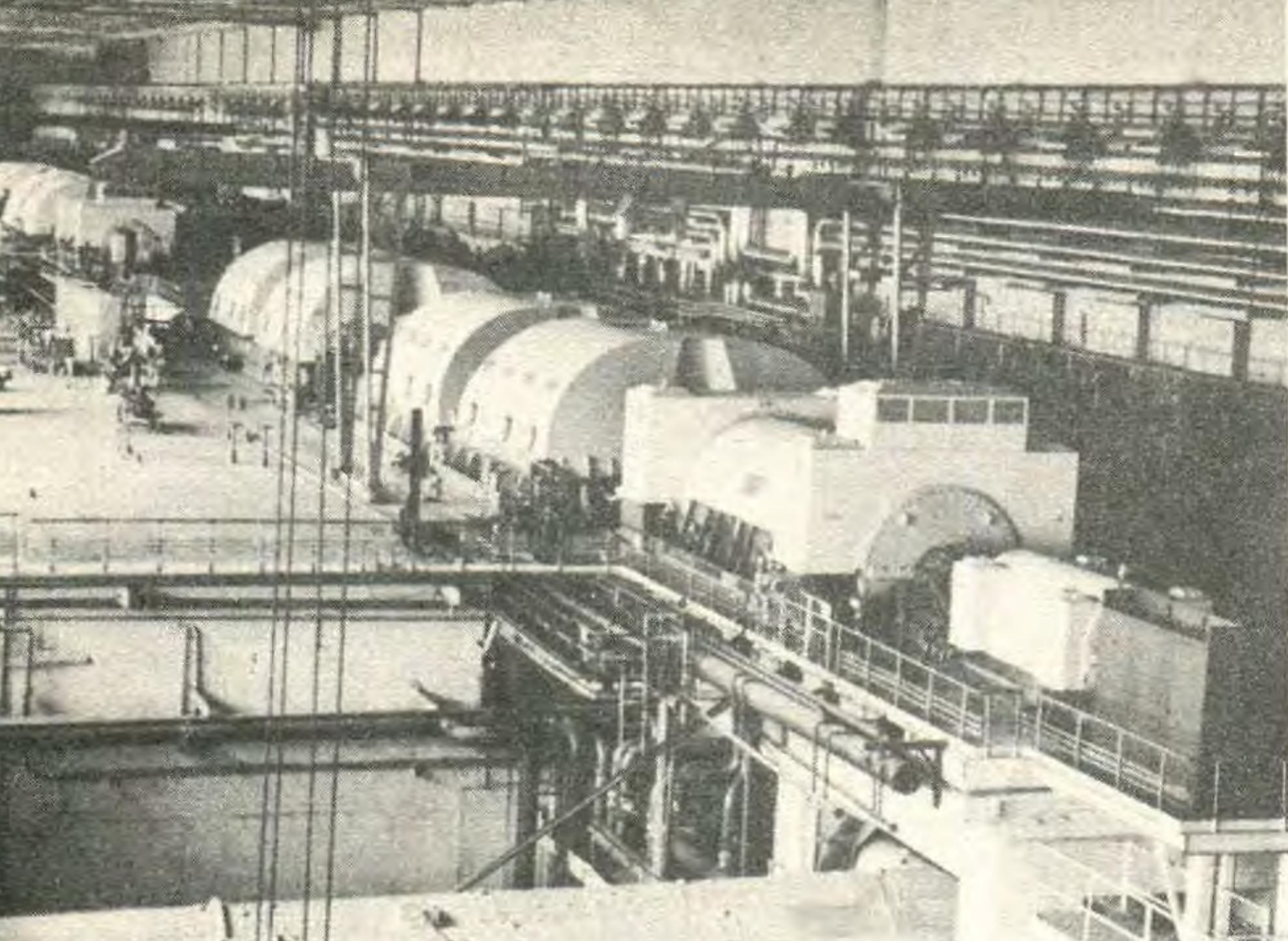


Принципиальная схема АЭС с реактором РБМК-1000: 1 — реактор РБМК, 2 — сепаратор пара, 3 — главный циркуляционный насос, 4 — турбина, 5 — турбогенератор.



Гетерогенный уран-графитовый реактор РБМК-1000 канального типа предназначен для выработки насыщенного пара с последующей подачей его к турбогенераторам электростанции.

Схема реактора: 1 — реактор, 2 — тракты технологических каналов, 3 — пароводяные коммуникации, 4 — барабан-сепаратор, 5 — паровые коллекторы, 6 — опускные трубопроводы, 7 — главные циркуляционные насосы (ГНЦ), 8 — раздачные групповые коллекторы (РГК), 9 — водяные коммуникации, 10 — система контроля герметичности оболочек тепловыделяющих элементов КГО ТВЭЛ, 11 — верхняя биологическая защита, 12 — боковая биологическая защита, 13 — нижняя биологическая защита, 14 — бассейн выдержки, 15 — разгрузочно-загрузочная машина (РЗМ), 16 — мостовой кран.



А стены и перекрытия третьего уже целиком возводили по новому методу. Бетонный растворный узел, на котором когда-то наспех организовали площадку для заливки ребристых панелей, вырос в комплекс специальных строительных конструкций (КССК). Сам монтаж вели так. Панели ставили на-попа в два ряда, образуя между ними простенок, а верхнюю и нижнюю панели, начиненные арматурой, сваривали по торчащим «усам». Опалубку стали ставить лишь на сетки стыков, а затем мощным бетононасосом заливать раствор в образовавшийся стакан. В итоге опалубные работы снизились на две трети.

— А на четвертом блоке, площадку под который мы уже начали готовить, панели будем стыковать впритык, так что вообще отпадет необходимость в опалубке, — заключил Камардин.

На строительстве Курской атомной Аня Калинина, Надя Малых, другие ветераны стали очевидцами многих новых технических и технологических решений, которые как по эстафете, испытываясь на одном блоке, становились привычными на другом.

Выходя из бытовки бригады Калининой, мы шли с ней к месту, где работала ее бригада. Попутно она рассказывала мне о стройке и том новом, что появилось здесь. Я удивился, увидев необычный для стройплощадок кран. Не башенный, а порталный.

— Это наш железный «слон», — улыбнулась спутница, — он переворачивал к нам из речного порта. С его помощью тут такие дела сделали!

Мысль работала: что же еще можно придумать для ускорения монтажа самого реактора и оборудования? И додумались — перевезли на стройку мощную подвеску порталного крана, собрали, поставили на рельсы. Знали: хобот этого «слона» запросто мог поднимать машины весом в несколько сот тонн. На отдельной площадке собирали крупные узлы реактора, чтобы на

месте лишь состыковать их. Работа шла споро, но возникла проблема доставки тяжелых конструкций к самому крану, который был установлен непосредственно перед бетонной коробкой. Ее решили оригинальным способом — бригады курского Центроэнергомонтажа сделали мощный шагающий транспортер.

— Строители сразу же окрестили его «Луноходом», — смеется Калинина. — Он действительно похож на космического робота. Вот и возил этот «Луноход», как черепаха на своей спине, огромные детали реактора. По двести тонн каждая.

Но особенно памятен для курчатовцев день, когда «Луноход» подвез к ногам порталного крана гигантскую «консервную банку» весом 600 тонн — собранный на площадке бак биологической защиты. А когда и эта работа была сделана, смекалистые строители решили, что не дадут крану-гиганту скучать. И стали собирать блоки-секции на земле, чтобы потом поднять и установить их на место.

Эта трудоемкая работа раньше отнимала у монтажников много сил и времени. Ведь, кроме монтажа железобетона, нужно было начинить блок несколькими тысячами различных деталей. Таких секций нужно установить в коробке станции полторы тысячи, или, как разно подметили строители, заполнить пчелиный улей сотами. Раньше отдельные детали и конструкции монтажники заносили в свой «улей», а теперь стали заносить готовые ячейки сот. В результате срок на монтаже технологического оборудования секции сократился почти в два раза.

...На корпусе, примыкающем к основной коробке третьего блока, во всю ширь большими буквами лозунг: «Пусть будет атом мирным, а не солдатом».

— Вот мы и строим мир, — сказала Аня.

И эти ее слова прозвучали для меня как-то по-особенному. Всматриваясь в лица девчят и ребят,

Машинный зал станции.

Пуск первого энергоблока Курской АЭС 19 декабря 1976 года.

членов комсомольско-молодежной бригады штукатуров и маляров, подумал, что они не только созидатели. Конечно, их объединяет великая идея — заставить атом работать для мира. Но ведь они здесь еще строят и новую жизнь, новые отношения между людьми. Стирая различия, ломая барьеры незнакомства, сразу переходя на «ты», девчата и ребята, приезжающие на стройку, создают здесь большую интернациональную семью. Ведь, чтобы крепить мир и дружбу между народами, надо стать интернационалистом не на словах, а на деле. И где, как не на комсомольской стройке, молодежь может почувствовать силу ленинской национальной политики на сближение наций и народностей нашей страны.

— Здесь так хорошо, — просто ответила Надя Малых на вопрос, не тянет ли ее на родину. — К тому же я в числе первых в списках желающих получить жилплощадь. Надеюсь, в этом году въеду в новый дом.

— То, что ее надежда оправдается, нет сомнений, — вмешалась Аня, которую в этом году избрали в поселковый Совет. В этом году на жилищное строительство выделены огромные денежные средства. За десять лет в Курчатове было сдано 320 тыс. кв. м жилья, а только в одном этом сдадут 70.

— И мне здесь нравится, — сказал подошедший Айден Юсиров. Он приехал в Курчатов из Азербайджана. — Я хочу здесь жить и учиться. Вот собираюсь поступить в Курский политехнический — на заочное, конечно.

Айден приехал из Баку и, хотя попал в девичью компанию, нисколько об этом не жалеет. Впрочем, в бригаде Калининой всего двое парней, и она шутит:

— Надеюсь, эти удержатся.

До этого были двое, да не выдержали тяжелой работы. Девчата большие мастера своего дела, и ребятам сразу сравняться с ними не удалось. Но Айден, по словам его наставницы Нади Малых, делает успехи. Угнаться же за девушки действительно не так-то легко. Недаром Анна Калинина — лауреат премии Ленинского комсомола, а ее бригада не раз занимала призовые места в социалистическом соревновании коллективов Министерства энергетики и электрификации СССР.

Взяя на себя обязательство выполнить пятилетку в четыре с половиной года, бригада Калининой работает под девизом: «В труде, как в бою». И этот боевой настрой оказывается. Калининцы начали второй год пятилетки с перевыполнения месячного задания в два с половиной раза и уверены, что не сдадут своих позиций.

Правда, в начале этого года был новый заезд комсомольского отряда «Курчатовец-5» и в бригаду пришли 13 новичков — чертова дюжина. Раньше-то новобранцы, прежде чем попасть в бригаду, проходили трехмесячный курс обучения. Сейчас же, учитывая, что третий блок — объект пусковой, попали сразу на стройку.

— Конечно, это несколько сбило ритм нашей работы, но мы, старый костяк бригады, взяли шефство над новеньными, — говорит Аня, — и сейчас опять набираем темп.

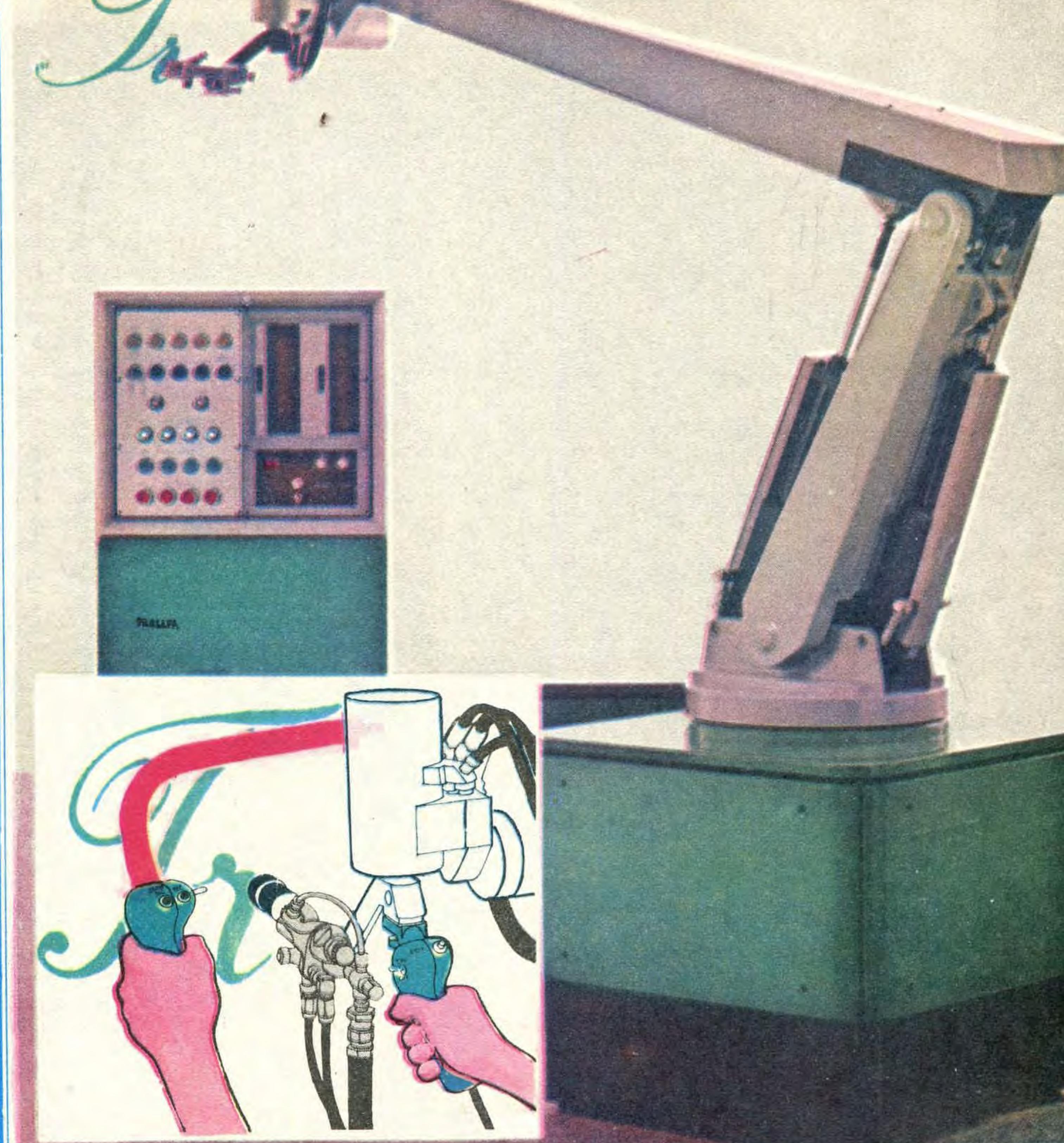
Сегодня на стройке внедряется бригадный подряд. Калининцы освоили новую форму организации труда, которая и упорядочила их работу, и дала материальные стимулы. Появилось здесь и такое новшество, как «рабочая эстафета».

Осмотрев новое помещение, Калинина в сердцах прошлась по строителям: ее не устраивали неровности в отделке стен.

— Придется искать, кто тут напортачил, пусть исправляют, — заявила она категорически.

Смысл «рабочей эстафеты» в том и состоит, что, выполняя задание, бригада сдает свою работу не приемочной комиссии, а смежнику — бригаде, которой предстоит работать здесь дальше. Так и передают смежники из рук в руки объект по технологической цепочке. А за снижение себестоимости работ и сокращение сроков сдачи объекта — аккордная премия. Поэтому каждый смежник заинтересован сдать приемнику работу, сделанную на совесть.

...Расставаясь с бригадой, я чувствовал, что здесь, на стройке, сплачиваются люди разные и по характерам, и по человеческим интересам. Но откуда бы человек ни при-



### 3 ПАРАД РОБОТОВ

«ОЛЕ» — специализированный гидравлический промышленный робот фирмы «Тральфа» (Норвегия), созданный для окраски велосипедных рам и других сложных деталей методом напыления. Робот имеет 5—6 степеней подвижности, приводится в движение гидроцилиндрами, не обладает особым грузоподъемностью, поскольку призван нести только краскорас-

пылитель. Интересна система управления этой машины. При наладке опытный маляр производит окраску образцового изделия, перемещая и поворачивая распылитель, установленный на роботе. Для этого рука робота сделана уравновешенной, а на головке имеются сменные рукоятки. Система управления записывает на магнитную ленту все движения, которые производил робот по желанию наладчика. При «проигрывании» программной ленты машина в реальном масштабе времени повторяет самые замысловатые из заданных движений.

ехал, если он серьезно настроен помочь интернациональной стройке, его молодой задор и творческая мысль обязательно найдут здесь применение. Анна Калинина, провожая меня, с гордостью говорила, что ей довелось быть делегатом XVIII съезда комсомола, где она еще острее почувствовала, насколько велик и дружен комсомольский отряд страны. Поприветствовав погравившегося с нами молодого парня, она весело спросила:

— Ну как, Леша, дела?

— Реактор скоро задышит, жмем на все педали — в мае почти вдвое перекрыли график.

Аня представила его:

— Алексей Строгонов тоже бригадир комсомольско-молодежной, монтируют трубопроводы в реакторном, «старичок» на стройке — по стажу мы одногодки.

Строительно-монтажные работы на третьем блоке Курской атомной в полном разгаре. Большие надежды возлагают здесь на молодежные коллективы. И хотя перед курчатовцами стоят большие задачи, им по плечу решить их. Новые индустриальные методы строительства и новые формы организации труда помогут таким, как Анна Калинина и ее подруги, выпестовать еще один «миллионник» Курской атомной.



## ОТ «НОРМАНДИИ — НЕМАН» К НАУЧНОЙ МИССИИ В КОСМОСЕ

«Привет!» — написал на своей фотографии Ж.-Л. КРЕТЬЕН, обращаясь к читателям «ТМ».

Космонавты В. ДЖАНИБЕКОВ и В. АКСЕНОВ на обсуждении выставки «Ученые рисуют».

Ветеран эскадрильи «Нормандия — Неман» К. ФЕЛЬДЗЕР посетил Ж.-Л. КРЕТЬЕНА и П. БОДРИ во время подготовки к полету.



Успешный космический старт советско-французского экипажа в составе В. Джанибекова (командир корабля «Союз Т-6»), А. Иванченкова (бортинженер) и Ж.-Л. Кретьена (космонавт-исследователь) состоялся 24 июня 1982 года. Уже через сутки космонавты состыковали корабль с орбитальным комплексом «Салют-7» — «Союз Т-5», где продолжалась трудовая вахта А. Березового и В. Лебедева, провели намеченные исследования, а 2 июля совершили посадку в заданном районе Советского Союза. Этот полет стал еще одним шагом на пути советско-французского сотрудничества. Дружба между нашими странами имеет проч-

шей эскадрильи. Мы знаем Жана-Лу Кретьена как опытного летчика-испытателя. Он и его дублер Патрик Бодри прошли тщательный отбор, в котором участвовали сотни французов и француженок.

В программе полета много интереснейших экспериментов по космической металлургии, астрономии, биологии и медицине. Ведь одной французской аппаратурой на борту станции несколько сот килограммов. Но все-таки мы, летчики «Нормандии — Неман», считаем, что главное в этом полете — сам факт его осуществления. Международный экипаж как бы подхватил эстафету, которую мы ему передали. Шлем ему и всем



ные традиции, освященные общей борьбой с фашизмом. Знаменательно, что именно в этом году прославленная боевая эскадрилья «Нормандия — Неман» отмечала свое 40-летие. И вот снова совместная операция в небе — преследующая сугубо мирные цели, направленная на решение научно-практических задач. Сразу после старта «Союза Т-6» наш корреспондент связался по телефону с Парижем и попросил ветерана «Нормандии — Неман» КОНСТАНТИНА ФЕЛЬДЗЕРА прокомментировать это событие:

— Отрадно видеть, что боевая дружба советских и французских летчиков получила новое продолжение. Полет международного экипажа, несомненно, войдет в историю, как вошли в нее славные боевые дела на-

советским космонавтам сердечный привет...

В дни совместного полета в Москве открылась посвященная этому событию персональная выставка членов жюри нашего конкурса «Время — Пространство — Человек», руководителя творческой группы СХ СССР «Интеркосмос» художника Ю. Походаева. И это тоже по-своему знаменательно — ведь командир корабля «Союз Т-6», дважды Герой Советского Союза В. Джанибеков отдает почти все свободное время изобразительному искусству, и именно Ю. Походаев представил его творчество читателям «ТМ» в № 4 за 1982 год. Ж.-Л. Кретьен тоже неплохо рисует, и мы надеемся со временем опубликовать несколько его работ.

**НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ**

# ДОРОГА К СЧАСТЬЮ

«Не могу перечислить все, что понравилось мне на этой выставке: в каждой картине свое, неповторимое, каждая по-своему хороша. Но особенно впечатляют работы, в которых находишь однажды пережитое и прочувствованное, и тогда поражаешься духовной проницательности художника, способности выразить красками, казалось бы, непередаваемое».

«Художнику, безусловно, веришь. Он ничего не выдумывает, передает то, что есть, но своими средствами, и оттого окружающий мир становится богаче и щедрее...»

Это строки из книги отзывов о персональной выставке художника Сергея Гавриша, открытой во Дворце культуры рабочего поселка Алтайского в 1980 году. А уже в 1981 году выставку посмотрели жители города Барнаула. Картины демонстрировались в кинотеатрах «Пионер» и «Мир», в издательстве «Алтайская правда», в клубе творческой интелигенции...

Художником было представлено свыше 60 работ.

Несмотря на большое разнообразие тем и сюжетов, мы видим на его полотнах вполне цельный и психологически углубленный художественный мир. Иногда сюжет кажется несколько камерным, но за внешним спокойствием, статичностью форм угадываешь вдруг стихию поэтических символов: от высокой патетики до клятвенно-сокровенной исповеди, и все это как бы различные фазы одного и того же движения — к художественному постижению подлинных законов красоты человеческого бытия. Художнику чужда эстетическая констатация легковесных обещаний, пустого прожекторства. Рамки сюжета не фиксируют существующих тенденций нашего миросозерцания, они остаются открытыми, и зритель становится активным соучастником размышлений, а не пассивным потребителем авторской концепции.

Научная фантастика. Что это? Ведь по существу своему живопись С. Гавриша глубоко реалистична, она рассказывает о дне сегодняшнем, но самой природой своего жанра она обращена в будущее, в ней романтика творческого поиска и надежд. Хотя техника будущего нередкий гость на его полотнах, но человек при этом не нивелируется до некоего «ходячего модуля», техника лишь углубляет его высокий нравственный мир, его связь с вечной природой.

Вот один из сюжетов С. Гавриша. Повергнут коррозионным недугом электронный монстр, и люди остаются лицом к лицу с пустыней. Но не о «техническом закабалении» людей говорит автор, а совсем о другом. Что делают в создавшейся ситуации его герои? Ничего особенного: разводят костры, любуются природой, с которой, возможно, они впервые столкнулись. Не противопоставление, а синтез технической и гуманитарной культур позволит избежать душевной недостаточности, жесткости и рационализма, и воспитание вселенской любви к природе — первое средство духовной терапии.

С. Гавриш придает немаловажное значение названиям своих картин и нередко пишет их прямо на холсте. Иногда слово входит в композицию произведения, является составным элементом ее содержания. Очень характерна для творчества художника аллегория «Дороги счастья». Ее суть в бескомпромиссности движения к цели. Через хаос и мрак, через тернии непонятного, насмешливого, злобного... А вот неведомые могучие птицы скользят над зыбким серебром дороги, и радуги освещают им путь к далеким звездам, где поэзия полета и сказки («Над Луной»). А идиллически сказочный мир еще будет обожит («Новое начало»). И снова поиск, планы, проекты... Только надо суметь сохранить нашу «колыбель», сохранить наследие великой культуры прошлого, сохранить саму жизнь.

Те, кто воочию ознакомился с творчеством алтайского художника, единодушны в своей оценке. Книги отзывов о его персональной выставке заполнены теплыми словами благодарности и доброго напутствия. Приведу одно из типичных высказываний. Учительница школы № 75 города Барнаула Н. Кудрявцева пишет: «Картины С. Гавриша очень своеобразны и оригинальны, они жизненны и доступны пониманию всех. В них нет ничего ни поверхностного, ни заумного, а есть удивительно реальный в своих тончайших взаимосвязях и скрытых противоречиях мир. И художник изображает его таким, каким воспринимает. Любовь к жизни, стремление утверждать добро, нести людям радость, понимание счастья — вот главное содержание его работ. Впечатление необыкновенное, труднопередаваемое, смотришь и невольно веришь в доброе, светлое».

**ВИКТОР ВИЗЕР,  
заместитель директора ГПТУ-4  
г. Бийска**

Публикуют несколько новых работ  
Сергей Гавриша:

«Новое начало».  
«Дороги счастья».  
«Дузель».

**ВРЕМЯ-ПРОСТРАНСТВО-ЧЕЛОВЕК**

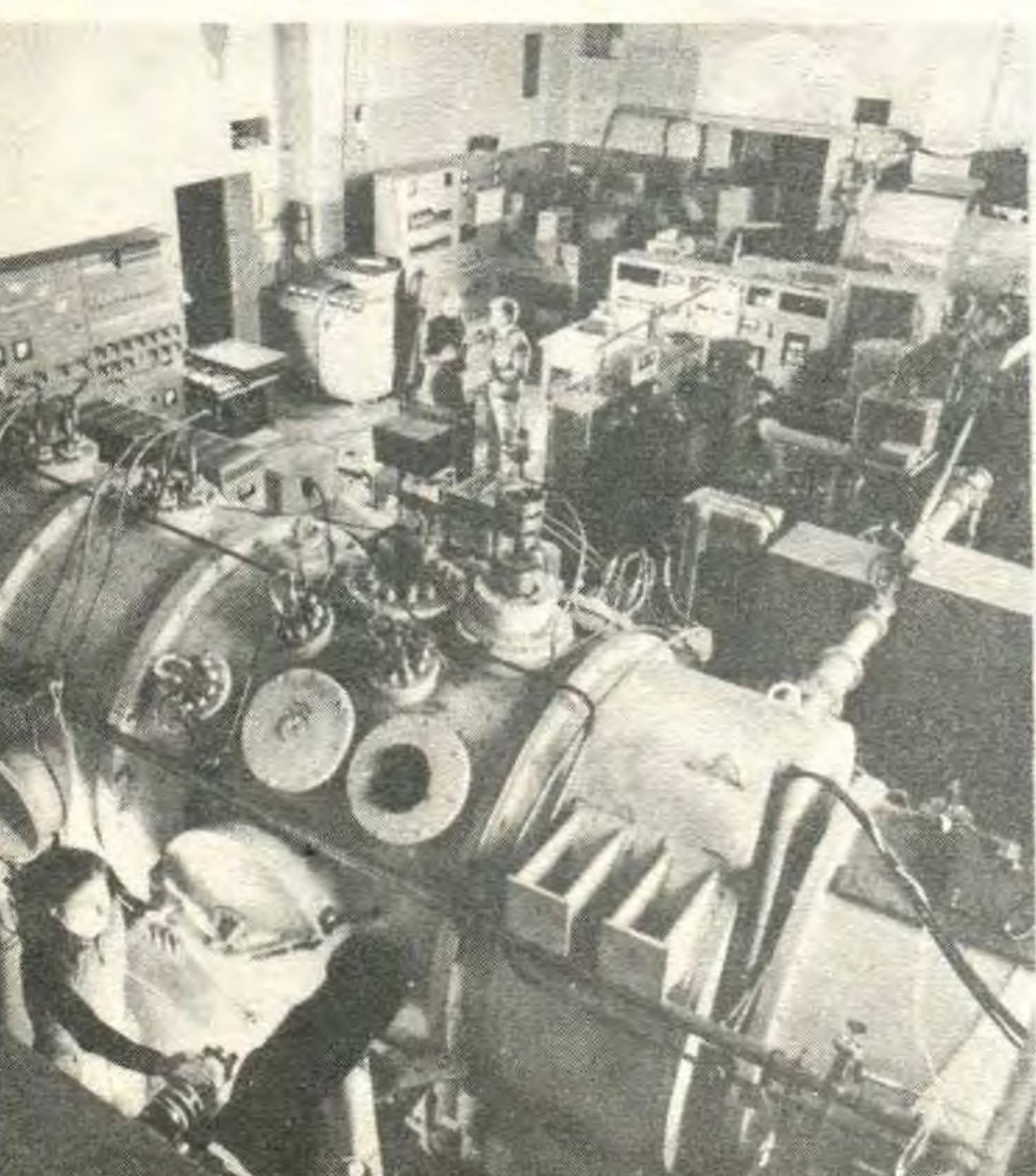




У любителей веломобилей две проблемы: приобрести гараж и крышу над головой во время дождливой погоды. Они успешно решаются в двухместном складном велосипеде (см. снимок) ВелАКир (велосипед-автомобиль-Кир (а/с 749727) конструктора Кира Бернадского. Здесь водитель и пассажир закрыты от ветра, дождя и грязи. Переменная передача позволяет регулировать скорость машины в зависимости от уклона дороги и сил ног пассажиров, которые могут работать вместе или поочередно. Быстроъемные колеса и складной корпус буквально за минуту разбираются на две части: упаковку с колесами массой 6 кг и на корпус массой 20 кг. Занести их в дом под силу даже одному человеку. Гаража и стоянки не требуется. Сложенный двухместный ВелАКир занимает меньше места, чем обычный велосипед, а одноместный — размером чуть больше портфеля.

г. Чкаловск  
Ленинабадской обл.

Институт теплофизики Сибирского отделения АН СССР, созданный в 1958 году в Новосибирске, в настоящее время стал одним из ведущих центров в области теории теплообмена, физической гидро- и газодинамики, газоразрядной плазмы и ряда других проблем. Одно из новых направлений работ института — ис-



следование термогидродинамики жидкого гелия.

На снимке: газодинамическая установка низкой плотности с гелиокриогенной и паромасляной откачкой.

#### Новосибирск

Злаковые культуры размножаются семенами. Однако ни одно растение, выращенное из семени, не способно суммировать и повторить все наследственные признаки своих «родителей». Передать потомству гены можно осмотическим методом. Суть его в выращивании из кусочков ткани растения подобного ему вида на специальных питательных средах. Опыты по осмотическому размножению ячменя, ржи, пшеницы и их гибридов проведены в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР. Здесь с одного растения «получают» десятки и сотни полноценных генетических копий. Это пока единственный способ размножения сортовых злаковых культур, особенно гибридов, которые далеко не всегда размножаются семенами.

#### Новосибирск

Четырехканальный магнитоферроводный дефектоскоп МФД-4К помогает обнаружить дефекты в структуре сварных швов изделий из железомагнитных металлов без их разрушения. С помощью этого чувствительного прибора можно выявить изменения в структуре сварного шва изделия на отрезке длиной не менее 2 мм и на глубине более 0,2 мм.

#### Ростов-на-Дону

Селекционерами Киргизии выведена новая алайская порода мясошерстных овец. Их вес достигает 120—160 кг, а настриг длинной полугрубой шерсти — 6—9 кг с каждого животного. Овцы неприхотливы и приспособлены к длительным многокилометровым переходам по горным пастбищам. Сейчас в хозяйственных республиках насчитывается уже более 100 тыс. овец этой породы.

#### Ош

В судостроительном объединении имени 60-летия Ленинского комсомола строится головной лихтеровоз грузоподъемностью более 40 тыс. т. Он сможет принять на борт до 80 лихтеров (барж) или полторы тысячи контейнеров международного стандарта. Из-за больших габаритов судна кормовую и носовую части решено строить отдельно. Для спуска их на воду подготавливается специальный слив. Соединение частей и монтаж палубного оборудования будет вестись с помощью портовых кранов.

#### Херсон

В Институте металлургии имени А. А. Байкова АН СССР разработан метод прогнозирования и получения новых сплавов с заранее заданными физико-химическими свойствами. До сих пор эти характеристики выявлялись опытным путем. Теперь же на основе систематических исследований по определению свойств сплавов и их компонентов составлены диаграммы состояний со всеми отличительными признаками и особенностями каждого компонента. Готовые диаграммы облегчают работу химиков, физиков, металлургов и конструкторов. Срок внедрения новых материалов в производство значительно сокращается.

#### Москва



Опытно-механический завод Госстроя производит современные средства оргтехники для оснащения проектно-конструкторских и научно-исследовательских организаций. Среди них инструменты и приборы для сбора, регистрации и обработки информации, копировальные аппараты, аппараты микрофильмирования и чтения микрофильмов, информационно-поисковые системы, чертежное оборудование, стеллажи. Такая продукция со временем полностью вытеснит устаревшие и малопроизводительные устройства оргтехники, громоздкие шкафы и другое оборудование. Во много раз сократятся площади, используемые в настоящее время для хранения различных документов, поиск и тиражирование материалов станут автоматизированными.

пос. Малаховка  
Московской обл.

Установки для тонкой очистки отработанных масел и промывочных жидкостей (с целью повторного использования) созданы в Саратовском электроагрегатном производственном объединении. Они отмечены золотой медалью на международной ярмарке в Познани. Фактическая годовая экономия от их применения составила около 15 тыс. кг масла.

Саратов

В уральском отделении ВНИИ железнодорожного транспорта создана автоматическая установка для удаления баббита из подшипников. Стальной корпус быстро нагревают вихревыми токами в электроиндукторе. Под действием собственного веса размягченный баббит отделяется и выпадает из корпуса, который затем очищается механизированной проволочной щеткой.

#### Свердловск

Начато строительство Кайшидорской гидроаккумулирующей электростанции, которая будет регулировать распределение и использование электроэнергии всей энергосистемы Северо-Запада страны. В ночное время, когда потребление энергии промышленными и сельскохозяйственными предприятиями снижается, высвободившаяся ее часть пойдет на работу насосов, перекачивающих воду из Каунасского моря в бассейн, построенный на высоте 100 м над уровнем моря. Днем эти запасы воды включаются в общую работу по выработке электроэнергии.

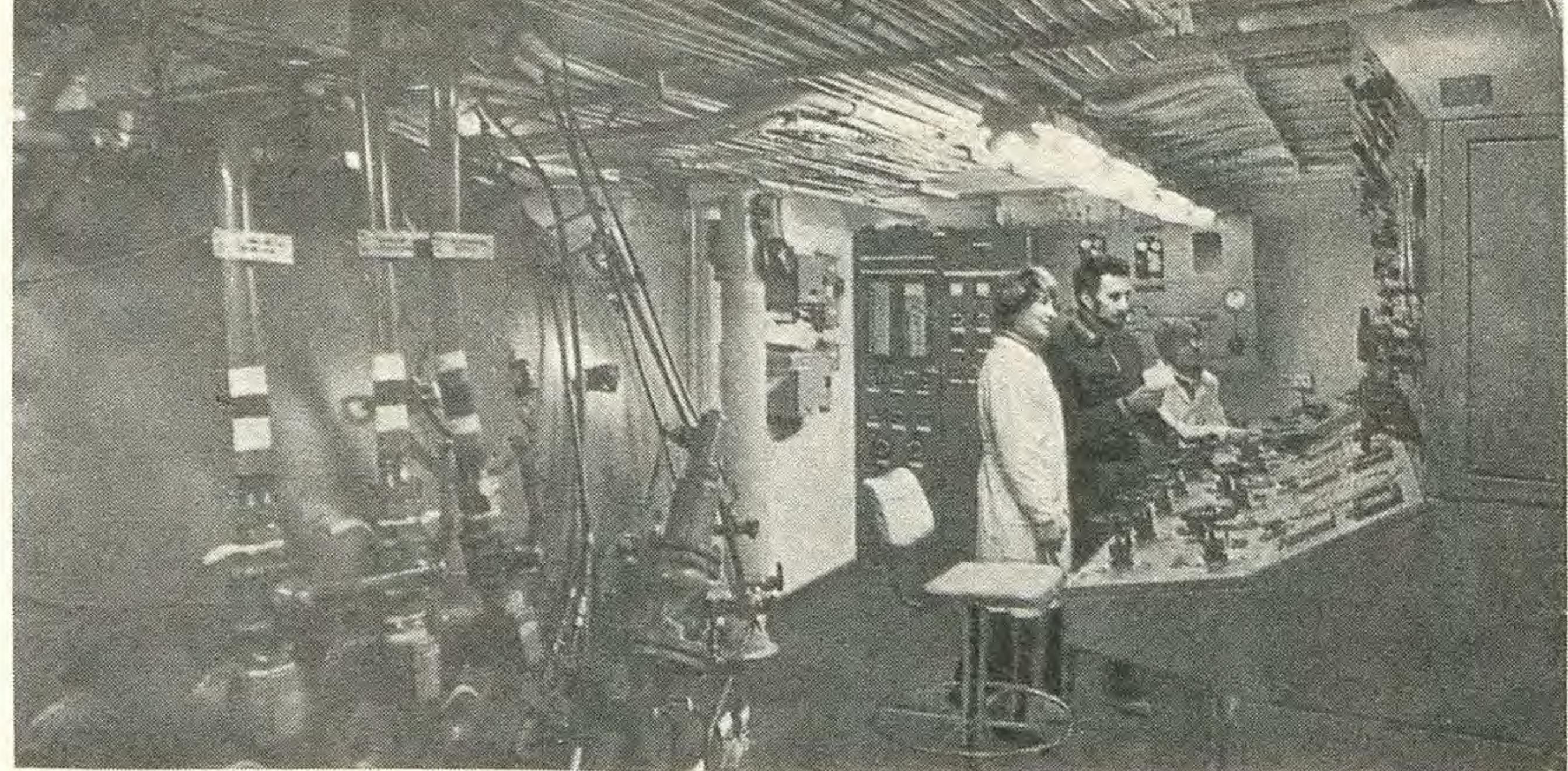
#### г. Кайшидорис Литовской ССР

Потери молибдена, вольфрама, рения и других ценных тугоплавких металлов и их сплавов значительно снижаются при электроконтактной резке. Резец-электрод представляет собой узкий стальной диск с боковыми поверхностями, покрытыми окисью алюминия. Его геометрические размеры (диаметр 100—700 мм, толщина 0,5—3,0 мм и слой покрытия, не превышающий 0,3 мм) выбираются в зависимости от степени тугоплавкости металла. Усилия, возникающие при резке дисковым инструментом, уменьшаются в 10—14 раз, а ширина прорезей — в 2—3 раза, таким образом значительно сокращаются отходы металла. Износостойкость инструмента при чистоте обработки поверхности, достигающей 8—9-го класса, повышается в 3—5 раз.

#### Москва

Измерение расстояний от прямолинейных краев деталей до центров расположенных на них отверстий с одновременным замером их диаметра осуществляется микрометром со вставными пятками. У него, как и у обычных микрометров, пятка находится на конце скобы, но выполнена подвижной, в виде сменных конусных головок. Их располагают перпендикулярно к оси инструмента и перемещают с помощью винта, находящегося в прорези скобы. Конусные вставки-пятки в отверстиях самоцентрируются, так что предварительный замер отверстий не требуется.

#### Ленинград



В отечественном экспедиционном научном флоте появился новый «Витязь». Первое судно с таким названием доставило известного этнографа Н. Н. Миклухо-Маклая на остров Новая Гвинея. История второго связана с именем адмирала С. О. Макарова, исследователя Тихого океана, совершившего на «Витязе-2» кругосветное плавание. На третьем были проведены комплексные изучения дальневосточных морей Тихого и Индийского океанов. В 1979 году, закончив свой последний рейс вокруг Азии и Европы, он стал на вечную стоянку в Калининградском порту, превратившись в музей Института океанологии АН СССР. Четвертый «Витязь» в мае этого года закончил первую двухмесячную пробную экспедицию. За это время судно прошло 8,5 тыс. миль (15,7 тыс. км) и провело исследования дна Средиземного моря в районе острова Кипр и в районе горы Ампер, расположенной на выходе из Гибралтарского пролива. Судно располагает 20 лабораториями, оснащенными современными ЭВМ. В трюме находится специальный глубоководный аппарат «Аргус», который дает возможность проводить исследования на глубинах более 250 м. Переход на автоматическое управление, а также использование подруливающего устройства правого и левого бортов позволяют «Витязю» швартоваться без буксиров к любому причалу. Длина судна 111 м, ширина 16,6 м, два главных двигателя общей мощностью 6400 л. с. обеспечивают судну среднюю скорость 18 узлов.

На снимке: В глубоководном комплексе находятся инженеры Л. Никифорова, В. Шмелев и С. Кузнецова. В барокамере (слева) водолазы проходят декомпрессионный период.

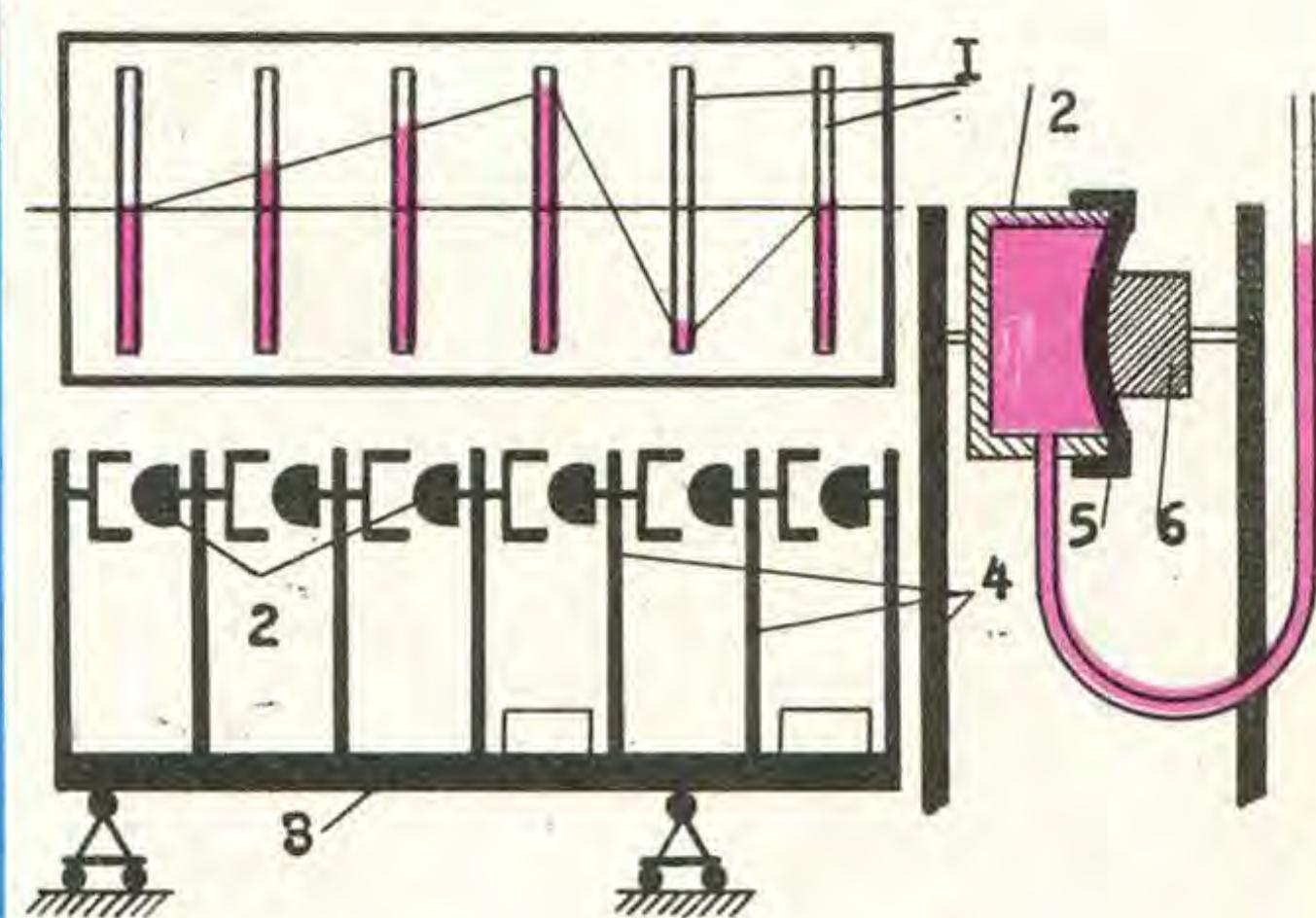
#### Новороссийск

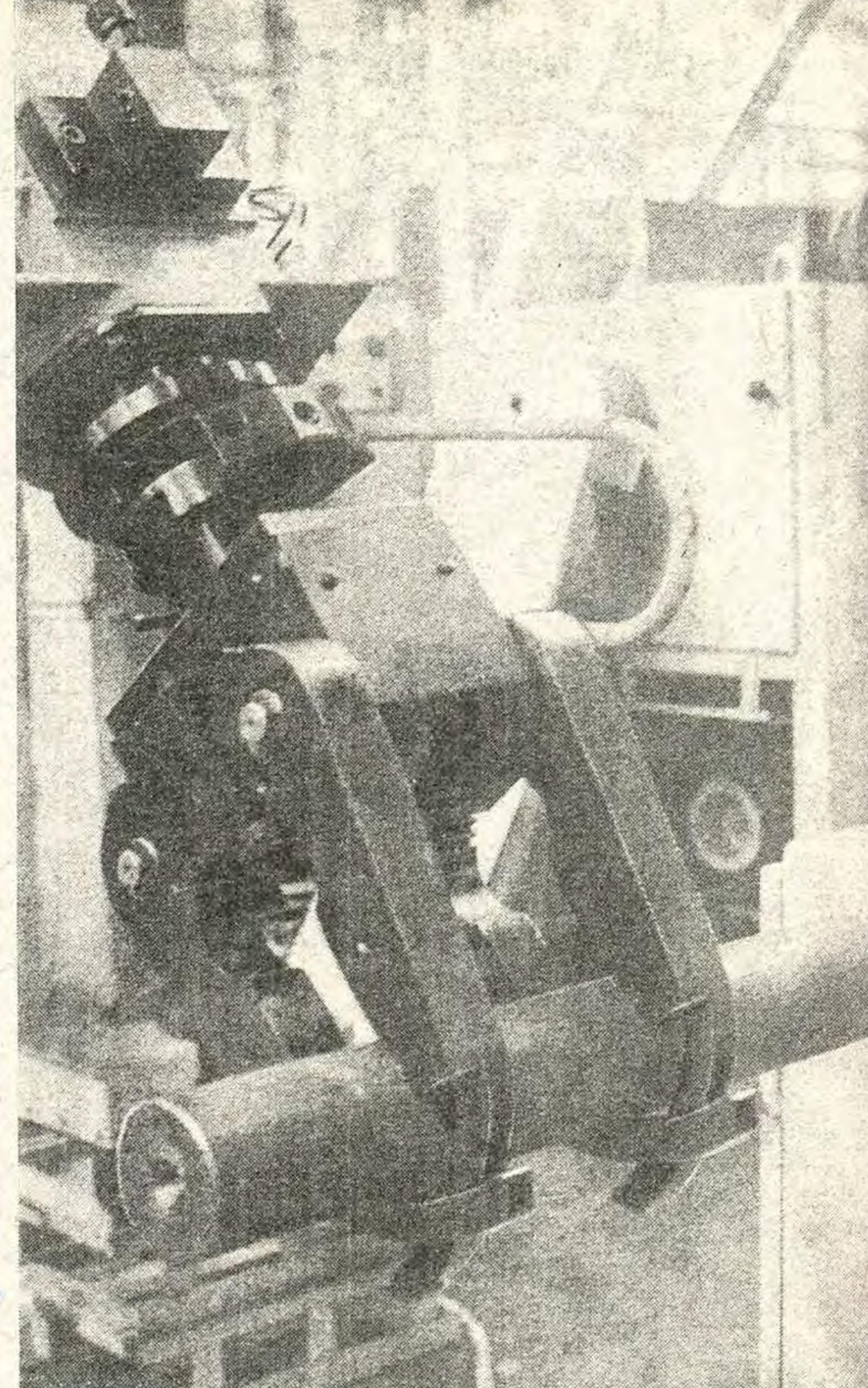
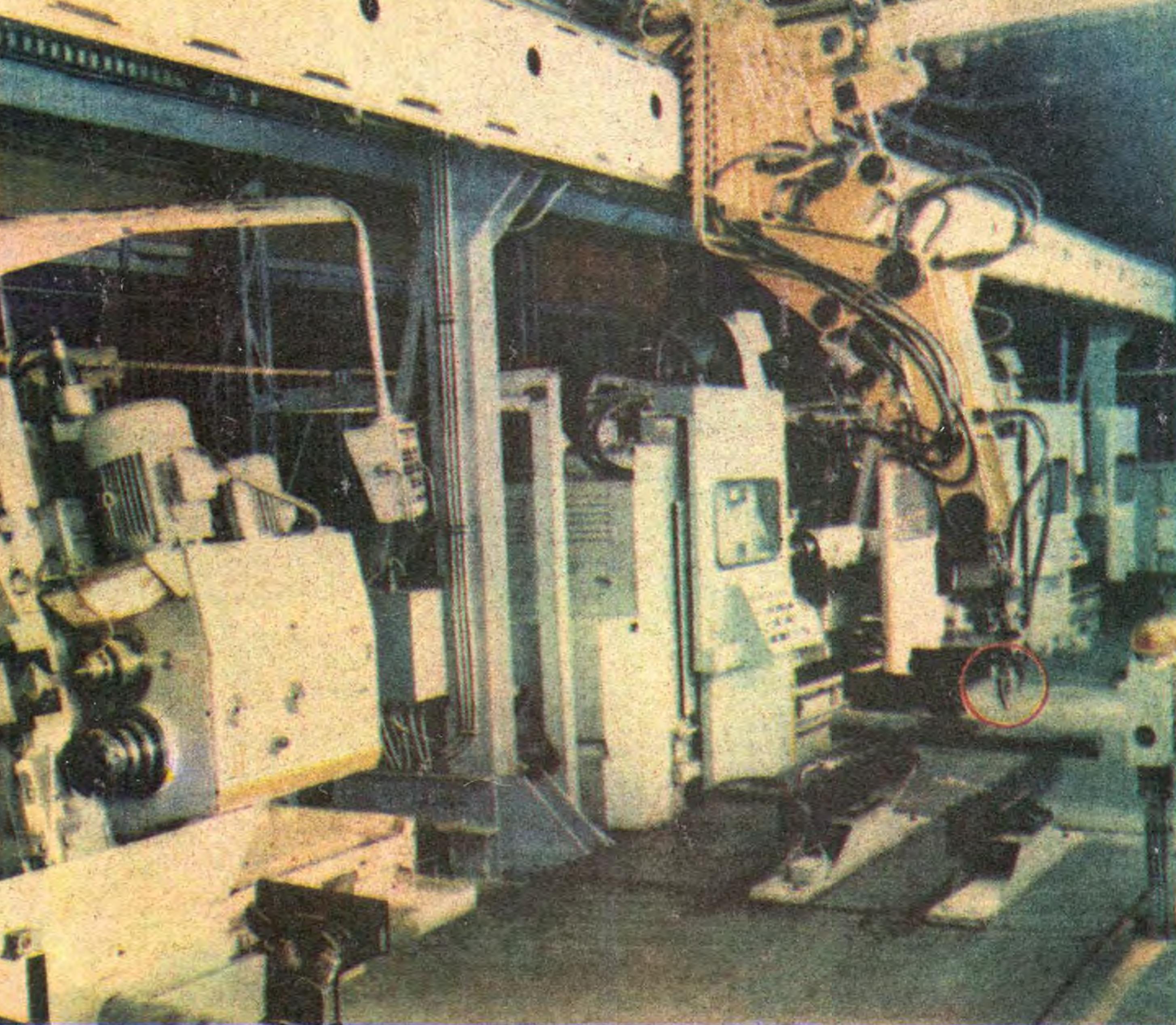
Несколько лет назад преподаватели транспортно-строительного техникума Н. Срочко, А. Соколовский и В. Прокопец разработали наглядный

учебный прибор для демонстрации величин изгибающих моментов балок, работающих на поперечный изгиб.

Устройство, предназначенное для студентов, изучающих курс сопротивления материалов, может работать с гидравлическими (а/с 494762) и фоторезисторными (а/с 581133) датчиками. Прибор демонстрировался и получил награды на ВДНХ СССР. В его состав (см. схему) входят прозрачные капиллярные трубы 1, соединенные шлангами с датчиками 2. Модель балки 3 покоятся на опорах и разделена на равновеликие участки, на границах которых перпендикулярно ее оси закреплены стержни 4 с установленными на их концах гидравлическими датчиками, выполненными в виде небольших цилиндров с двумя отверстиями. Одно из них, большое, закрыто эластичной диафрагмой 5, с упором в нее поршня 6. К маленькому отверстию через тонкую трубочку подсоединен шланг. Когда модель не нагружена, жидкость на всех капиллярах находится на одном уровне. При нагрузке ось балки искривляется, концы стержней сближаются или расходятся, сила упора поршня в диафрагму соответственно меняется, отчего жидкость в трубочках опускается и поднимается. При соответствующей градуировке по положению жидкости в трубках, можно судить о величине изгибающего момента балки.

#### г. Бахмач Черниговской обл.





# РОБОТЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СЕРГЕЙ  
ЖИТОМИРСКИЙ,  
инженер

Проблема развития промышленных роботов стоит сегодня как никогда остро. Дальнейшее повышение производительности труда в народном хозяйстве немыслимо без их широкого внедрения. В текущей пятилетке будет выпущено 45 тысяч «умных» машин. Одной из ведущих организаций, разрабатывающих роботы, является Экспериментальный НИИ металлорежущих станков (ЭНИМС). Мы попросили ведущего конструктора ЭНИМСа Сергея ЖИТОМИРСКОГО рассказать о путях развития робототехники, о перспективах использования роботов.

## ЧТО НАЗЫВАТЬ ПРОМЫШЛЕННЫМ РОБОТОМ?

Это слово придумал еще в 1921 году знаменитый чешский писатель Карел Чапек, назвав так человекоподобные производственные аппараты. И сразу же фантасты в плотную занялись «конструированием» самых разнообразных «умных» машин, заселив ими многочисленные рассказы. В конце концов этот термин стал обозначать автоматические манипуляторы — новое средство автоматизации, сулившее технический переворот.

Надо сказать, что рожденный Чапеком термин до сих пор не устоялся, до сих пор идут споры, что понимать под ним. Так, некоторые фирмы, выпускающие вполне традиционные автоматические устройства, следя духу времени и моде, стали называть их роботами. В то же время появились и машины, которых не было прежде, — так называемые «упрощенные манипуляторы с цикловым управлением», которые вполне обоснованно могут претендовать на то, чтобы носить гордое имя.

И тем не менее не так давно представитель ведущей американской роботостроительной компании «Юнимейшен» с трибуны международной конференции упрекнул производителей «упрощенных» машин в том, что они незаконно называют свои изделия роботами. Однако, когда американцу предложили дать собственное определение термина, тот отдался шуткой: «Если я увижу его, то узнаю».

Действительно, автоматические манипуляторы, использовавшиеся для загрузки различных видов оборудования, применялись в машиностроении давно. Тогда чем же промышленные роботы отличаются от «классических» автоматов?

Ну, во-первых, робот можно переналадить, изменить цикл его работы, приспособить для другой операции. Во-вторых, это всегда отдельная машина, легко состыковывающаяся с самыми разными механизмами. Прежние же автоматические манипуляторы были встроенным элементами основного оборудования и делали какую-нибудь одну, вполне определенную операцию.

Стандарты на термины и определения в робототехнике пока не утверждены, и, весьма вероятно, научно узаконенное определение робота будет отличным от того, которое я сейчас приведу. Но суть, думается, не изменится.

Итак, промышленный робот — это автоматическое устройство с манипулятором, способное перемещаться в пространстве захват или инструмент (например, сварочную головку или краскораспылитель) и выполнять основные или вспомогательные технологические операции. Естественно, при столь широком толковании под определение попадают самые разные машины — от элементарных пневматических грузчиков, работающих по упорам, до сложных устройств, управляемых микропроцессорами.

Роботизированный комплекс конструкции ЭНИМСа для обработки тяжелых валов на электромеханическом объединении имени С. М. Кирова.

Широкодиапазонный центрирующий захват конструкции ЭНИМСа для ступенчатых валов.

## КОГДА ОНИ ПОЯВИЛИСЬ?

Нужда в универсальных манипуляторах возникла в конце сороковых годов. Тогда широко развернулись работы с радиоактивными материалами. В атомных лабораториях появились «копиры», точно повторявшие в «горячей» камере движения оператора, стоящего за толстой защитной стеной. Конструкции постепенно совершенствовались, тросики и зубчатые передачи сменились электроприводами. Манипуляторы обрастили датчиками, оснащались телевизионными системами. Теперь оператор экспериментировал, будучи в сотнях метров от лаборатории.

Казалось бы, оставалось немногое — заменить человека электронным управляющим устройством, и манипулятор станет универсальным роботом, пригодным для любого производства.

Но этого не случилось. Промышленные роботы возникли как самостоятельный тип машин. Причина? Специфичность задач, которые им приходится решать.

Заводские машины отличаются от лабораторных. У них иные объемы и формы рабочих зон, другие скорости перемещения узлов, грузоподъемность и точность. Часто они попадают в среду с повышенной запыленностью, вибрациями, электрическими помехами. Уровень технического обслуживания заводских машин ниже лабораторных, а посему главными становятся проблемы надежности роботов и техники безопасности. И несмотря на то что эти умные механизмы призваны в конечном счете освободить человека от трудных или монотонных операций, в некоторых случаях, например при штамповке, если не принять соответствующих мер, они могут оказаться далеко не безопасными.

Но главное в другом. На производстве существует неумолимый фактор — техника должна быть экономически эффективной. «Лабораторный» манипулятор чаще всего решает задачу, не решаемую другим путем. В цехе робот делает то, что раньше делал человек. И если применение манипулятора приведет к удорожанию продукции, то есть к понижению производительности труда, то такая «автоматизация» может принести обществу только вред.

Иногда нам, проектировщикам, приходится слышать от наших потребителей, что на производстве не хватает рабочих и они согласны вводить автоматизацию «любой ценой». Такая точка зрения представляется достаточно наивной. Ведь на изготовление роботов тоже тратится труд, энергия, материалы, которые и отражаются в их стоимости, и если эти затраты не вернутся обществу с лихвой, то «роботизация» вместо восполнения дефицита рабочей силы, увеличит его. Заменив автоматами, скажем, сто рабочих на заводе-потребителе, мы вынуждены будем увеличить численность персонала на заводе — изготовителе роботов, например, на двести человек. Экономически оправданная автоматизация — та ков закон производства, и поэтому промышленности противопоказаны увлечения сложными решениями в случаях, когда можно обойтись простыми. Манипуляторы лабораторий могут и должны по самой своей природе быть универсальными, промышленным же роботам лучше оставаться «узкими специалистами», более простыми и грубыми, приспособленными к тому делу, для которого они создаются.

## «УНИВЕРСАЛ» ИЛИ «СПЕЦИАЛИСТ»?

Еще в 50-х годах американский изобретатель Дж. К. Дэвол запатентовал принцип универсальной вспомогательной машины. В 1958 году ему удалось начать научно-конструкторские работы, а в 1962 году «Юнимейшен» выпустила первые промышленные роботы модели «Юнимейт Марк 11».

Эта конструкция примечательна хотя бы тем, что механизмы, построенные на ее базе, за прошедшие 20 лет отнюдь не устарели «морально» и выпускаются до сих пор.

Какие же цели преследовали конструкторы при создании этих машин?

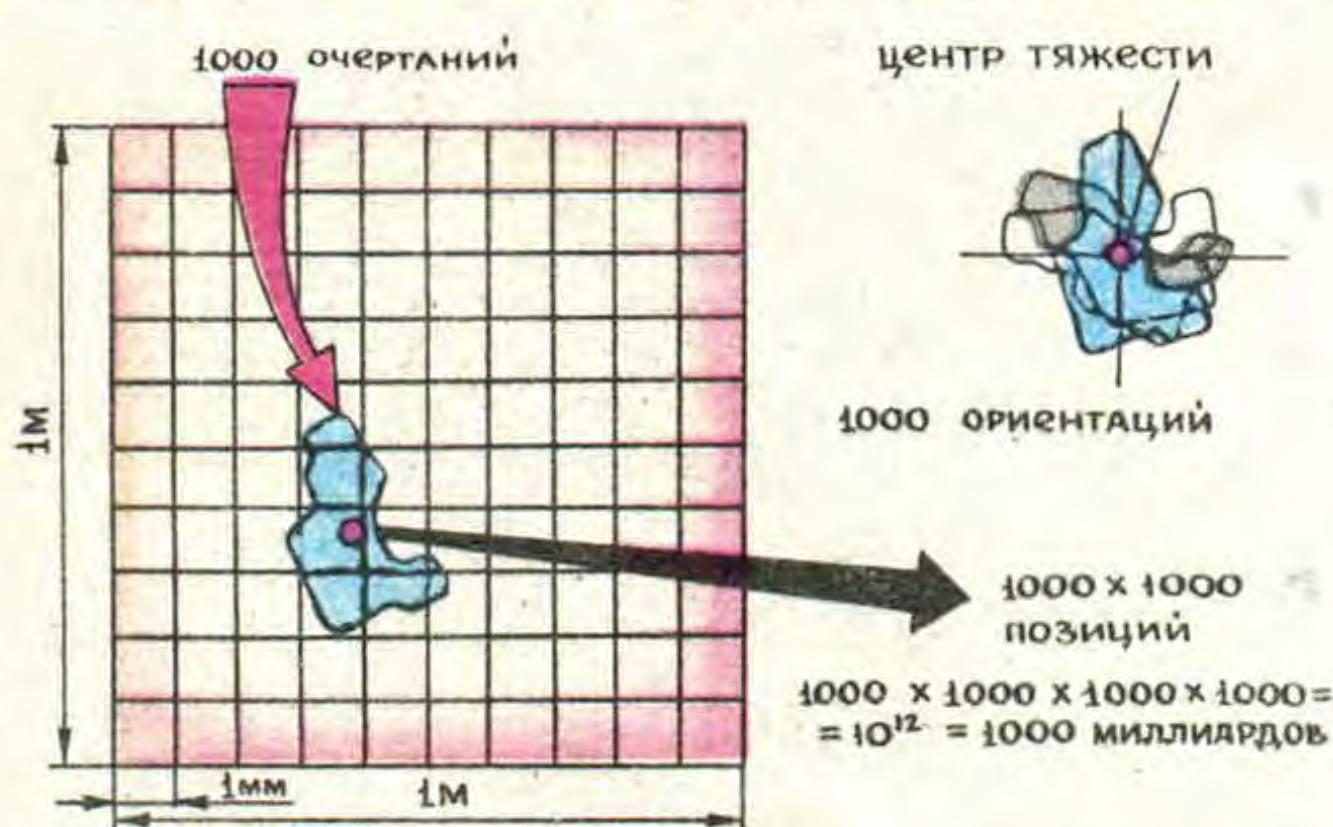
Расширявшаяся автоматизация производства, как это ни парадоксально, привела к увеличению доли тяжелого, неквалифицированного труда. Полуавтоматическое оборудование — будь то термопласт-автомат или станок с ЧПУ — работает само по себе. Оператор снимает готовую деталь и устанавливает заготовку. И вот эти-то операции, как оказалось, автоматизировать совсем не просто. Они требуют сложных движений по переносу и переориентации изделия, которые зависят не только от конструкции полуавтомата и вида обрабатываемой детали, но и от других причин. Успехи программного управления позволили всерьез за-

говорить о машине, способной имитировать движения человеческих рук на «неблагодарных», тяжелых и скучных работах. Нужна подвижность — манипулятор снабдили пятью независимыми приводами. Требуется быстрая «переналадка» сложных траекторий, программирование которых «на бумаге» затруднено, — рождается программирование методом «обучения»: наладчик проводит захват через нужные точки и нажимом кнопки заставляет систему управления запоминать соответствующие положения узлов робота. «Юнимейт» получилася достаточно громоздким и дорогим, однако долгое время обгонял другие конструкции по широте внедрения. Это объяснялось высокой надежностью, простотой наладки.

«Юнимейты» и универсальные роботы других фирм снимали горячие отливки с машин литья под давлением, загружали станки, переносили пакеты с ядохимикатами с расфасовки на конвейер, окунали в ванну с формовочным составом выплавляемые модели, клади под пресс раскаленные заготовки. Появились модификации, приспособленные к дуговой и точечной сварке. Роботы-универсалы могли все.

И тут японская фирма «Аида» выпустила «Аутохенд», во многих смыслах антипод «Юнимейта». Новый робот предназначался для узкой задачи — автоматизации загрузки холодноштамповочных прессов. Штамповка — секундная операция, и робот сделали в виде быстроходного пневматического загрузчика, переналадка ходов которого осуществлялась простой перестановкой упоров. У него не было числового управления, а управлялся он цикловыми командами на включение того или другого пневмоцилиндра (система циклового управления, правда, была электронной). Машина оказалась простой и удобной и быстро получила широкое признание.

Вскоре появился еще один «специалист» — окрасочный робот норвежской фирмы «Тральфа». Легкая, подвижная, не слишком точная шарнирная машина с пятью-шестью степенями подвижности несла только краскораспыльник. Она программировалась запоминанием образцового цикла окраски, а его делал опытный маляр, двигая руку робота. Когда же специалисты французской фирмы «Акма» построили подобный манипулятор с большей рабочей зоной, наладчику оказалось не по силам перемещать его тяжелую руку. Тогда конструкторы нашли оригинальное решение — создали «скелет» робота с той же кинематикой



Система французской фирмы «Акма» для ориентирования деталей: ЭВМ по телевизору определяет центр тяжести сечения детали и направление на наиболее удаленную точку контура, а робот захватывает деталь.

и оснащенный такими же датчиками, но легкий и лишенный приводов. Программа запоминалась при имитации процесса на этом облегченном макете, а потом воспроизводилась рабочей машиной.

Наконец, в семью роботов вошли и агрегатные гаммы простых узлов, совершающих прямолинейные или поворотные движения. Из них, как из деталей детского конструктора, можно собирать различные манипуляторы для оснащения сборочных автоматов.

Специализированные машины

стали теснить своих универсальных предков, и сейчас составляют больше 80% мирового парка роботов. А «универсалам» нашлось применение, о котором поначалу и не думали их создатели. Машины грузоподъемностью 5—10 кг оказались идеальными носителями электродов для дуговой сварки, а более тяжелые, грузоподъемностью 50—100 кг, сделались незаменимыми на точечной сварке криволинейных поверхностей. Многие из универсальных роботов используются и для снятия заусенцев или зачистки литья.

Таким образом, «универсалы» тоже стали «специалистами», взяв на себя наиболее сложные операции. Они продолжают выпускаться и совершенствоваться наряду с машинами других типов.

Развитие робототехники, появление устройств, оснащенных «органами чувств» и элементами «искусственного интеллекта», не приведет к отмене более простых и дешевых средств автоматизации. И те и другие машины будут сосуществовать, подчиняясь главному критерию производства — экономической целесообразности.

## РАБОЧЕЕ МЕСТО РОБОТА

Было бы наивно думать, что стоит присовокупить к полуавтомату робот, и этот комплекс сможет работать автоматически. Полуавтомат обычно соединен с другими производственными единицами многочисленными информационными и транспортными связями. До введения робота их осуществлял оператор, но теперь его нет; следовательно, они должны быть также автоматизированы. А отсюда целый ряд «доработок». Прежде всего полуавтоматы с ручным обслуживанием часто лишены механизированных зажимных приспособлений и ограждений, их электросхемы не приспособлены к «контакту» с роботом. Следовательно, их нужно модернизировать.

Второе — подача заготовок и прием обработанных изделий. В обычном производстве привозят к станку тару с заготовками, лежат они навалом. Человек подает заготовку «ориентированно», ему это делать просто, а роботу сложно, он не всегда умеет распознать положение, допустим, одной заготовки в куче. Значит, перед манипулятором надо установить добавочное автоматическое устройство — транспортер или питатель. Даже самые «умные» роботы могут работать только с разложенными в определенном порядке (в один ряд или стопками) заготовками.

И наконец, техника безопасности. Робот не должен быть ис-

точником травматизма. Да, конечно, комплекс работает автоматически, однако современная технология и оборудование еще не достигли такого уровня, чтобы работа шла вовсе без наблюдения человека. В зоне действия робота может оказаться, скажем, наладчик. Что тогда? Машина обязана остановиться автоматически. Здесь возможны различные конструктивные решения — подпружиненные трапики на полу, соединенные с блокирующими выключателями, ограждения, при открывании которых идет команда «стоп», ограждение зоны световым лучом.

Вот, к примеру, комплекс на основе робота УМ160.Ф2.81. Спроектирован он в Институте металорежущих станков (ЭНИМСе), а изготовлен на заводе «Станкоконструкция» для московского электромеханического объединения «Динамо». Это не что иное, как переналаживаемая автоматическая линия для обработки валов массой до 160 кг в составе фрезерно-центровального полуавтомата и двух токарных станков с ЧПУ, выпущенных станкозаводом имени С. Орджоникидзе. Программные станки концентрируют массу операций, в нашем случае они обеспечивают полную токарную обработку валов, включая конусные поверхности и резьбы. Поскольку время обработки одного вала довольно велико — 15 минут, мы решили, что ставить робот у каждого станка нерационально, и сделали «прислугу» для нескольких. Трехзвенная рука этого манипулятора помещена на каретке, движущейся над станками по монорельсу.

Заготовки — в начале линии, они лежат в так называемых призмах. Робот идет над ними. Закрепленный на захвате датчик нащупывает заготовку. По его сигналу рука захватывает болванку, поворачивает ее на 90°, подносит к первому станку. Робот прижимает торец заготовки к датчику станка, чтобы правильно установить ее в зажимном приспособлении.

Станки работают независимо; окончив операцию, станок посылает вызов роботу, и тот спешит к нему, чтобы снять обработанную деталь и поставить заготовку. Перед установкой на вторую токарную операцию робот поворачивает деталь на 180°. Безопасность обеспечивается системой светозащиты; световые лучи делят весь комплекс на «секции». Когда рабочий подходит к станку, то пересекает луч одной из них, включая систему защиты. И если робот находится «внутри» секции, он отключается, если же нет — ему позволяет продолжить работу, но вход в охраняемую зону запрещен. Покинув

световую ограду, наладчик нажимает кнопку, сообщая системе, что охрану можно снять.

Робот наш гидравлический, движут его обычные станочные приводы — гидроусилители с шаговыми двигателями, — и довольно быстро, около метра в секунду. Две пары поворотных губок надежно центрируют любой ступенчатый вал, а это важно для механизма, обслуживающего несколько станков. Ведь деталь в процессе обработки меняет форму и размеры, и тем же самым губкам приходится брать ее за шейки различных диаметров.

Ну а если бы робота не было? Тогда пришлось бы проектировать для линии специальную транспортную систему с загрузчиками у каждого станка, кантователем, накопителем заготовок и приемным магазином. Применение робота позволило обойтись только оборудованием, выпускаемым серийно. Исключение составляют призмы, в которые укладываются детали, но стоимость их невелика.

### ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Как мы уже говорили, роботы еще не умеют «брать» заготовки, лежащие в беспорядке, а специальная укладка деталей — операция ручная, она снижает общий уровень повышения производительности труда. Кроме того, в специальной таре с ячейками детали, как правило, должны укладываться в один слой, а это требует увеличения тары и объемов складов.

Вот если бы можно было поставить перед роботом ту же тару, которой пользуются на заводе!

Для этого надо решить довольно сложную задачу распознавания образов — «узнавания» и последующего ориентирования деталей. Почему она сложна? Системы «глаз — рука», то есть роботы, оснащенные телевизионным «зрением», нуждаются для анализа видеинформации в мощных вычислительных средствах. Экспериментальные «умные» роботы справляются с этой работой хорошо, однако до «прописки» в цехе им еще далеко. Производственную деталь распознать трудновато: она может быть покрыта грязью и окалиной, по-разному освещаться, неожиданно блескать. Правда, производство — это не вовсе неупорядоченная система. Во-первых, здесь оперируют деталями, часто имеющими достаточно правильную форму, во-вторых, мы вправе потребовать введения некоторых элементов порядка, которые хотя и будут носить частный характер, однако могут привести к резкому упрощению задачи.

Иногда кибернетики, занимающиеся проблемами «очувствления» роботов, не чувствуют особенностей производства и работают над отвлеченными проблемами, интересными с точки зрения математики, но далекими от практики. Например, сортировка деталей различной формы или размеров, уложенных в один ящик. Но ведь такой ситуации производственники всячески избегают. Зачем смешивать то, что потом придется сортировать? Задача «узнавания» детали тоже не слишком актуальна. На производстве всегда можно ввести в систему управления робота полные сведения о геометрии деталей, которые ему поданы, ведь и рабочему вместе с заготовками дается чертеж. Правда, есть разновидность этих задач, имеющая практический смысл, — определение положения известной детали.

Если форма детали известна заранее, то ее положение можно проанализировать, употребив некоторые искусственные приемы, которые позволяют обходиться более простыми алгоритмами.

Вот, например, как подошли к решению такой задачи специалисты французской фирмы «Акма»: для экспериментов были выбраны заготовки деталей подвески автомобиля — отливки сложной формы. Опыты показали, что на плоскости любая такая деталь может лежать только пятью разными способами, причем каждое положение, будучи отображенными на телевизоре, занимает разную площадь. Таким образом, получив изображение тела, по размеру его площади ЭВМ сразу «узнавала» расположение детали. Дополнительные расчеты давали достаточную информацию для того, чтобы робот мог захватить и сориентировать деталь.

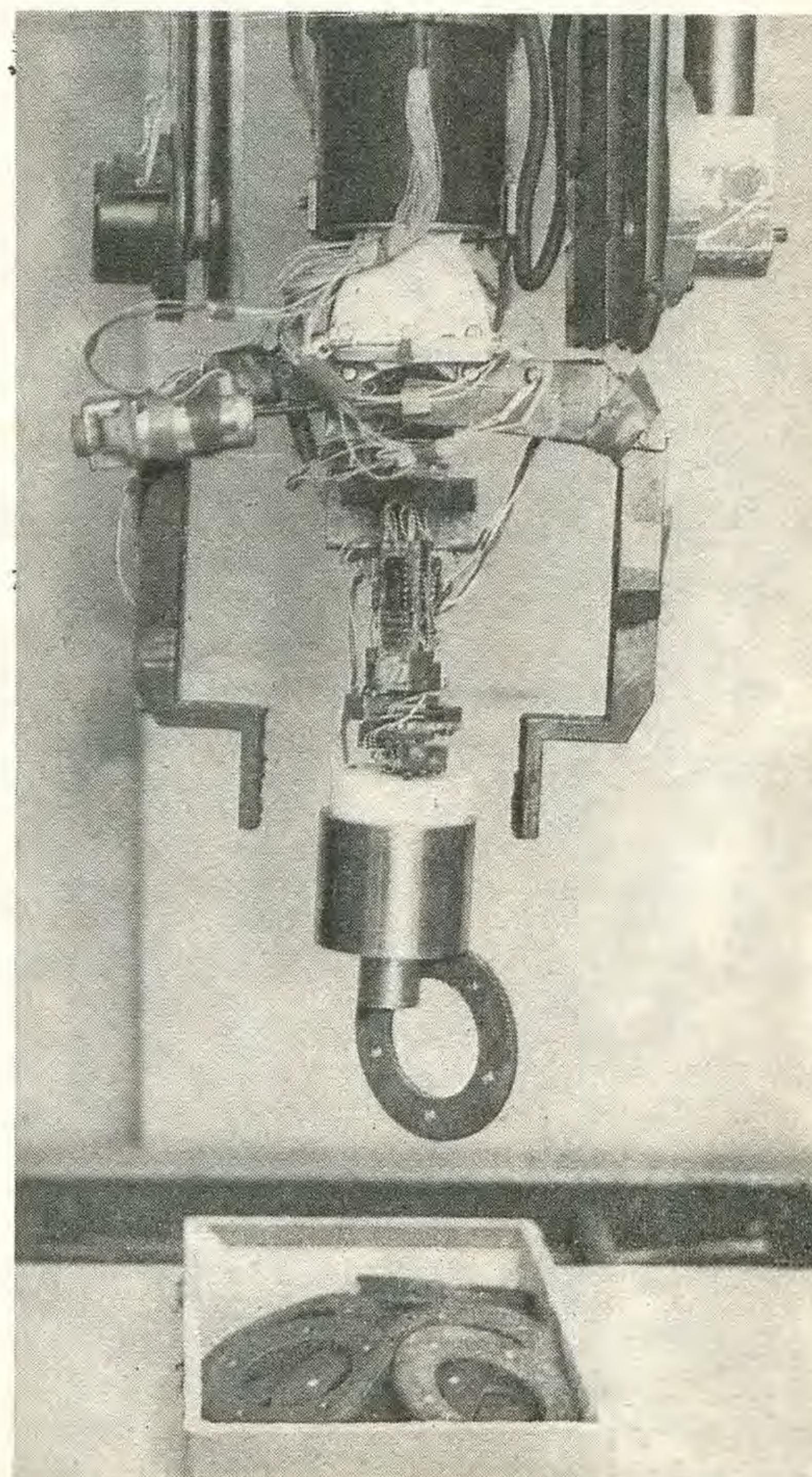
Интересный «эксперимент» провели в Институте проблем передачи информации АН СССР. Как мы знаем, во многих случаях требуется «выловить» одну деталь из кучи подобных. В ящик с заготовками рука робота погружала электромагнит. Датчик усилий сигнализировал о контакте магнита с содержимым ящика, после чего в обмотку магнита подавался ток. Затем рука поднималась с целой «гроздью» притянутых деталей, система управления анализировала вес «грозди» и постепенно уменьшала ток в обмотке. «Гроздь» рассыпалась, на магните держалась только одна деталь. Ток снова увеличивался, и рука переносила надежно «скваченный» предмет.

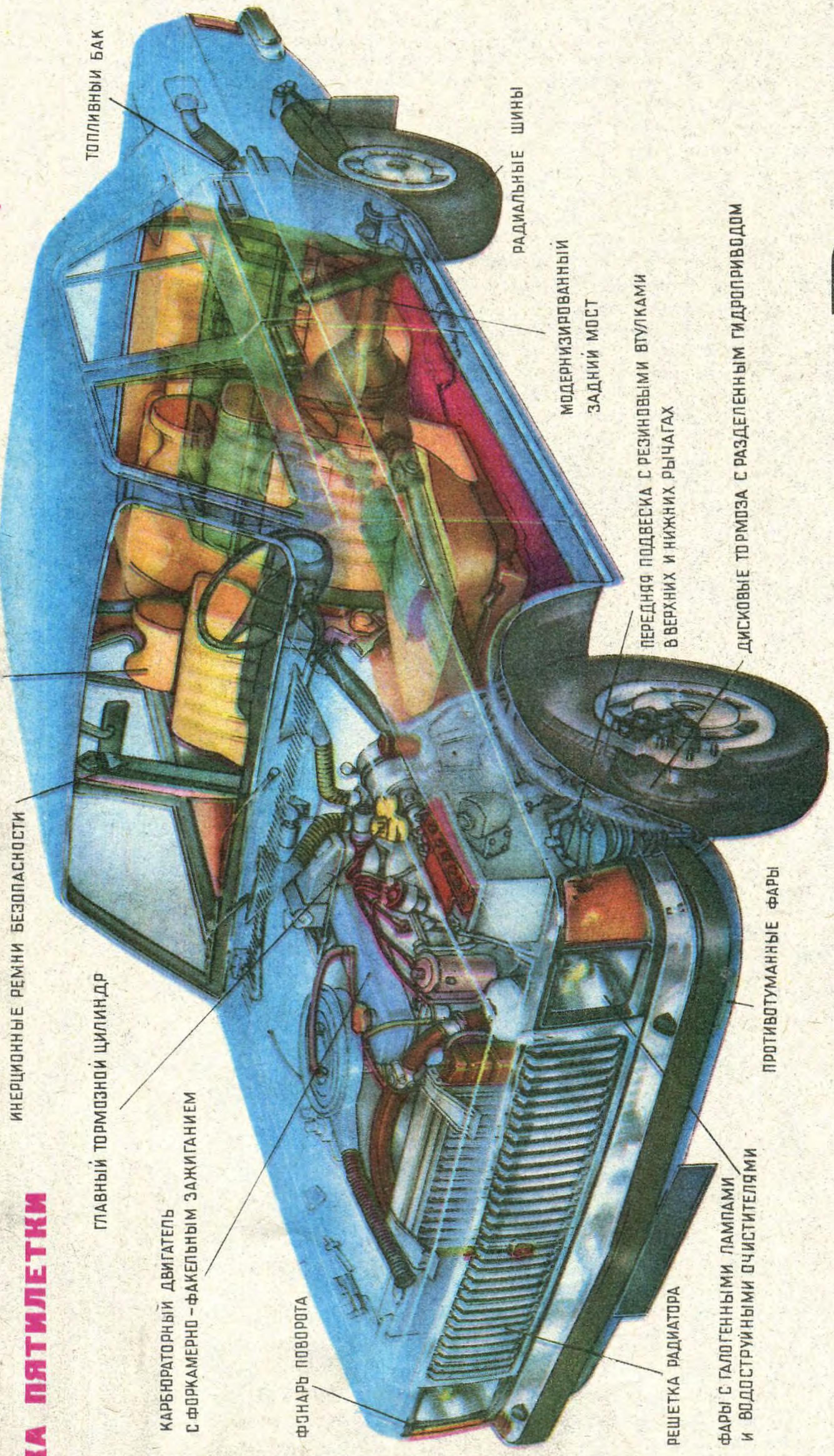
Если же каким-то образом упорядочить положение деталей на предшествующих операциях, задача упростится еще более. Например, в ЭНИМСе для «дисковых» за-

готовок (а таких среди тел вращения 70%) вводится несложное требование, чтобы их в заготовительном цехе укладывали в тару только плашмя. Тогда удается находить и захватывать заготовку без всякой телекамеры, с помощью, допустим, светолокатора. Этот простой прибор состоит из двух линзочек, за которыми прячутся светодиод и фотодиод. Обе линзы сфокусированы на одну точку, расположенную в нескольких десятках миллиметров от прибора. Фотодиод не уловит сигнала светодиода, пока в этой точке (ни ближе, ни дальше) не окажется какой-нибудь поверхности. Чтобы датчик не реагировал на внешнюю засветку, светодиод излучает с определенной частотой, на которую настроен и фотодиод. А так как толщина диска и наибольшее число слоев известны, рука робота, оснащенная светолокаторами, проходит над тарой, послойно «ощупывает» заготовки и забирает их.

Сейчас трудно себе представить, какими станут промышленные роботы далекого будущего, но ясно одно — развиваться они будут так, чтобы каждое их «поколение» имело практический смысл и было экономически выгодным по отношению к той технике, которую оно заменит.

Опыты ИППИ АН СССР. Экспериментальный робот с магнитным захватом выделяет из группы неориентированных деталей одну.





## Представляем новую «Волгу»

Автомобили с маркой «ГАЗ» хорошо известны каждому автомобилисту. Надежные, неприхотливые, они к тому же отличаются удивительной долговечностью — до сих пор на дорогах встречаются знаменитые «эмки», изящные «Победы», добродушные грузовики ГАЗ-51. Служат безотказно. Хоть и сошли с конвейеров десятки лет назад. За это время наша автомобильная промышленность ушла далеко, что особенно чувствуется, когда четырехколесный ветеран встречается на шоссе с последними моделями, хотя бы с «Волгой» 3102.

стреме чем в обычных условиях и практически полностью.

Для новой системы зажигания потребовалось изменить устройство головки цилиндров. В ней установили дополнительный третий клапан, через который обогащенная горючая смесь подается в форкамеру. В воде этого клапана применено коромысло новой конструкции, служащее и для открытия основного клапана.

Как показали испытания, форкамерный двигатель в сочетании с применением новых радиальных шин снижает эксплуатационный расход топлива ГАЗ-3102 на 10—18% по



Ее горьковчане выпустили в юбилейном для них году — ровно полвека назад, 1 января 1932 года, ГАЗ вступил в строй действующих предприятий.

Новую «Волгу», сохранившую сходство со своей предшественницей, можно смело назвать оригинальным автомобилем. На нем установлен карбюраторный, четырехцилиндровый двигатель, с форкамерно-факельным воспламенением рабочей смеси. Работает он на основе процесса лавинной активизации горения, открытого советским ученым Л. А. Гуссаком в Институте химической физики АН СССР. Для того чтобы улучшить работу двигателя, в основную камеру горения из вспомогательной (форкамеры) в виде факела выбрасывается с определенной скоростью некоторое количество химически активных продуктов атомарного водорода и водородсодержащих радикалов. Этот факел завихряет и воспламеняет рабочую смесь. В результате топливо сгорает в 3—4 раза бы-

сравнению с ГАЗ-24, хотя мощность двигателя возросла до 105 л. с. При этом без дополнительных устройств удалось уменьшить выброс токсичных веществ — содержание окиси углерода в отработавшем газе ниже нормы в 4 раза. Эти показатели отвечают не только действующим нормам в СССР и за рубежом, но и перспективным требованиям.

Чтобы сделать двигатель надежнее и долговечнее, конструкторы переработали ряд его базовых деталей. Например, в блоке цилиндров усилили опоры коренных подшипников коленчатого вала и закрыли верхнюю часть. Это позволило увеличить жесткость блока и предотвратить деформацию «мокрых» гильз при затяжке головки блока цилиндров.

После установки демпферов кру-

тильных колебаний и замены кова-

ного распределительного вала на ли-

той (из легированного чугуна) стали

надежнее и системы распределите-

льного механизма двигателя. Рабо-

тторый стоял на «двадцатьчетверке»,

и задний мост аналогичен тому, ко-

торый стоял на «девятке»,

но с применением пластин из высо-

котронного «отбеленного» чугуна.

В целом все эти новшества увеличили ресурс нового двигателя на 25%.

И коробка передач на новой модели прослужит дольше — ведь горьковчане увеличили подшипники первичного и вторичного валов, исключили возможность поломки шайб, изменили крепление подшипника и шестерни в приводе спидометра.

В верхних и нижних рычагах передней подвески установлены увеличенные резиновые втулки и изменины углы установки шкворней поворотных кулаков. Поэтому колеса ГАЗ-3102 не испытывают угловых колебаний, автомобиль устойчивее держится на поворотах. Добавим, что в целом новая «Волга» соответствует требованиям по безопасности, установленным Европейской экономической комиссией ООН для легковых машин.

Полностью измененные передняя и задняя части кузова, новая решетка радиатора и бамперы, прямомолочные фары, блокированные с фонарями поворота, придают автомобилю современный, элегантный вид.

Полностью переработан и интерьер салона. Улучшены кресла водителя и пассажиров, снижен уровень шума, а микроклимат поддерживается эффективной системой вентиляции и отопления.

Иным стал и приборный щиток: приборы с четкой крупной градуировкой снабжены небликующими стеклами, удобнее размещены органы управления.

Автомобиль развивает скорость

до 150 км/ч, а на разгон с места

до скорости 100 км/ч уходит всего

16 с.

По материалам журнала «Автоэкспорт информирует»

Передняя часть кабинны (вверху).  
Новая «Волга» ГАЗ-3102. Завод, завершил испытания этого автомо-  
бия.

только применением пластин из высокопрочного «отбеленного» чугуна, мая шестерни и подшипников более высокого класса.

На ГАЗ-3102 совершенно новая тормозная система: дисковые тормоза передних колес и раздельный гидравлический привод с регулятором давления жидкости в задних цилиндрах. Все это гарантирует тор-можение без заноса.

Главный тормозной цилиндр типа «тандем» закреплен на переднем торце двухкамерного вакуумного усилителя. Каждый передний дисковый тормоз имеет по два цилиндра большого диаметра и столько же — малого. Стояночный тормоз, оснащенный приводом от рычага, находящегося между передними сиденьями, действует на задние колеса.

В целом новая «Волга» соответствует требованиям по безопасности, установленным Европейской экономической комиссией ООН для легковых машин.

Полностью измененные передняя и задняя части кузова, новая решетка радиатора и бамперы, прямомолочные фары, блокированные с фонарями поворота, придают автомобилю современный, элегантный вид.





# И ВНОВЬ ЭКСПЕРИМЕНТЫ...

Четыре года назад (№ 11 за 1978 год) в «ТМ» появилась статья А. Измайлова «ЛКГ просится в рейс», в которой рассказывалось о необычном вездеходе-амфибии с лыжно-катково-гусеничным движителем, изобретенным инженером А. М. Авенариусом еще в 1947 году. Эта машина, отличающаяся высокой проходимостью и, главное, не разрушающая верхнего слоя почвы, заинтересовала работников многих предприятий и учреждений, особенно в Сибири и на Крайнем Севере.

Вездеход, легко преодолевающий заболоченные участки, пришелся по душе и мелиораторам. Привлек он внимание и тружеников сельского хозяйства — им-то хорошо известно, как тяжело приходится тракторам, комбайнам, автомашинам и прочей технике на колесном и гусеничном шасси на размытых дождями полях, грунтовых дорогах и на снежной целине.

На Пленуме ЦК КПСС, состоявшемся 24 мая 1982 года, было четко указано, что «транспортное обеспечение агропромышленного комплекса — одна из важных задач Продовольственной программы».

Не случайно же многие читатели обратились в редакцию с просьбой сообщить, как обстоят дела по внедрению вездехода с лыжно-катково-гусеничным движителем в народное хозяйство.

К сожалению, мы вынуждены констатировать, что он до сих пор не поставлен на конвейер. Почему? — естественно возникает у вас вопрос. Надеемся, что ответ вы и сами сформулируете, прочитав статьи Н. Ткаченко и К. Арсеньева.

НИКОЛАЙ ТКАЧЕНКО,  
наш спец. корр.  
Фото автора

Наш Ми-8 взревел и, взметнув на грунтовой площадке тучу песка и пыли, взлетел. Курс от аэропорта Каргасок, что на севере Томской области, мы взяли вниз по течению Оби.

Мы шли на высоте 300 метров. Внизу упруго извивалась черная полоса воды. Здесь фарватер. Он то проходит прямо под нами, то укатывается вдруг куда-то в сторону, к самому горизонту, оставляя вместо себя большую протоку, десятки рукавов и стариц, с бесчисленным множеством вкрапленных между ними озёр. Сплошной шубой трав и кустарников покрыто пространство внизу. Это и есть могучая обская пойма, уникальный природный комплекс. Главное его богатство — пойменные угодья, площадь которых в бассейне Оби превышает 6 миллионов гектаров.

Мы подлетаем к этим местам. Кирилл Янкелевич, директор специализированного совхоза «Пойменный», занимающегося производством кормов, не отрываясь от иллюминатора, смотрит и смотрит на зеленую эту землю. По его мнению, она может дать сотни, нет, сотни тысяч тонн травы, сена, сенажа, силюса, травяной муки...

— Полстраны мы можем прокормить с нашей поймы! — восклицает Янкелевич. — Я не преувеличиваю — нигде нет ничего подобного — ни на Лене, ни на Енисее!..

Совхоз, пожалуй, единственный в своем роде. Ну если не в стране, то за Уральским хребтом уж точно. Созданный четыре года назад, он сделал уже немало. Главное достижение «пойменцев» — три пла-

вучих завода по производству травяной муки. За 500—700 километров от Томска они заготавливают витаминную муку, окашивая побережья да ближайшие суходольные участки. А это значит — всего 10 процентов общей зеленой массы почти даровых угодий. И только с суходольных участков, куда, хотя и с великим трудом, могут проникнуть обычные комбайны, тракторы и сенокосилки.

К сожалению, проблема создания мобильной техники, умеющей забраться в сырье низины и заболоты и при этом не нарушающей своими траками и колесами весьма хрупкий покров наилка, далека от разрешения. Я, по крайней мере, не видел пока ни одной подобной машины. Больше того, до сих пор нет еще универсальной научной и инженерной концепции в подходе к освоению несметных зеленых кладовых Севера.

А вот применяемые в этих районах «классические» вездеходы в последние годы вызывают все больше нареканий, особенно от экологов.

...Сверху она похожа на след от болотного сапога. В него натекло воды — так и появилась достаточно глубокая старица, в половодье сливающаяся с руслом. У берега ее стоял один из первых в стране плав заводов витаминной муки.

Мы приземлились на берег, заросший высокой сочной травой. В сторонке, в тени прибрежного тальника, виднелась какая-то машина, похожая на тягач, выкрашенная в ярко-оранжевый «испытательный» цвет.

Впрочем, это и был тягач, семь лет назад оснащенный необычным двигателем — лыжно-катково-гусеничным (ЛКГ). Тем самым, на который инженер Александр Михайлович Авенариус еще в 1947 году подал заявку и затем получил авторское свидетельство.

...35 лет прошло с тех пор — и ни одной серийной машины! Только опытные образцы. Но и на их счету сотни часов пробегов в труднейших условиях — на дорогах «с покрытием» и без оного, в снегах двухметровой глубины и болотах самых тяжелых категорий на Самотлоре и даже по воде.

Практика показала, что движитель Авенариуса не только наиболее полно отвечает требованиям, предъявляемым к машинам вездеходного типа, но главное — «вписывается» в будущий «экологический кодекс», принятие которого я считаю, не за горами. Машина способна передвигаться, не разрушая почвы.

Нужны такие машины в Сибири? Позволю процитировать письмо министра Миннефтегазстроя, на-

правленное пять лет назад в Госкомитет СССР по науке и технике: «Миннефтегазстрой», ознакомившись с результатами по созданию и испытаниям экспериментальных образцов вездеходов-амфибий с лыжно-катково-гусеничными движителями оригинальной отечественной конструкции, считает целесообразным проведение дальнейших научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на изготовление опытных образцов, а также организацию серийного производства не скольких типоразмеров таких машин. В соответствии с нашей заинтересованностью в ускорении работ по созданию вездеходных транспортных средств Миннефтегазстрой может принять участие в подготовке технических заданий, в долевом финансировании этапов конструкторских работ, а также в межведомственных испытаниях всех типоразмеров вездеходов-амфибий».

Времени прошло более чем достаточно, но «воз (то бишь вездеход) и ныне там»! Никаких перечисленных в письме работ до сих пор не проводилось, и до создания серийной машины также далеко, как и раньше. Члены специальной комиссии Госкомитета, по сути, формально отписались, объявив движитель вообще «сложным и дорогостоящим». Последние испытания вездехода пришлось проводить по договору о творческом содружестве с Академией сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ). Это значит, что испытатели работают на чистом энтузиазме.

— Что же толкает вас на такое подвижничество? — спрашиваю я их.

— Явная перспективность машины, — отвечает один из энтузиастов, Георгий Никитин. — Ее проходимость на порядок выше, чем у гусеничного вездехода. Болота второго типа недоступны для серийных машин. А мы форсируем их уверенно! До десяти раз по одному следу, притом не сдвигая поверхности слоя почвы. По глубоким снегам? То же самое. Ничем не уступает специальным снегоходам.

В разговор вступает его коллега, испытатель Анатолий Филатов.

— К этому добавьте, что износ лыжно-катковой гусеницы меньше, чем обычной, а потому ресурс у нее в 4—5 раз больше! Наш вездеход ходит по шоссе, не нарушая асфальта, со скоростью автомобиля. На склонах до 30 градусов все маневры делает спокойно.

Универсальный движитель. Сложность и дороговизна его, по единодушному мнению испытателей, безосновательно преувеличены. Просто-напросто изобретению не дают хода. Кто? Почему? Причину, видимо, надо искать в уже ставшем притчей во языцах консерватизме мышления, в опасливом отношении некоторых специалистов ко всему непривычному, новому. Примеров тому, увы, не занимать. Скажем, тот же плавучий завод витаминной муки. И с его постройкой дела сначала шли далеко не гладко. Однако ведь удалось же всего лишь за год «пробить» в инстанциях техническую документа-

цию, а затем, опять-таки за год, спустить на воду первые два звода. Сейчас уже решается вопрос о сооружении более мощных плавучих установок на Енисее, Печоре, на реках Приуралья.

Не оставляет мысль, сколько пользы принесли бы новые тягачи в тундре, где след от обычной гусеницы превращается в незаживающую рваную рану. Да и в тайге, пустынях, заказниках. Ведь и там прокладывают ЛЭП, трубопроводы, каналы.

...Сижу в московской квартире Авенариуса. Ему за семьдесят.

— Считается, от изобретения до внедрения — 25 лет. Я уже побил этот срок, — грустно улыбается он. — Все кажется, не дотяну, заработаю репутацию прожектера. У меня дети — кандидаты наук, а я все вожусь с этими игрушками.

На столе модель ЛКГ. Она тихонечко ползет, наталкивается на толстую папку с накопившейся за три десятилетия перепиской и начинает вскарабкиваться на нее. Справится ли? Еще, еще, ну, еще! Есть! Облегченно вздыхаем...

Выхожу к остановке троллейбуса. Светит яркое солнце, сочно зеленеет листва, а на душе пасмурно и тяжело. Все видится толстый портфель, изрядно потертый от многолетней носки. Портфель стоит у выхода, готовый к очередному походу своего хозяина. Где, в каком кабинете щелкнут завтра его замочки, а хозяин, стараясь по возможности сдерживаться, скажет:

— И когда же мне придется еще раз зайти к вам?

## ПАЛКИ В КОЛЕСА

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ,  
инженер

Одно из первых испытаний лыжно-катково-гусеничного движителя было проведено с участием представителей Государственного комитета СССР по науке и технике (ГКНТ), Сибирского отделения АН СССР, Центрального Совета Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов и ряда других организаций еще в 1970 году. Машина показала себя отлично, а спустя шесть лет в этом убедились и сотрудники Министерства строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР. Проследив за маневрами вездехода ГТ-ТК на болотах в районе Нижневартовска, они пришли к выводу, что именно такой транспортер, по всем статьям превосходящий серийные машины, и нужен нефтедобывающим и строителям магистральных трубопроводов.

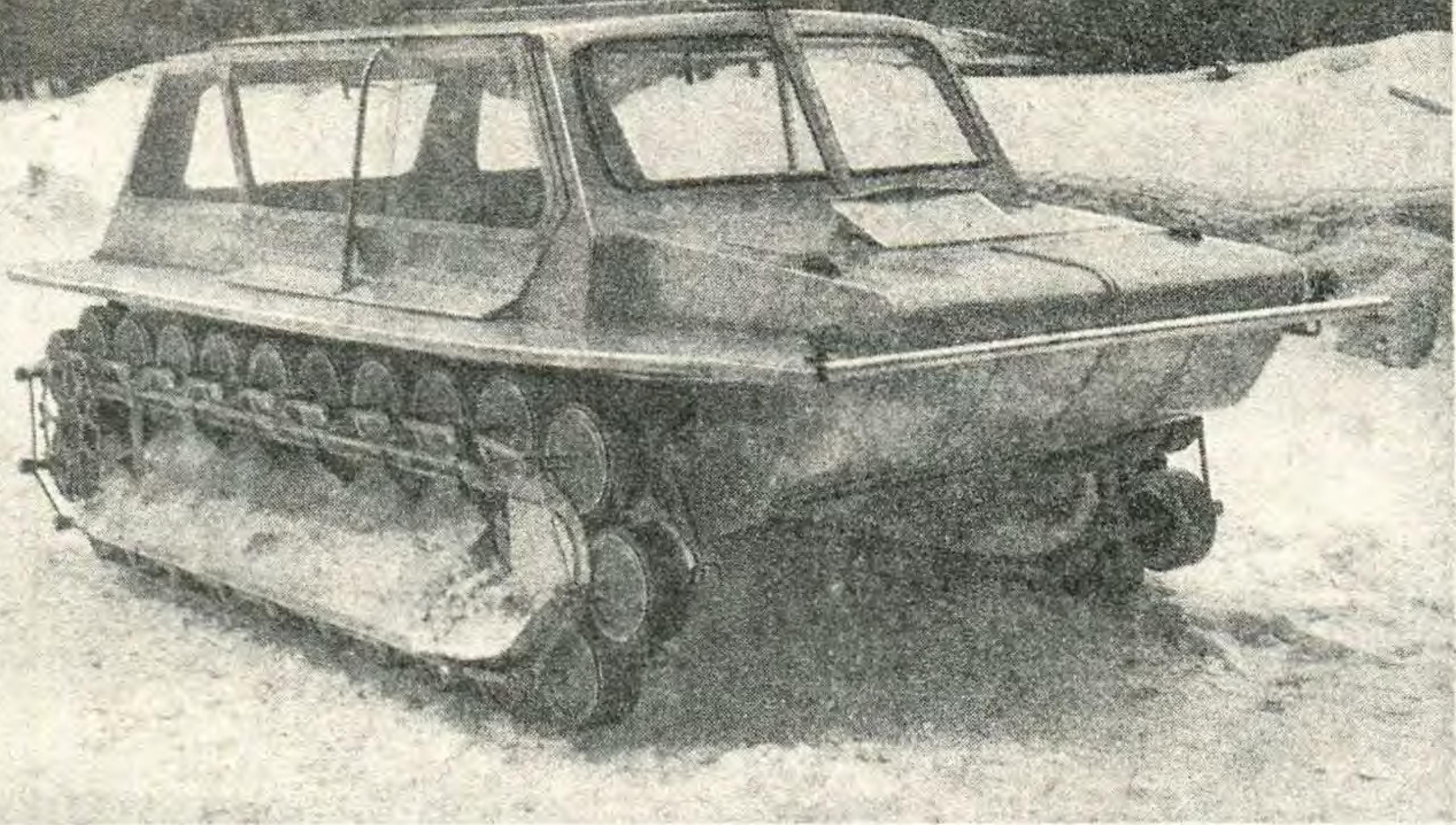
В конце 1977 года по рекомендации президента АН СССР академика А. П. Александрова эта проблема обсуждалась на совещании в ГКНТ. Участники его одобрили вездеход и поручили комиссии, возглавляемой заместителем председателя Госкомитета М. П. Ковалевым, подготовить к февралю 1978 года сведения об объеме и порядке дальнейшей работы, в которой, естественно, должен был участвовать и А. М. Авенариус.

А дальше началось... нечто непонятное. Вышеупомянутая комиссия перепоручила полученное задание новой комиссии, теперь уже составленной из сотрудников НАМИ и НАТИ. В апреле 1978 года те из них, которые побывали на испытаниях ГТ-ТК под Новосибирском, замечаний не высказали, однако свое заключение представителю завода-

изготовителя почему-то не показали.

Зато, вернувшись в Москву, они выступили на заседании в НАМИ с резкой, но не очень-то доказательной критикой вездехода и поспешили направить соответствующее представление в ГКНТ...

Тем не менее спустя месяц Авенариуса благожелательно выслушали в Госплане СССР, а вскоре у Ковалева состоялось еще одно совещание. На нем опять было решено продолжить работу над перспективной машиной и даже построить пару ЛКГ-вездеходов, только... силами потенциальных заказчиков. Что же касается «тракторщиков» из НАТИ и «автомобилистов» из НАМИ, то те и другие наотрез отказывались заниматься техникой, созданной не ими.



Один из первых вездеходов Авенариуса был оснащен мотоциклетным мотором.

Столь удручающее обстоятельство, очевидно, и послужило толчком к появлению в октябре 1978 года нового решения ГКНТ — на сей раз о приостановке работы над движителем Авенариуса. Мнения же заинтересованных учреждений и организаций при этом игнорировались. И совершенно напрасно!

«Учитывая лучшую проходимость ГТ-ТК по сравнению с имеющимися в эксплуатации ГТТ, — писал в начале 1978 года заместитель начальника технического отдела Главнефтегазстроймеханизации В. И. Копылов, — считаю необходимым работы не свертывать».

— Миннефтегазстрой подтверждает свою заинтересованность в создании машин с лыжно-катково-гусеничным движителем с целью проведения дальнейших испытаний в производственных условиях на объектах Миннефтегазстроя, — это слова заместителя министра Г. Н. Судобина.

«Учитывая большую заинтересованность Миннефтегазстроя в высокопроходимой технике для сооружения магистральных трубопроводов и обустройства промыслов в сильно заболоченных районах Западной Сибири и общее состояние проблемы создания высокопроходимой техники в стране, считаем необходимым выполнить решение совещания в ГКНТ (в 1977 году) по катково-гусеничному движителю и

расширить поиск новых технических возможностей», — подчеркивал в июле 1978 года первый заместитель министра строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР Ю. П. Баталин.

И все-таки, несмотря на мнения столь авторитетных и компетентных лиц, дальнейшие испытания ЛКГ-вездеходов остановили. С тех пор минуло четыре года. За это время позиция организаций, ведающих внедрением новой транспортной техники, не изменилась. Как, впрочем, и отношение заказчиков. Они устойчиво и последовательно высказываются за серийное производство вездеходов Авенариуса.

«Сейчас, когда министерство разрабатывает технологию и организацию круглогодичного строительства в условиях Сибири, имеет смысл вернуться к теме, всемерно ускорить работы по созданию вездеходных транспортных средств, в том числе вездеходов-амфибий с лыжно-катково-гусеничными ходовыми системами, — писал в феврале 1982 года министр Миннефтегазстроя Б. Е. Щербина. — Нам представляется целесообразным включить все последующие этапы, вплоть до начала производства вездеходов-амфибий с лыжно-катково-гусеничными ходовыми системами, в Комплексную целевую программу интенсификации освоения Сибири».

Позволю привести еще одно высказывание — на этот раз председателя Комитета по делам изобретений и открытий И. С. Наяц-

кова: «Учитывая большую заинтересованность ряда министерств в высокопроходимой технике... считаем целесообразным разработать комплексную межотраслевую целевую программу, предусматривающую все этапы, вплоть до начала серийного производства вездеходов-амфибий с лыжно-катково-гусеничными ходовыми системами, и привлечение к этой работе Минавтопрома, Минсельхозмаша, Миннефтегазпрома, Мингазпрома, Миннефтегазпрома».

Как видите, здесь перечислены почти все заказчики вездеходов Авенариуса и... один из его старых противников. Вся беда и состоит в том, что «фирменные» автомобилисты и гусеничники до сих пор не желают признавать ЛКГ-движители. Пусть даже во вред общему делу...

12 лет Авенариус доказывает право своей машины на существование. Больше того, при помощи многочисленных энтузиастов, поставивших на серийный гусеничный тягач принципиально новую ходовую часть, он доказательно убедил скептиков в преимуществах нового транспортера. С ним полностью солидаризуются и практики-сибиряки: ГТ-ТК легко проходит болота, вплавь форсирует реки, легко преодолевает снежные заносы и всякие препятствия. Но к этому добавим, что он никак не может пройти... бумажный заслон бюрократизма.

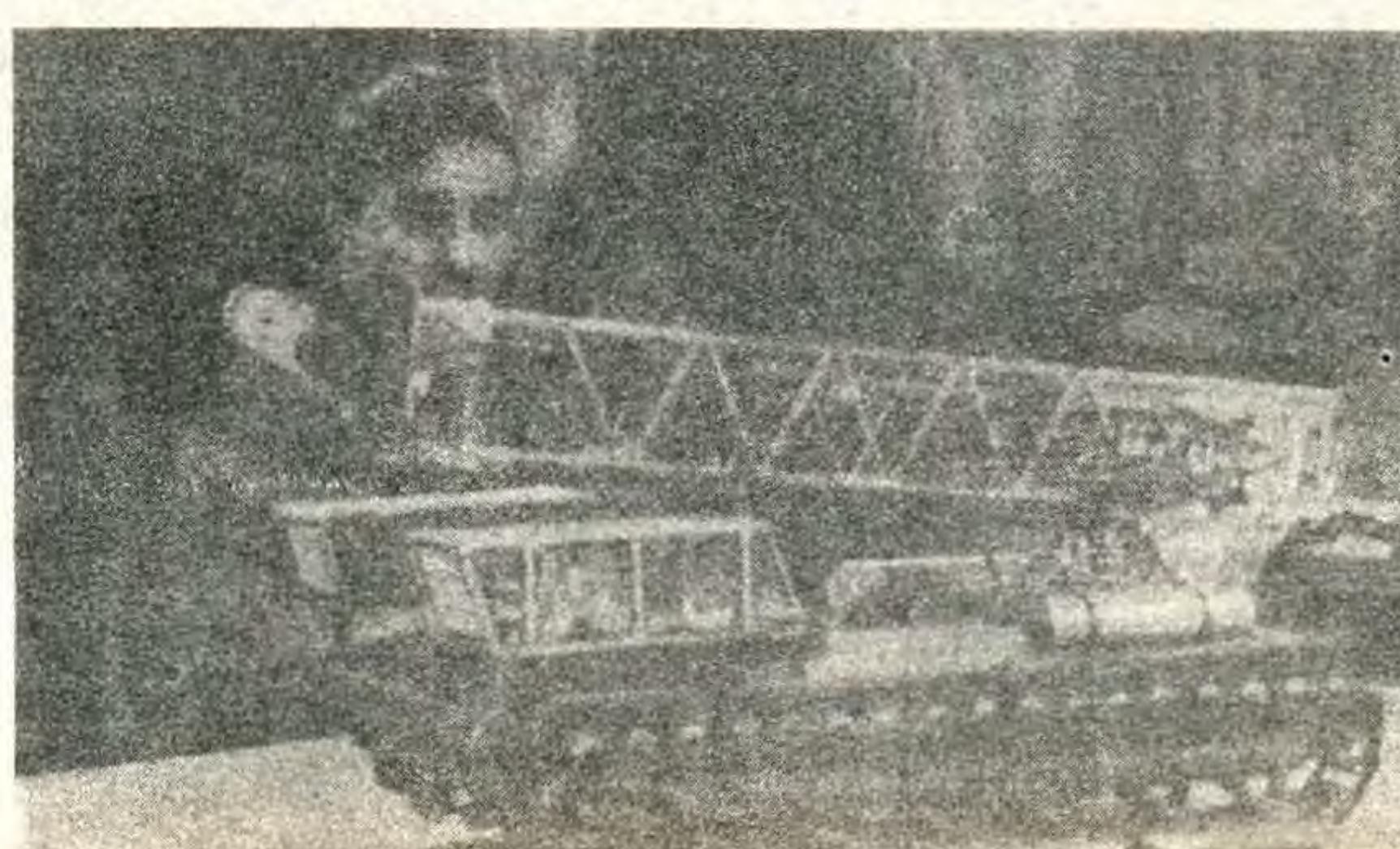
Видимо, следует напомнить, что в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» четко и ясно говорится о необходимости «повысить ответственность министерств и ведомств за уровень исследований в научных учреждениях, быстрейшее использование результатов законченных научных разработок и изобретений в производстве».

\* \* \*

Редакция второй раз обращается к руководителям автотракторной промышленности с вопросом: когда же движитель Авенариуса будет внедрен в народном хозяйстве страны?

Транспортер с ЛКГ-движителем вытягивает из болота намертво засевший там гусеничный вездеход. Комментарии, как говорят, излишни...

Иркутский школьник Дмитрий ТОРОПОВ построил модель передвижной установки с лыжно-катково-гусеничным движителем.



# Луна — тест на внимание

В № 7 за 1981 год была опубликована статья «Памятник на тысячулетия». В ней рассматривались критерии, которым должен удовлетворять памятник, оставленный ВЦ (высокоразвитой цивилизацией) в случае посещения инопланетянами в далеком прошлом солнечной системы. Рассматривая критерий многофункциональности памятника, было сказано и о его информационном значении. Так какие же сведения могут быть закодированы Луной?

Всем известны психологические тесты на внимание, когда среди массы выступающих на первый план деталей картины следует разыскать не столь явные, но тем не менее резко отличные от общего фона изображения. Умение выделить их из «шумов» и составляет задачу теста. Не оставлен ли подобный тест и нам?

Читатели журнала активно включились в математическую расшифровку лунного ребуса. Среди хаотического нагромождения кратеров на лунной поверхности московский художник, астроном-любитель М. М. Шемякин еще в 1961 году обнаружил загадочные цепочки из лунных кратеров, параметры которых подчиняются строгим закономерностям («ТМ» № 5 за 1969 год). Все цепочки лежат на дуге окружности, диаметр каждого последующего кратера либо в  $\sqrt{2}$  раз меньше диаметра предыдущего, либо равен ему. В первом случае это означает, что площадь каждого кратера в 2 раза меньше предыдущего! Расстояния между центрами кратеров также составляют геометрическую прогрессию с множителем, постоянным для каждой цепочки. Существуют и некоторые особые цепочки. Поэтому не случайно Н. И. Трофимов из поселка Каменушки Уссурийского района подчеркивает, что полезная числовая или времененная информация о посещении может быть как-то связана со столь необычными лунными образованиями. И действительно — вот, скажем, эффектная цепочка из шести кратеров внутри гигантского цирка Клавий, расположенного близ южного полюса Луны. Она отлично видна даже в небольшой телескоп. Это убывающий ряд кратеров, все параметры которых подчинены строгому математическому закону. Расчеты, выполненные на ЭВМ, показали, что случайное расположение кратеров в такие цепочки невероятно! А естественного механизма, объяс-

няющего возникновение подобных групп, ученые до сих пор не придумали. Невольно возникает «безумная идея»: а не являются ли сходящиеся цепочки своеобразными стрелками-указателями на особые точки лунной поверхности? Координаты центра дуги цепочки, как и координаты последнего звена, могут быть точно определены. Так не следует ли провести в этих точках, а их на Луне несколько десятков, исследование лунной поверхности? Кто знает, а может, именно там оставлен «клад мудрости» или памятный знак?

Виктор Перебейнос из Краснодара считает, что информация может быть заложена в соотношениях масс, расстояний и наклонов орбит небесных тел. Его предположение подтверждается расчетами инженера В. Ф. Пополитова из Воронежа. Он убежден, что в системе «Земля — Луна — Солнце» параметры Луны особым образом выделены и практически заданы, и находит этому математическое подтверждение в ряде соотношений между физическими константами (расстоянием С, проходимым светом за секунду), математическими постоянными ( $e = 2,72$ ;  $\pi = 3,14$ ) и астрономическими параметрами (земным годом в сутках  $\Gamma = 365,26$ ; земными сутками в секундах  $T = 86\,400$ ; усредненным диаметром Земли  $3 = 12\,735$  км; диаметром Луны  $L = 3476$  км; сидерическим лунным месяцем  $M = 27,32$  суток — взяты условные обозначения). Введя понятие числа  $\rho = \sqrt{10}$  и проводя математические операции, он получает удивительные зависимости:

$$\begin{aligned} \rho \cdot \frac{e}{\pi} &\approx 2,732, \text{ откуда } 10 \rho \cdot \frac{e}{\pi} = \\ &= 27,32 = M; \rho \cdot \frac{\pi}{e} \approx 3,652, \text{ откуда} \\ 100 \rho \cdot \frac{\pi}{e} &= \Gamma; C = 100 \frac{e}{\pi} \cdot L \text{ или} \\ C &= 10^{-3} TL; \text{ и последнее } \frac{3}{L} = \\ &= 3,652 \frac{\pi}{e} \cdot \rho; \frac{L}{3} = 0,2732 = \frac{e}{\pi \rho} \end{aligned}$$

По его мнению, совпадение значащих цифр в подобных лунных соотношениях либо чрезвычайная случайность (что маловероятно), либо результат запланированной и осуществленной ВЦ операции по установке и корректировке размеров и орбиты Луны — для консервации с ее помощью информации, имеющей определенный смысл.

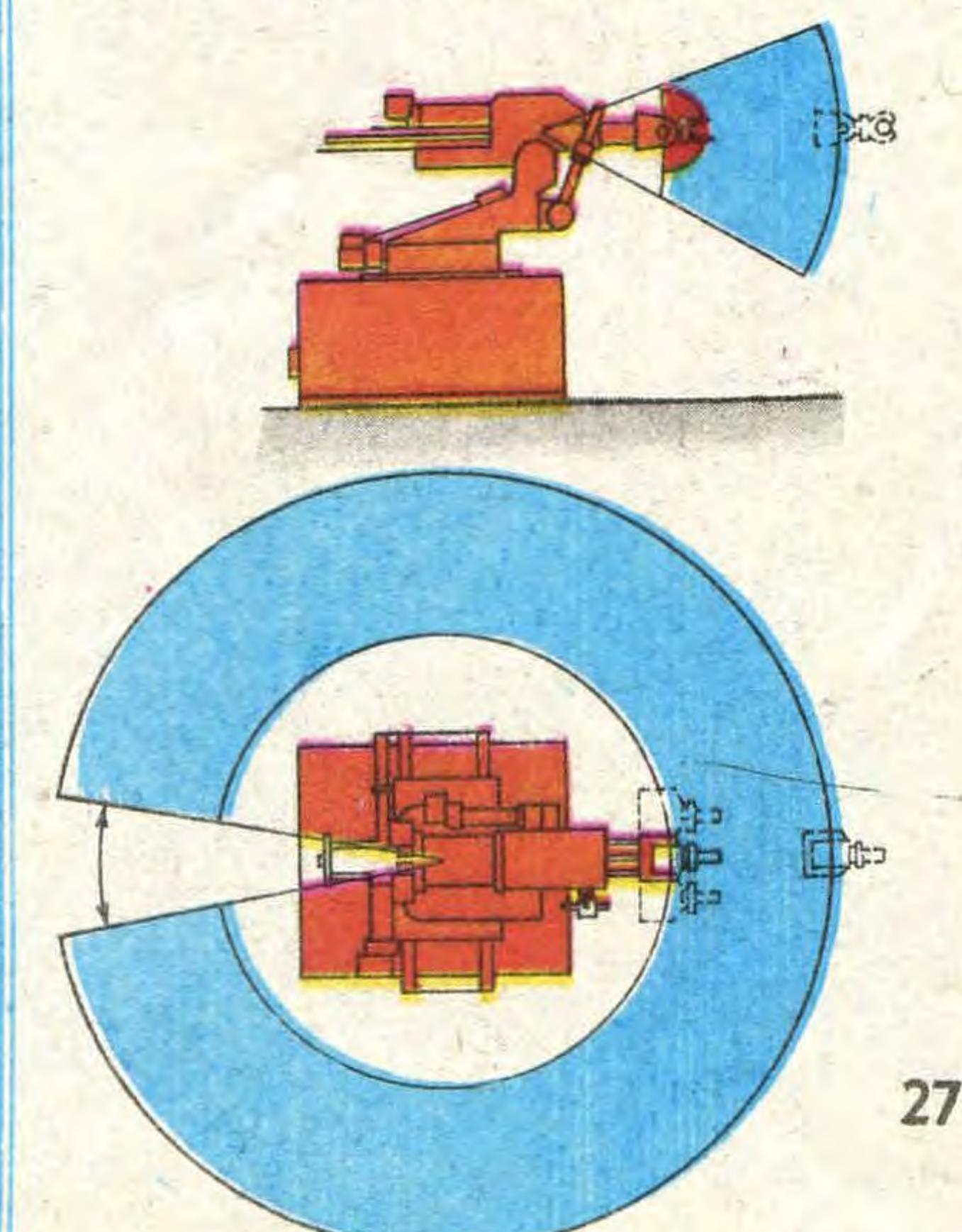
Итак, невероятный космический феномен — затмения привлекли наше внимание к ближайшей небесной соседке Земли. Приведенные математические расчеты показывают, что читатели готовы принять активное участие в расшифровке закодированного космического теста.

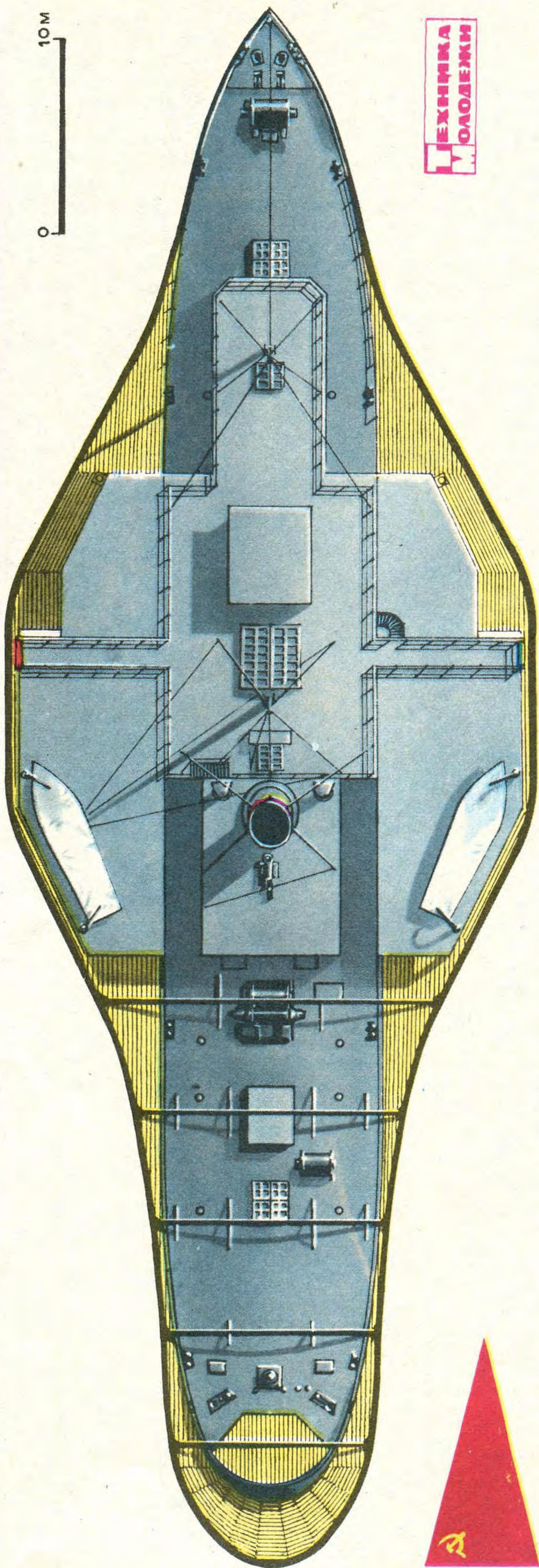
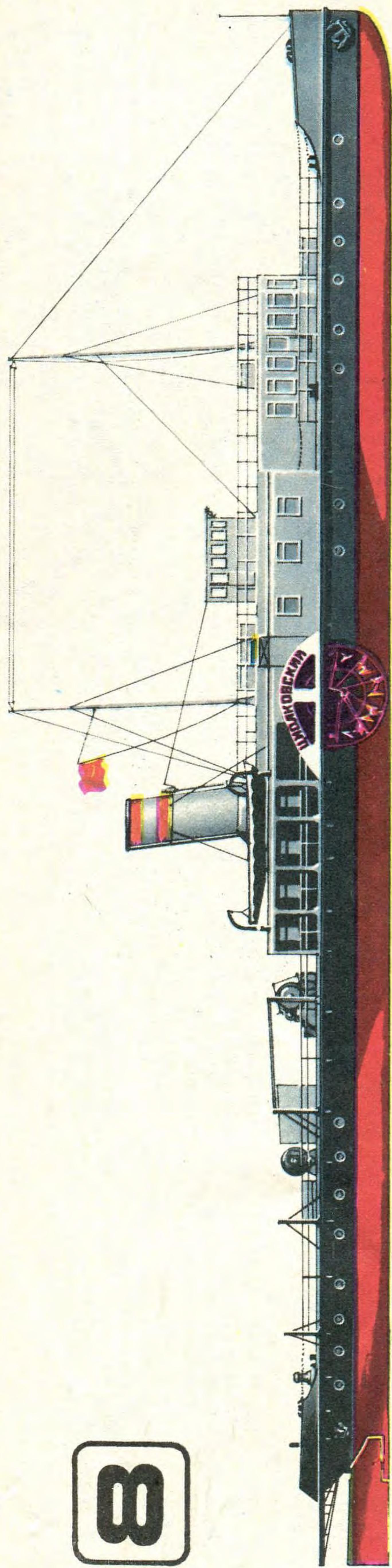


4

## ПАРАД РОБОТОВ

«УНИВЕРСАЛ-60» — универсальный гидравлический промышленный робот, созданный молодежным коллективом к выставке НТТМ-82 с учетом опыта использования таких хорошо зарекомендовавших себя в отечественной промышленности роботов, как тяжелый «Универсал-50М» и легкий «Универсал-15М». Это роботы с кучающейся выдвижной рукой, работающие в сферической системе координат. В отличие от большинства подобных машин «Универсал» имеет еще дополнительное перемещение, параллельное оси поворота руки. Приводы робота построены на основе гидроусилителей крутящего момента, у которых роль задатчиков движения играют небольшие электромоторы постоянного тока. В роботе применена система выборки люфта, основанная на введении пары синхронно работающих приводных шестерен, нагруженных друг относительно друга торсионными пружинами. Кинематика сгибания кисти и поворота захвата построена таким образом, что поворот одного звена не влияет на положение другого. Грузоподъемность роботов от 15 до 60 кг, точность позиционирования до 1 мм.





Вымпелы (сверху вниз) «Волгоганкера», Волго-Донского и Беломорско-Онежского речных пароходств.

**БУКСИРНЫЙ ПАРОХОД  
«ЦИОЛКОВСКИЙ»**  
Длина по ватерлинии, м — 72,2  
Ширина наибольшая, м — 10,4  
Осадка с полным запасом, м — 26,2  
Водоизмещение, т — 860  
Мощность силовой установки, л. с. — 1200  
Экипаж, чел. — 30

На схеме буксирного парохода «Циолковский» цифрами обозначены: 1 — машинное отделение, 2 — ходовая рубка.

Рис. Михаила Петровского

# Историческая серия «ТМ»

## ВОЛЖСКИЕ НЕФТЕВОЗЫ

Под редакцией  
профессора Зосимы Шашкова,  
инженера Министерства речного  
флота РСФСР Евгения АГЕЕВА.

### Коллективный консультант: секция истории НТО судостроительной промышленности

Анализ работы речного флота показал, что барже определенной грузоподъемности должен соответствовать буксир, который поведет ее на экономичной скорости. Для железных барж грузоподъемностью 12 тыс., т она составляет 10,8 км/ч, а для деревянных не должна превышать 8,8 км/ч.

К середине 30-х годов было решено впредь строить баржи грузоподъемностью 12 тыс. 8 тыс., 6 тыс., 4 тыс., 2 тыс., 1 тыс., 250 и 100 т (большие — для Волжского бассейна, малые — для других рек).

Для вождения таких барж или составов проектировались буксиры мощностью: 1200, 800, 600, 400, 300, 200 и 150 л. с.

В соответствии с программой реконструкции, названной «Планом великих работ на водном транспорте», Народный комиссариат водного транспорта заказал Наркомтяжпрому, в ведении которого находились судостроительные заводы, различные буксирные пароходы и теплоходы. Главными среди них были пароходы в 1200 л. с., предназначенные для вождения по Волге нефтеналивных барж грузоподъемностью 8—12 тыс. т.

Их разработку вели сотрудники проектно-конструкторского судома-

шиностроительного бюро Главвречпрома, созданного при заводе «Красное Сормово», а в 1936 году горьковчане построили по этому проекту серию из семи буксирных пароходов типа «Циолковский».

Авторы некоторых работ относят эти суда к буксирам типа «Красный шахтер», построенным в 1930—1931 годах. Это не соответствует действительности, ибо суда типа «Циолковский» были на 7,2 м длиней и на 0,6 м шире предшественников, имели ложкообразную корму и несколько приподнятый клиновидный нос с баком. Корпус был выполнен цельносварным, с наружной обшивкой по днищу и бортом толщиной от 4,5 до 8 мм и 7—8-мм ледовым поясом.

Девять поперечных переборок разделяли корпус на форпик, в кормом, как обычно, размещались ящики для якорных цепей и шкипов, складовая; отсек жилых помещений с каютами экипажа, коффердам, носовую топливную цистерну; машинное отделение, котельное отделение, кормовую топливную цистерну; коффердам; кормовой жилой отсек и актерпик. В последнем хранили цепи кормовых якорей и машинные детали. Коффердамы — полые отсеки, оборудованные системой вентиляции, задерживали газы, выделяющиеся из топливных цистерн, не давая им проникнуть в каюты.

На обносах корпуса находились каюты капитана, старшего механика и двух помощников, в носовой рубке — столовая и красный уголок. На обносах сзади гребных колес — радиостанция, санблок, клаудовая и камбуз. В котельном котуке (над паровыми котлами), на котором возвышалась дымовая труба, были помещения для прозодежды. Над машинным отделением — традиционный «машинный иллюминатор» — остеклленное ограждение на главной палубе.

Добавим еще одну интересную деталь. На буксирах первой серии типа «Красный шахтер» треугольные, с солидной дымовой трубой, букисиры типа «Циолковский» одинаковым видом своим подчеркивали мощь. А уж когда брали на буксирный воз (так речники именуют буксируемый состав), состоящий из двух, а то и трех огромных металлических наливных барж, то все встречные суда почтительно уступали дорогу столь нежелательному каравану.

навленным на палубе у бортов и соединенных прочными бимсами. Пароходы типа «Циолковский» были оборудованы паровым носовым брашилем и кормовым шпильем, служившими для подъема с грунта якорей Холла. Кроме того, на них имелась горизонтальная рулевая машинка, размещенная в машинном иллюминаторе, и букирная лебедка. На барабан последней (Ø 1 м) укладывалось, чтобы полкилометра прочного стальевозах и откидной букирный гак, снабженный пружинным амортизатором.

Интересная деталь — гребные колеса буксиров типа «Циолковский», имевшие диаметр 4,8 м и плавцы шириной 0,95 м, были сконструированы таким образом, чтобы когда осадка судна достигала 1,6 м, оно плавно, без удачного троса. Имелся на новых нефтеузорах.

А теперь остановимся, пожалуй, на самой главной характеристике новых нефтеузоров. Когда машина паровоза развивала полную мощность, величина тяги достигала 13,8 т. Это было всего на 0,6 т больше, чем у знаменитого волжского буксира «Степан Разин», оснащенного машиной в 1460 л. с. и в свое время считавшегося сильнейшим в мире.

Зато буксироночный коэффициент полезного действия (его обычно рассчитывают по коэффициенту полезного действия машины, вала, гребных колес и корпуса) у «Циолковского» оказался на 26% выше, чем у прославленного предшественника. Это объяснялось тем, что сварной корпус нефтеузора не имел выступающих заклепок, форма его была весьма удачно рассчитана. Поэтому при движении новых судов испытывали меньшее сопротивление воды.

Добавим еще одну интересную деталь. На буксирах первой серии типа «Красный шахтер» треугольные, высокие, кронштейны, ограждения, поддерживали обноссы, опирались на букирный воз (так речники именуют буксируемый состав), состоящий из двух, а то и трех огромных металлических наливных барж, то все встречные суда почтительно уступали дорогу столь нежелательному каравану.

Создатели «Циолковского» сумели избежать столь нежелательного явления. Они выполнили кронштейны в виде балок, подвешенных к вертикальным стойкам, усташа пар от двух котлов, поверг-

ность нагрева которых составляла 440 кв. м. Эти котлы, в свою очередь, снабжались водой через подогреватели, которые работали на отработанном паре, выработанном вспомогательными механизмами и лем, служившими для подъема самой машины.

Пароходы типа «Циолковский» имели диаметр 4,8 м и сирную лебедку. На барабан последней (Ø 1 м) укладывалось, чтобы полкилометра прочного стальевозах и откидной букирный гак, снабженный пружинным амортизатором.

На верхней палубе находился и паровой насос производительностью 500 т в час. Он служил для перевозки нефтепродуктов из баржа в береговые емкости в порту на значении и закачивал их в цистерны тех же барж при погрузке.

Электрооборудование буксиров типа «Циолковский» состояло только из сети освещения. Ее питало пародинамо мощностью 14 кВт при напряжении 115 В.

Семерка букиров-нефтеузоров типа «Циолковский» по праву считается этапной не только для отечественного, но и для мирового речного судостроения. Удачно спроектированные, мощные, они, можно сказать, были наглядной иллюстрацией мастерства советских судостроителей, творческих предшественников, создавших смелые по замыслу и воплощению суда речного флота.

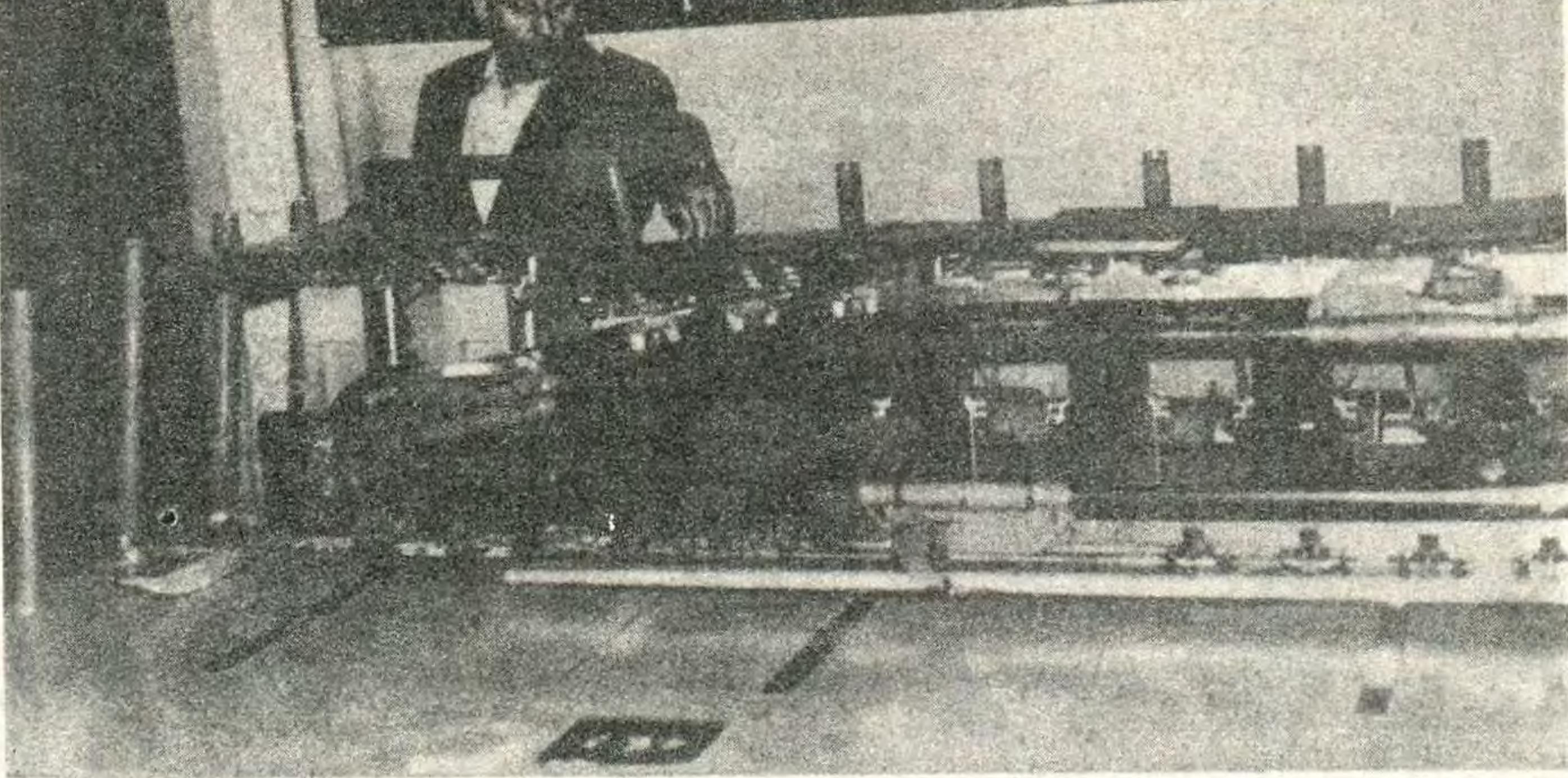
Несколько приземистые, широкие, с солидной дымовой трубой, букисиры типа «Циолковский» одинаковым видом своим подчеркивали мощь. А уж когда брали на буксирный воз (так речники именуют буксируемый состав), состоящий из двух, а то и трех огромных металлических наливных барж, то все встречные суда почтительно уступали дорогу столь нежелательному каравану.

Создатели «Циолковского» сумели избежать столь нежелательного явления. Они выполнили кронштейны в виде балок, подвешен-

24 июня 1977 г. на шахте  
"Зенковская" п.в. Донбасского угольного  
агрегатом АК-3 достигнут  
**МИРОВОЙ РЕКОРД**  
добычи угля из крутого пласта —  
**2595 т. в сутки**

При подавлении очистного забоя №8м

*Поздравляем коллектив  
создателей агрегата АК-3  
с достигнутым успехом!*



## РОБОТ СПУСКАЕТСЯ ПОД ЗЕМЛЮ?..

ЮРИЙ МЕДВЕДЕВ,  
наш спец. корр.

Ежегодно на гора шахтерами выдается свыше 700 млн. т угля. Впечатляющая цифра. Но средний прирост добычи из года в год снижается. Тому есть объективные причины. Главная заключается в том, что добывать уголь из-под земли становится все трудней. Поэтому в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР (1981 г.) «О мерах по ускорению технического перевооружения шахт Министерства угольной промышленности СССР» записано, что надо уделить самое серьезное внимание созданию и внедрению автоматизированных средств добычи угля без постоянного присутствия людей в очистных забоях. Об одном из создателей уникальной «безлюдной» техники и технологии, о необходимости ускоренного внедрения которых шла речь на XXVI съезде КПСС, рассказывается в очерке нашего специального корреспондента.

### ИДЕЯ

Безлюдная выемка угля. Заманчивая, красавая перспектива. Сегодня работы в этом направлении только разворачиваются. А представьте человека, который загорелся этой идеей почти 20 лет назад. Им был выпускник Московского высшего технического училища имени Н. Э. Баумана молодой специалист института Гипротуглемаш Аркадий Долинский.

— Только по бесшабашной молодости можно пускаться в такие авантюры, — смеется он сегодня.

Неизвестно, чем бы кончилось это увлечение, если бы его не поддержал трижды лауреат Государственной премии, доктор технических наук, профессор А. В. Топчиев, бывший в то время директором института. И хотя вскоре Алексей Викторович перешел, на другую работу, но вечера, проведенные с большим ученым над чертежами, его горячая

вера в перспективную идею, определили всю дальнейшую жизнь Долинского. Он, что называется, «заболел» идеей навсегда.

В чем же состояла техническая сторона вопроса? В 30-е годы весь шахтерский мир всколыхнул рекорд А. Стаханова. Тогда же появились тысячи его последователей, верно уловивших суть рекорда: если раньше забойщик сначала отбивал уголь, а затем сам же укреплял кровлю забоя деревянными стойками, то Стаханов молотка из рук не выпускал. Он рубил и рубил уголь, а кровлей занимались шедшие за ним крепильщики. Так пришло в шахты разделение труда, и в этом было одно из преимуществ передового метода.

Потом отбойные молотки вытеснили мощные комбайны, а деревянные стойки заменила гидравлическая механизированная крепь с развитой опорной поверхностью — верхняком.

Но прежде чем начнет работать современный угледобывающий комплекс, в пласте пробиваются длинные горизонтальные галереи-штреки. Врубаясь в пласт, комбайн ходит от одного штрека к другому, слой за слоем снимая уголь. Такой принцип движения называется фланговым. Вдоль всей линии забоя следом за комбайном располагаются крепи. По мере углубления машины в пласт подпорки одна за другой выдвигаются вперед идерживают своды отработанного пространства. Это делается следующим образом.

В нижнее колено вертикальной стойки подается под давлением жидкость. Верхняк крепи прижимается к кровле. Горизонтальные домкраты всех крепей соединены штоками с базой, или, как говорят шахтеры, ставом, комбайна, и при подаче жидкости под поршень нижнего домкрата его шток двинет став вперед, на забой. Так комбайн делает шаг. Теперь следом должна шагнуть и бли-

жайшая к комбайну крепь. Сначала ее разгружают, снимая давление в вертикальной стойке. Одновременно жидкость подается в полость над поршнем горизонтального домкрата. В результате шток гидроцилиндра подтягивает крепь к ставу, так как остальные подпорки в этот момент расперты давлением и прочно прижимают комбайн к забою. Шагнувшая крепь вновь упирается в свод забоя.

Долинский, оценив этот процесс отработки пластов с точки зрения его автоматизации, отметил главные недостатки. Первый: добыча угля в каждый момент времени сосредоточена около единственной точки пласта, где в него «вгрызается» бешено вращающаяся головка комбайна. И второй: крепежные секции перемещаются по одной. Отсюда вывод: чтобы автоматизировать такой комплекс, придется связать комбайн и крепь хитроумной и громоздкой системой датчиков, командных и исполнительных устройств.

Ну что же, скажет кто-то, схемы автоматики бывают куда сложнее, а работают прекрасно. Да, но только не под землей. Когда в угольной промышленности попытались резко повернуть ко всесильной, но деликатной автоматике, оказалось, что в забое она больше простаивала, чем работала. Почему? В слишком неблагоприятные условия она попала: пыль, влага, пожаро- и взрывоопасность. Отказы техники следовали один за другим. Ну и поскольку создание даже простейшего электронно-автоматического устройства вышло в серьезную научно-техническую проблему, углящиков было не до роботов-автоматов.

Прежде чем рассказать о разра-

боте конструктора и его детище. А. Долинский у макета агрегата в Политехническом музее.

ботках Долинского, изложим суть его конструкторского кредо: «Люди часто сами создают себе трудности, а потом с ними борются. А проблемы надо просто исключать». Следуя этому принципу, он сразу решил создавать такой комплекс, автоматизация которого требовала бы минимального числа датчиков и командных устройств, позволяющих добиться максимальной надежности.

Начал он с парадоксальной на первый взгляд идеи: а что, если добывать уголь не из одной точки лавы, как при фланговом способе, а брать его одновременно по всему фронту, чтобы комбайн шел на забой «в лоб»? Для этого необходимо рассредоточить рабочий орган машины на несколько десятков метров... Это может быть, например, набор резцов, которые по специальному направляющим движутся вдоль забоя и режут уголь на огромном пространстве. Но тогда присутствие человека в лаве обязательно либо повсюду, во всех точках добычи, что нереально, либо нигде... И еще: по всему фронту забоя должно идти и крепление сводов. Значит, теперь крепи можно передвигать не по одной, как раньше, а все сразу или крупными блоками.

В этом случае число связей между комбайном и крепью намного сокращается, и такую систему уже можно попытаться автоматизировать. Но Долинский, верный своему кредо, задумал устраниить автоматику, связывающую крепь и комбайн. В итоге он решил создавать не комплекс, а агрегат, который совместил бы независимые доселе операции отбойки угля и крепления кровли в одну. При этом конструкция значительно упростится, ведь целый ряд домкратов, двигателей и других элементов будут работать как бы по совместительству.

Долинский представлял свой агрегат таким. Его 12 резцов, расположенных ступеньками, движутся вдоль забоя; они разворачиваются на звездочке и, возвращаясь назад, снимают уголь уже в нижней части пласта. Непрерывную подачу агрегата на забой (и давление на пласт) осуществляют  $\frac{2}{3}$  секций крепи, которые в данный момент подпирают кровлю. Оставшаяся треть ни во что не упирается и подтягивается вслед за ставом. Догнав его, крепи занимают рабочее положение и теперь сами толкают став. Затем наступает черед шагать тем опорам, домкраты которых уже выдвинулись до предела. И так далее. Получается, что крепь шагает на забой как бы тремя группами.

Таким агрегатом, высвободившим труд многих горняков, может управлять всего один человек, да и тот переместится в штrek — туда будет вынесен пульт управления.

Это в общих чертах идея машины Долинского. Теперь предстояло рассчитать ее конкретные узлы, «привязать» их параметры к условиям забоя. Ведь пласт имеет сложную искривленную конфигурацию, в которую и должен вписаться агрегат. Кроме того, ему необходимо двигаться в пласте с заданной скоростью и по определенной траектории. Стремясь найти зависимость между параметрами забоя и агрегата, Долинский разработал математическую модель пласта, рассчитал предполагаемый закон движения и затем, подбирая параметры агрегата, стал «подгонять» траекторию к форме пласта. Так шло уточнение конструкции.

Попутно ему удалось решить еще одну сложную задачу. Так как угольный пласт в одном месте тверже, в другом мягче, то агрегат станет изгибаться, а дойдя до критической кривизны, просто сломается. Долинский разработал систему, которая обеспечивает временную остановку забежавшей вперед части машины.

Все это вошло в его кандидатскую диссертацию. На ее защите кто-то из выступавших довольно образно охарактеризовал работу: «Обычно в любой кандидатской бывает какая-то одна изюминка. Здесь же целый компот». Большинство оппонентов рекомендовали конструктору не спешить, считая, что разработка достойна докторской степени. Для этого требовалось только кое-что переоформить, обобщить данные, добавить теории.

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Нет ничего естественнее, чем желание конструктора как можно быстрей воплотить свою идею в металле. Долинского радовало, что, несмотря на все сложности, работа пошла на редкость быстро. Целыми днями он сидел на заводе, помогал технологам, чертил, вносил поправки. В трудные минуты убеждал заводчан: «Вы понимаете, что впервые в мире уголь пойдет без людей! Это же революция! И мы ее совершим».

Этот этап, самый безоблачный в судьбе его детища, можно назвать периодом надежды на чудо. Долинского горячо поддержали в министерстве, институте, на заводе. В газете написали о создании робота-горняка. День завершения работ по А-3, так назвал Долинский свой агрегат, был самым счастливым в его жизни. Ни ранее, ни позже, когда пришли настоящие, более весомые победы, подобного чувства уже не было. Наверное, дело все-таки в той надежде на чудо: вот теперь в отрасли произойдет переворот.

В действительности все оказалось намного сложнее. Испытания агрегата на пологих пластах в шахтах Бе-

лова выявили ряд недостатков в его работе. Вокруг А-3 разгорелись споры, затем последовали приказы, совещания и, наконец, оргвыводы. В институт пришел новый директор, который делал ставку на быстрый успех. Появилось мнение, что для такого агрегата время еще не пришло и вообще он не по профилю института.

Из группы Долинского стали уходить люди. Ведь рядом, в соседней лаборатории, модернизировали зубок комбайна, его тиражировали тысячами, а в итоге разработчики получали большие премии. А у Долинского кипы чертежей — и никакой отдачи. А главное, не видно конца работе. Наконец наступил кризис: гему исключили из плана института.

Я пытаюсь понять, почему это произошло. Почему ограничились одним агрегатом, не приняв тех усовершенствований, которые предлагал Долинский? Ведь было ясно, что сиюминутного успеха не будет, так как безлюдная выемка — дело совершенно новое и требует прежде всего терпения.

В том, что Долинский — конструктор божьей милостью, что «идеи из него буквально сыплются», все единодушны. Про него в институте ходят легенды. Он заавтоматизировал свою квартиру, «свет сам гаснет и зажигается». Он мастерит мебель и люстры, переклеил обои по какой-то хитрой системе, считая, что только так можно добиться равномерной освещенности. Дома у него кульман и токарный станок (приобретенный в комиссионке) и, конечно же, им самим усовершенствованный.

Вспоминают, как для испытаний нового агрегата он искал лаву с углем соответствующей крепости. Когда увидел прибор, которым измеряли крепость, возмутился: «Это же какой-то сейф несгораемый. Чтобы его таскать, надо двух штангистов». Иронической репликой дело не кончилось: главный конструктор изобрел приспособление, которое легко помещается в кармане, и получил на него авторское свидетельство.

Кажется, его мысль не простирает ни минуты. Его фантазия, страсть сделать лучше не могут не восхищать. Так почему же его тема была закрыта?

Не зря говорят, что наши недостатки — продолжение наших достоинств. Каждый, с кем мне приходилось говорить о Долинском, непременно произносил фразу: «У него лучшее — враг хорошего. Но нельзя же улучшать до бесконечности». Приведу и еще несколько высказываний, также характеризующих этого человека.

«Утром дает задание — это надо начертить», а завтра: «Здесь все не так. У меня ночью мелькнула идея,

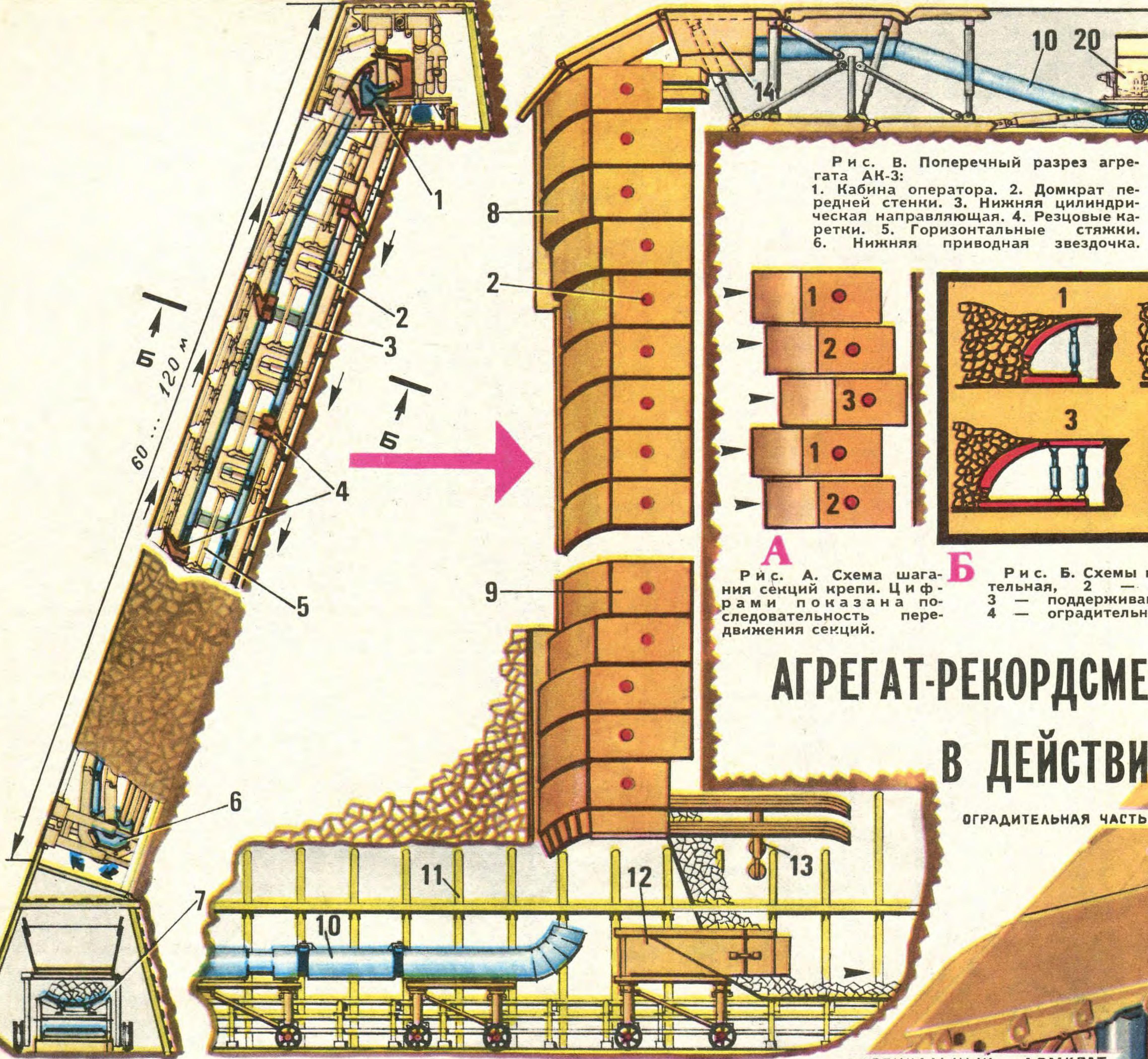


Рис. В. Поперечный разрез агрегата АК-3:  
1. Кабина оператора. 2. Домкрат передней стенки. 3. Нижняя цилиндрическая направляющая. 4. Резцовые карты. 5. Горизонтальные стяжки. 6. Нижняя приводная звездочка.

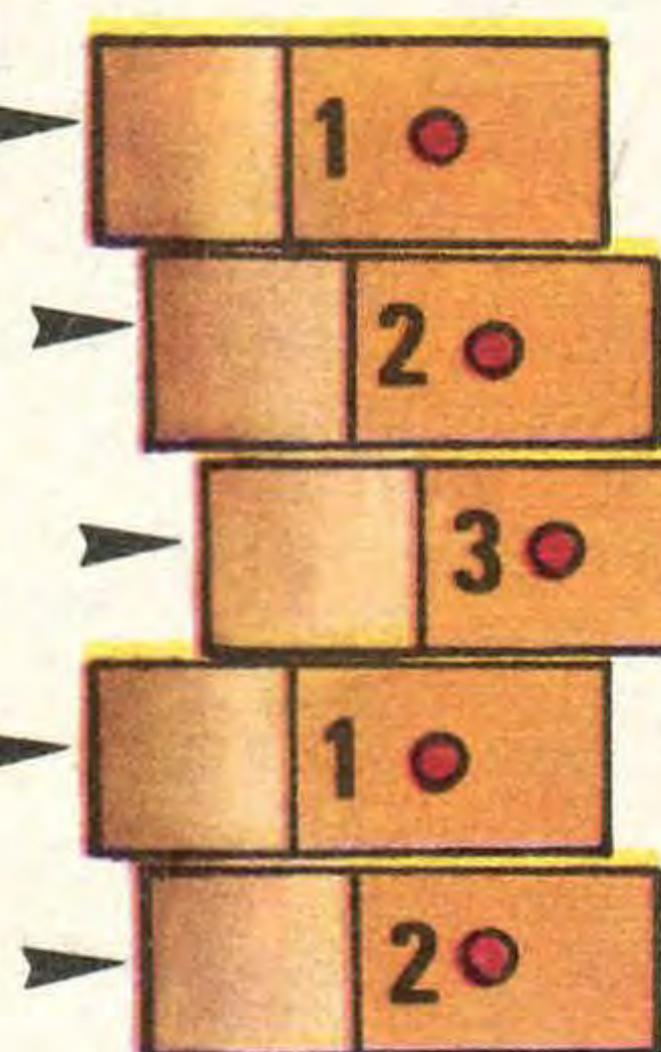


Рис. А. Схема шагания секций крепи. Цифрами показана последовательность передвижения секций.

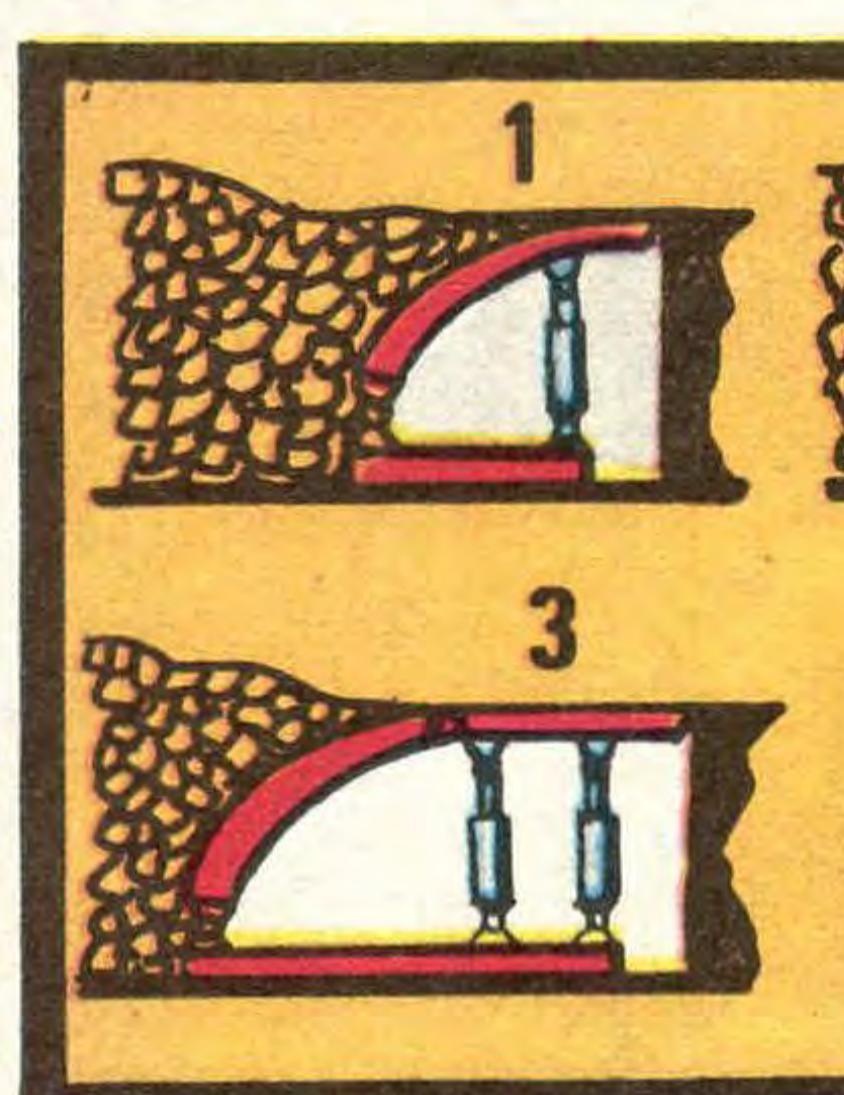


Рис. Б. Схемы

1 —

2 —

3 —

4 —

5 —

6 —

7 —

8 —

9 —

10 —

11 —

12 —

13 —

14 —

15 —

16 —

17 —

18 —

19 —

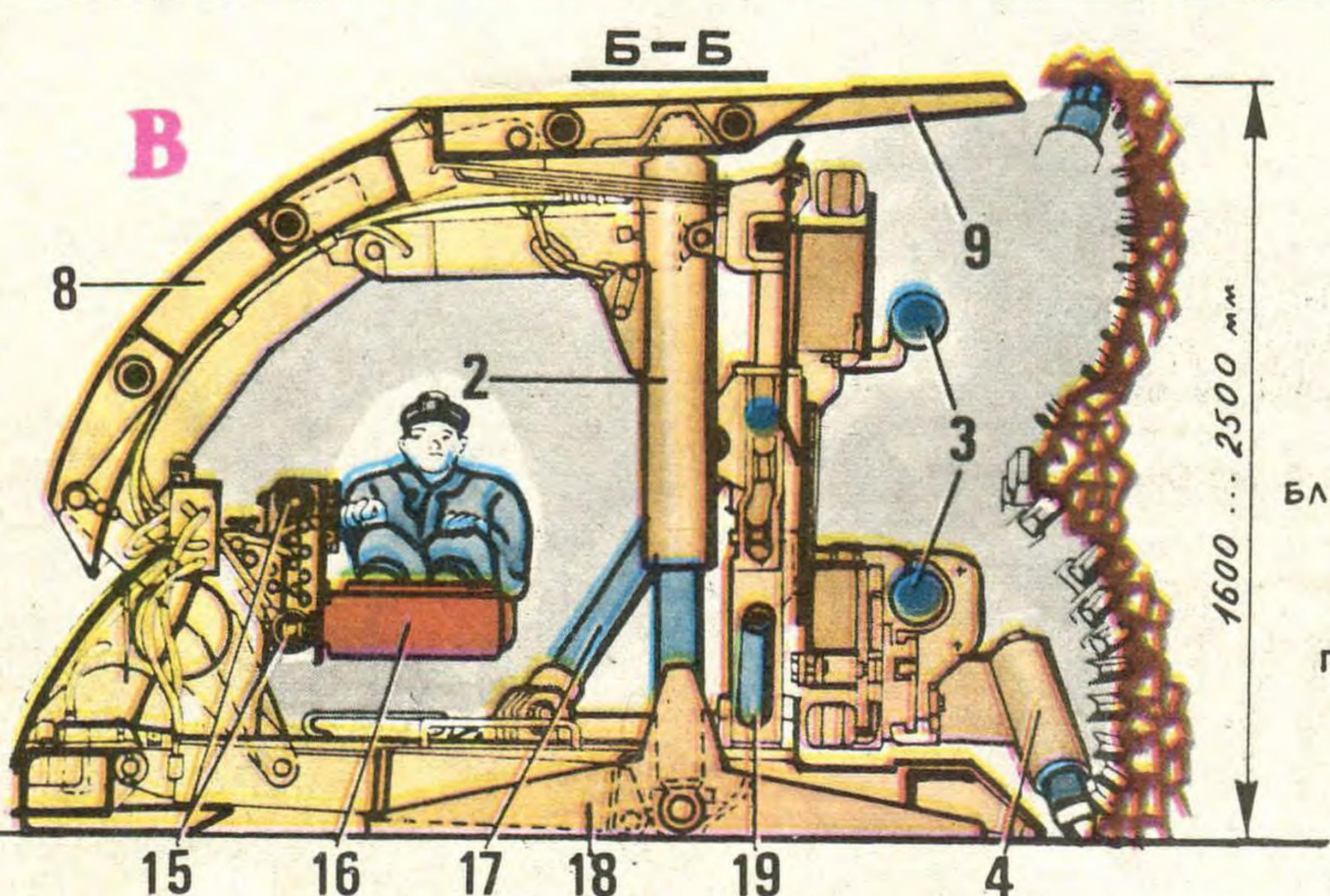
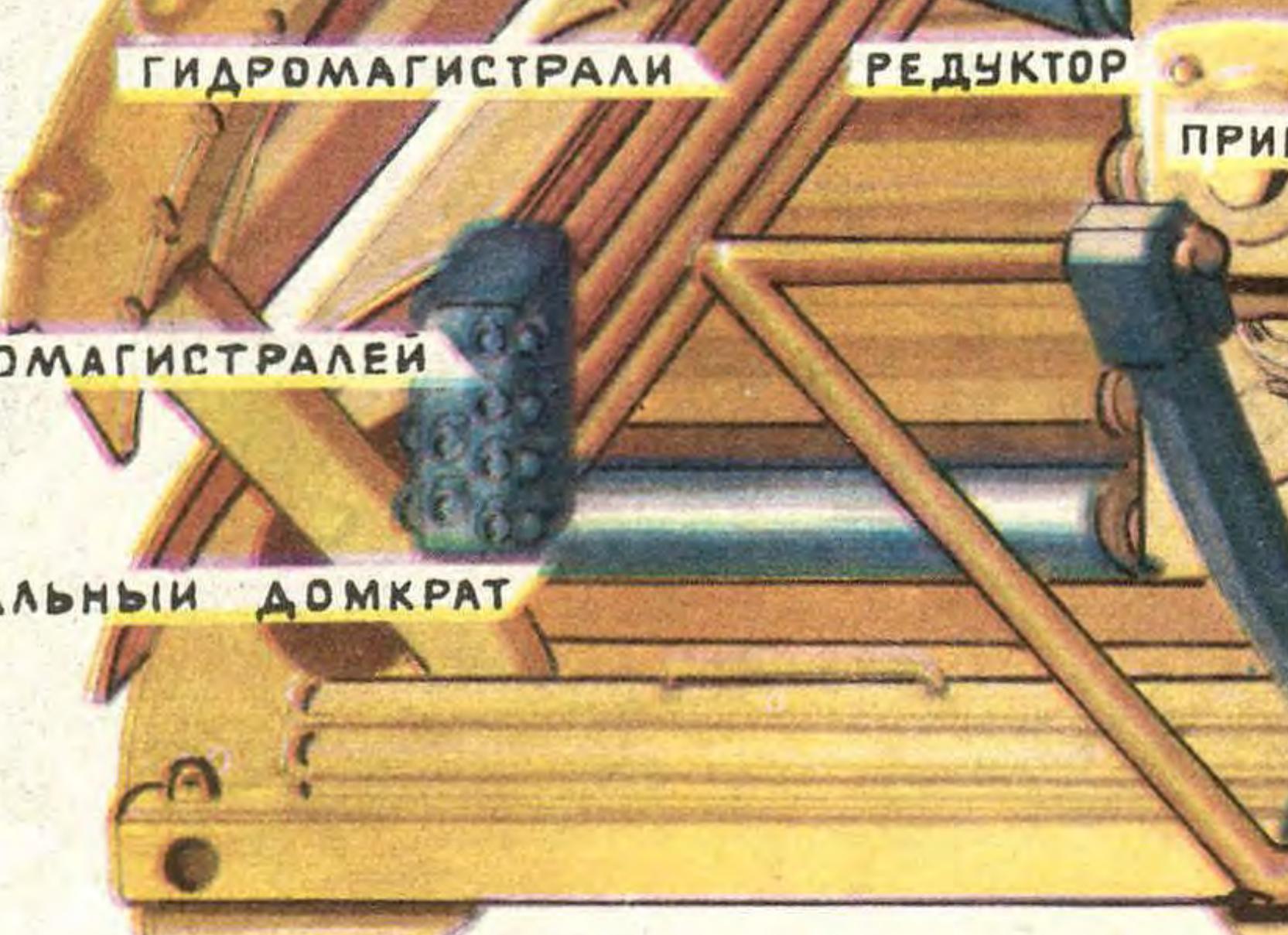
20 —

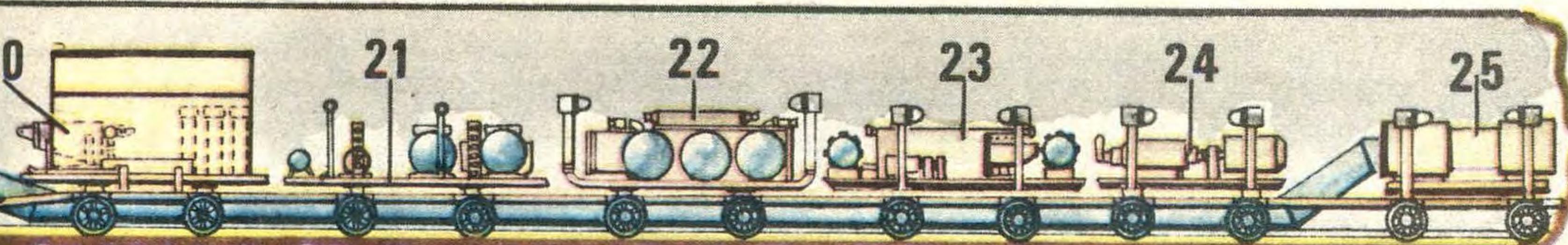
## АГРЕГАТ-РЕКОРДСМЕРТ В ДЕЙСТВИИ

ОГРАДИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ДОМКРАТ

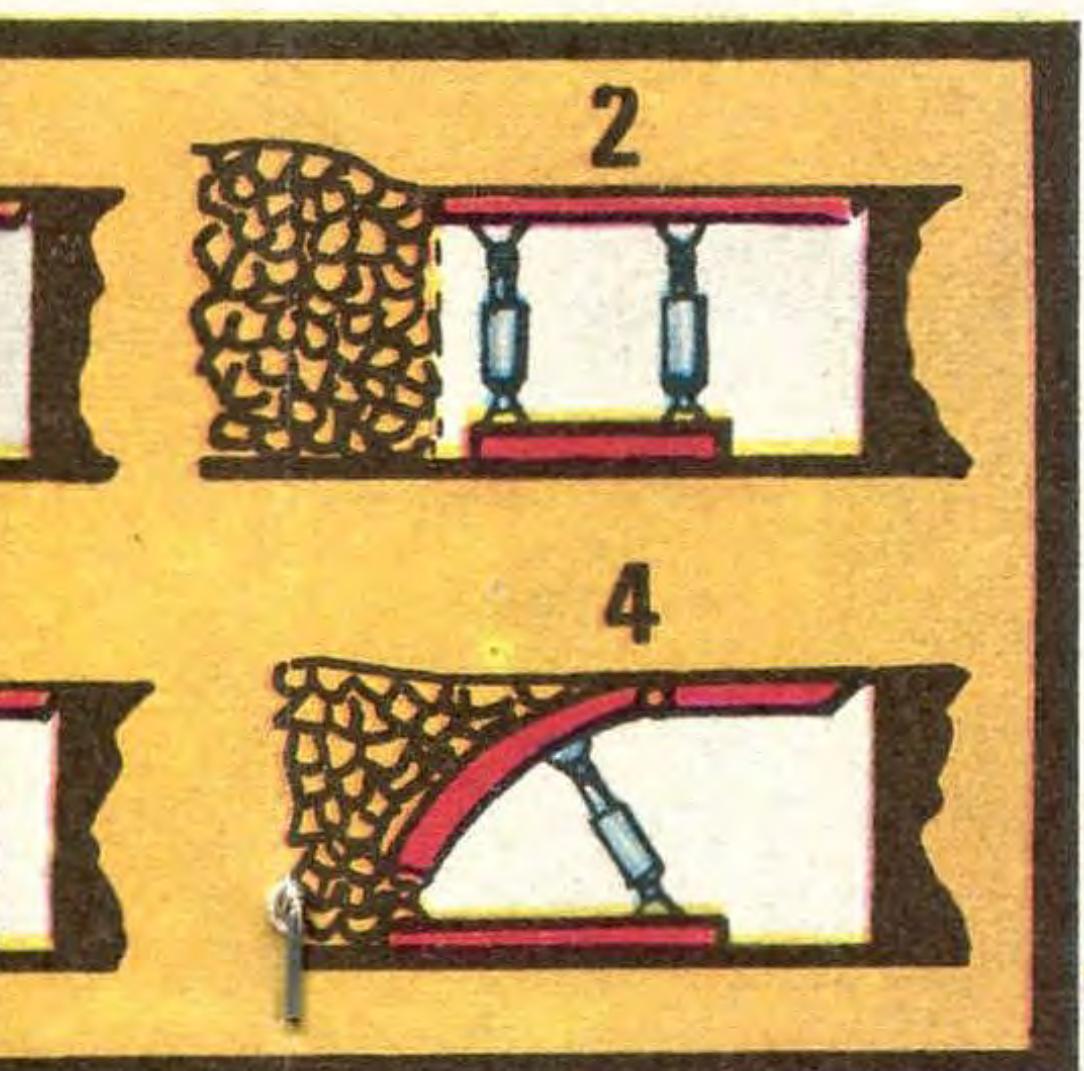
РЕССОРА





агре-  
ат пе-  
нди-  
ные ка-  
гажки.  
дочка.

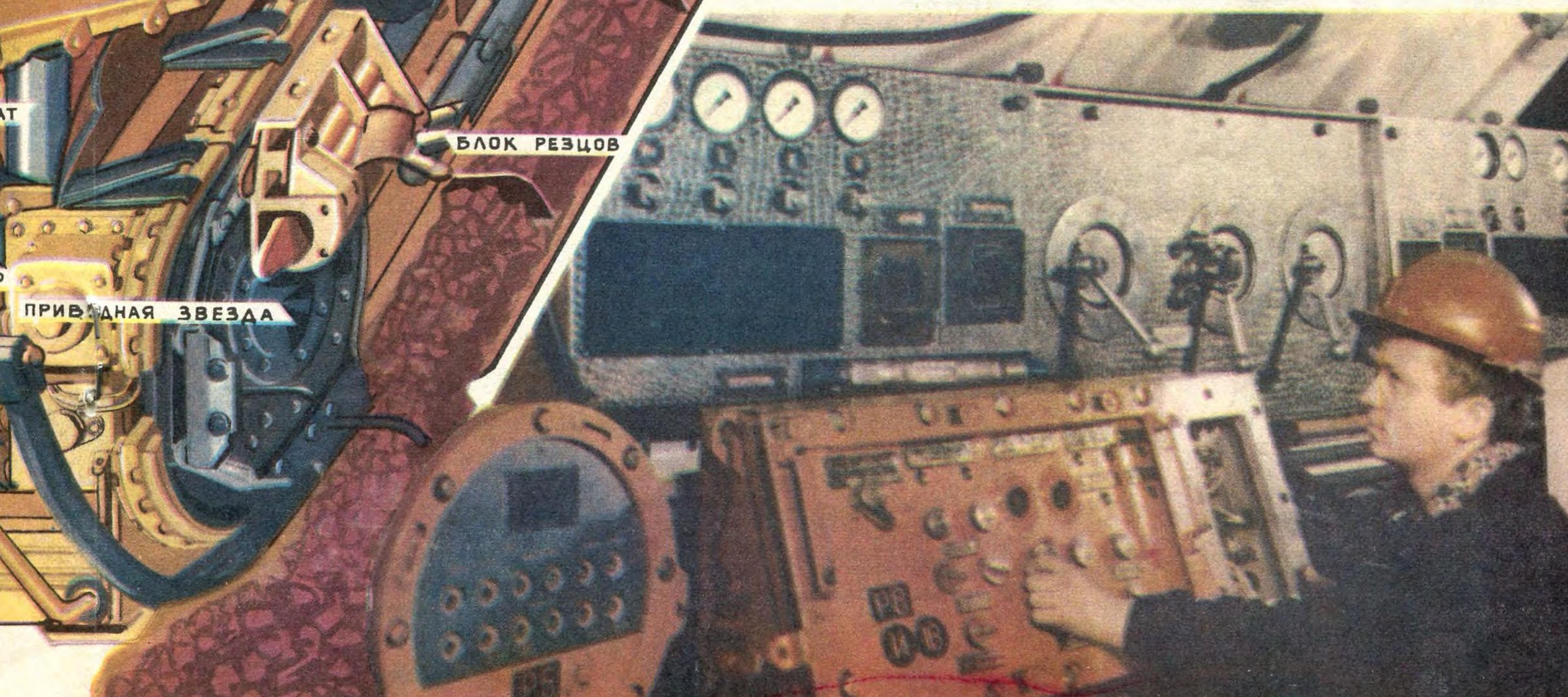
7. Конвейер. 8. Оградительная часть секции. 9. Поддерживающая часть секции крепи. 10. Система вентиляции. 11. Крепь нижнего штранка. 12. Бункер. 13. Крепь сопряжения с нижним штранком. 14. Крепь сопряжения с верхним штранком. 15. Напра-  
вляющие подъемника. 16. Тележка подъемника. 17. Укосина. 18. Башмак. 19. Диагональная укосина. 20. Пульт управления. 21. Площадка с пускателями. 22. Гидропульт. 23. Насосная станция. 24. Привод орошения. 25. Вентилятор.



Схемы крепей: 1 — огради-  
— поддерживающая,  
держивающе-оградительная,  
оградительно-поддерживающая.

СМЕН  
ТВИИ

ЧАСТЬ



бляющие подъемника. 16. Тележка подъемника. 17. Укосина. 18. Башмак. 19. Диагональная укосина. 20. Пульт управления. 21. Площадка с пускателями. 22. Гидропульт. 23. Насосная станция. 24. Привод орошения. 25. Вентилятор.

Г

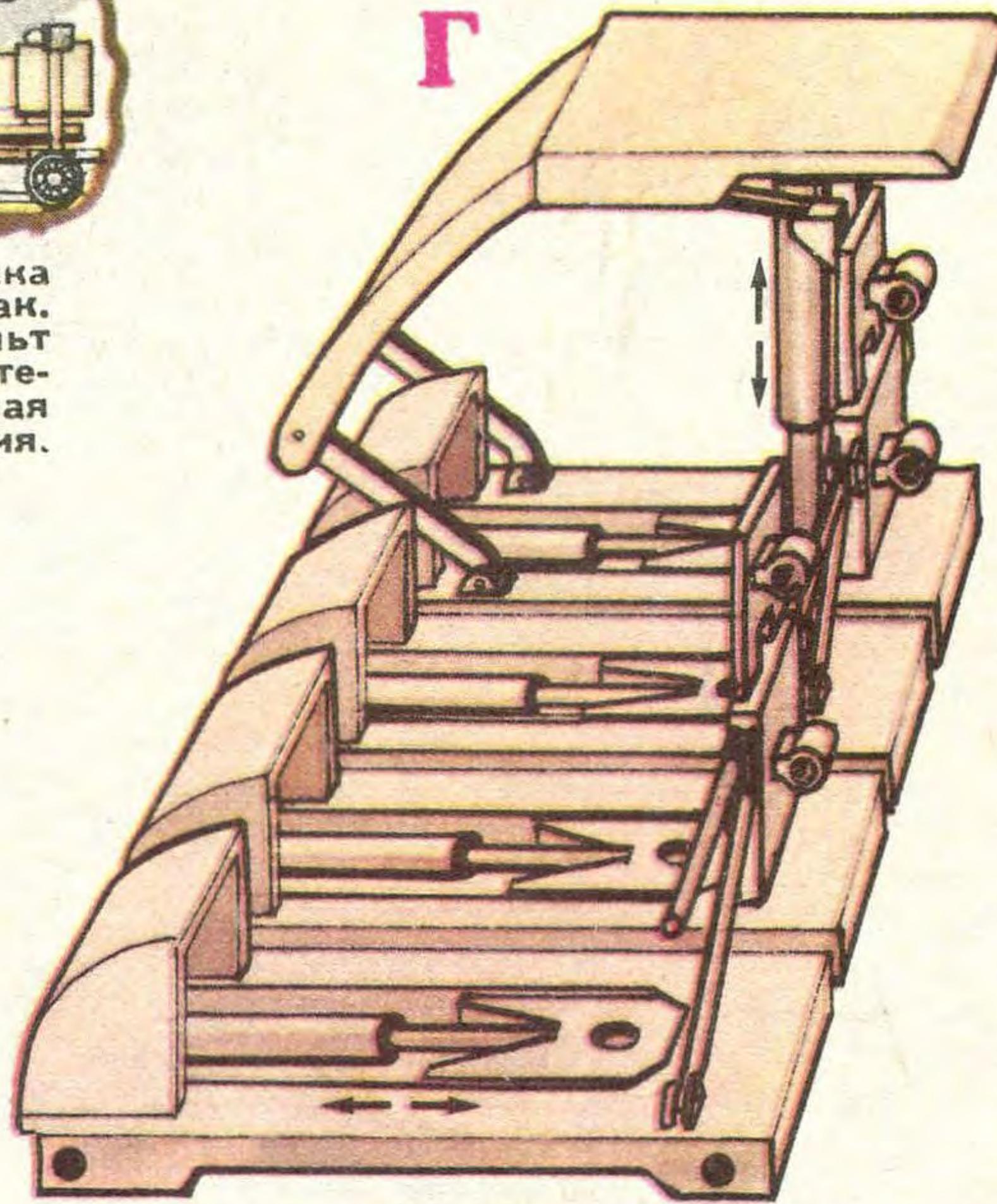


Рис. Г. Кинематическая схема крепи.

Рис. Д. Схема вскрытия угольных пластов.

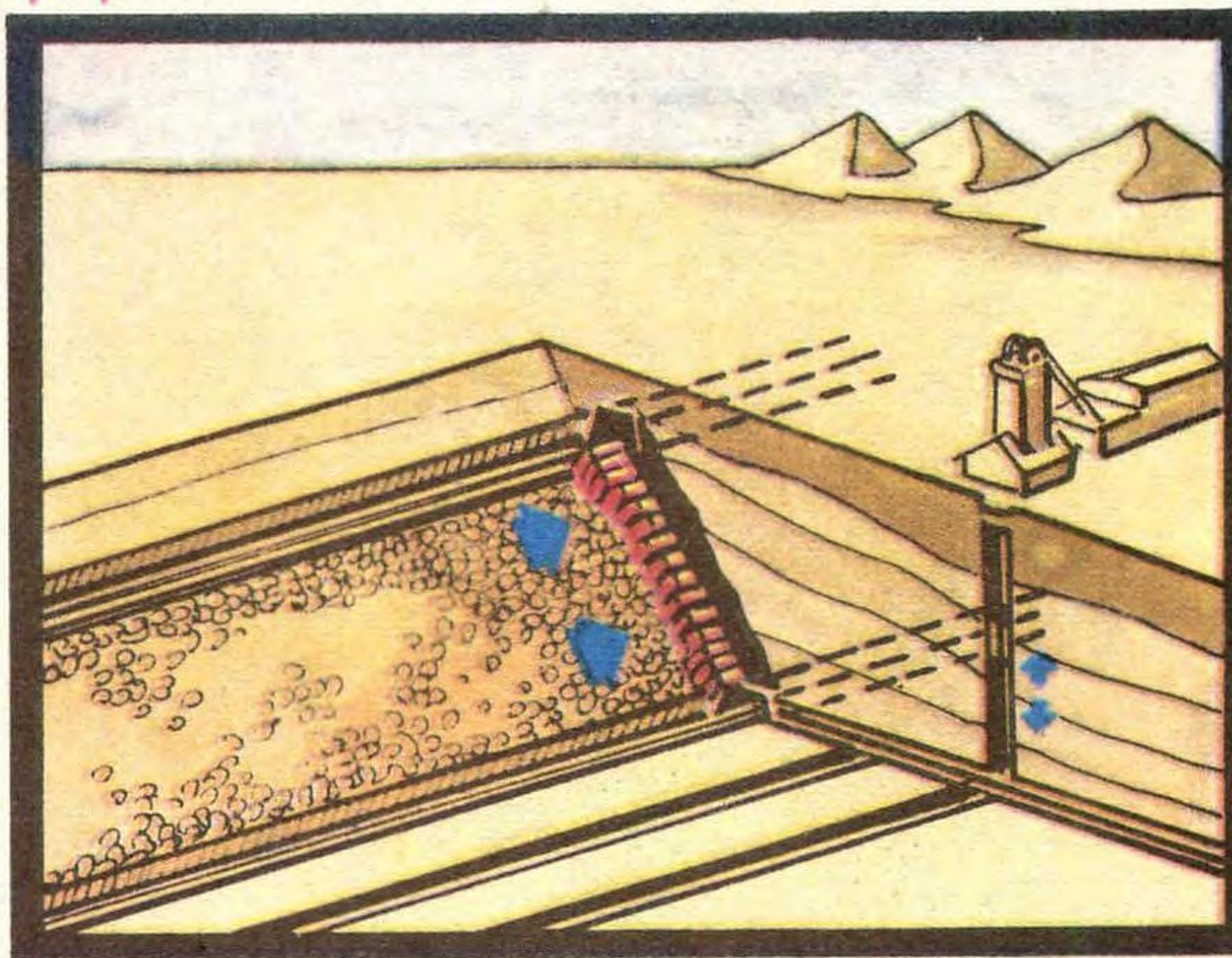


Рис. Владимира Барышева

как нужно переделать». Начинаешь говорить, что так нельзя, ведь каждый день новые идеи, а он смеется: «Конструирование — это борьба карандаша и ластика».

«Если хочешь, чтобы завод быстрее сделал машину, надо идти на компромиссы, упрощать конструкцию. А Долинский совсем не дипломат, стоит на своем: не сдвинешь. Начинается тяжба, а время идет».

Постепенно страсти вокруг Долинского накалились до предела. Дошло до того, что очередная комиссия по переаттестации вынесла решение, что он не соответствует занимаемой должности главного конструктора проекта... О безлюдной выемке угля уже никто не вспоминал.

Как жил Долинский в эти годы забвения?

— Помню, приехал в гости родственник жены. Спрашивает, что за легендарный аппарат, о котором столько трезвону? Я его повел в По-

литехнический музей. Там стояла модель, так сказать, последнее слово техники. Стоим, я ему рассказываю, вдруг подходит группа и экскурсовод говорит: «Перед вами агрегат для безлюдной выемки угля. Много было на него надежд, но, к сожалению, конструкция оказалась не очень удачной». Я с ним чуть не сцепился, — смеется Долинский. — Хорошо, родственник удержал.

В институте ему поручили новую работу, но безлюдная выемка уже не давала покоя. Все свободное время он отдавал агрегату. В основном совершенствовал систему управления.

Что же давало силу продолжать работу в одиночку, когда, кажется, все были против? Конечно, ему хотелось облегчить один из самых трудоемких шахтных процессов. По мере того как он ездил на шахты, знакомился с горняками, слушал их разговоры: «Приезжал здесь уже один ученый, ковырялся, что-то внедрял,

защитил диссертацию и исчез — ни слуху ни духу», — в нем росло чувство ответственности перед конкретными людьми, которые сегодня, сейчас ждут его работы, его решения.

Говорят, что талантливому человеку легко жить, все ему дается просто. А ведь как раз наоборот. Жизнь так устроена, что талант, выпущенный в большой мир и громогласно заявивший о себе, — это крест, нести который совсем не просто. Большие поэты утверждают, что стихи пишут не они, что это муга водит их рукой. Есть своя муга и у конструкторов. Казалось бы, почему Долинскому не заняться чем-то другим, более реальным, ведь в конце концов всюду есть поле для творчества? Но талант не спрашивает, ему нельзя приказать. Он ведет за собой, не знаяощады.

Долинского обвиняли в бесконечных переделках, а ведь это «вина» таланта, который всегда беспокоен, потому что никогда не удовлетворен.

#### ПРИЗНАНИЕ

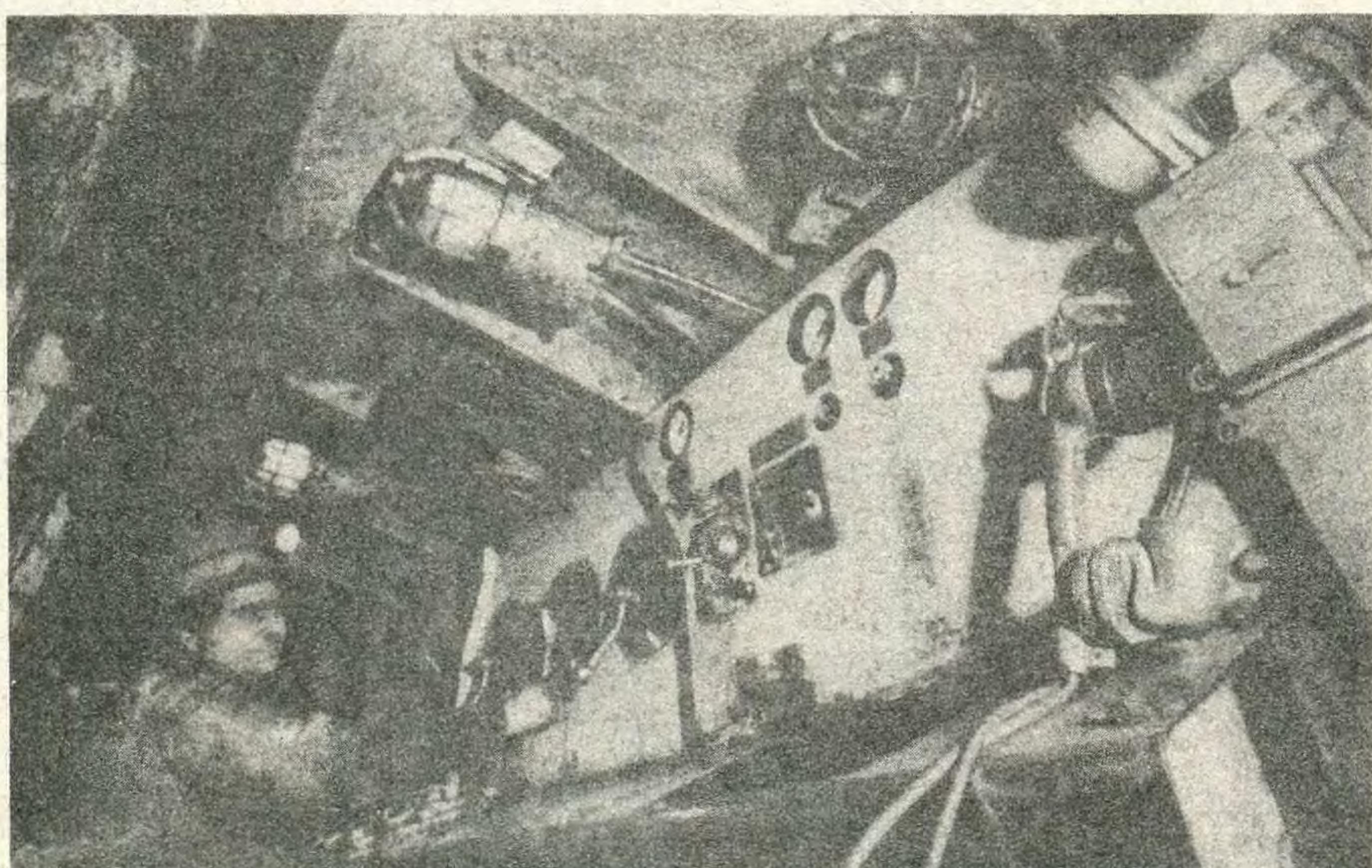
Когда появилась возможность вновь перейти от теории к практике, Долинский ею немедленно воспользовался.

— Помню, получил телеграмму из Белова: «Приезжайте, демонтируем А-3». Ну думаю, все, конец. Ведь там работал единственный образец. Приехал. Оказывается, они отработали все пологие пласти. Директор шахты С. Лазарев и главный инженер В. Аксенов говорят: «Вот бы такую машину да напустить на наши крутые пласти, а то никакой механизации». Я тут же ухватился: давайте, будем пробовать. Шахта заключила договор с институтом.

Почему брешь в стене непризнания агрегата была пробита именно здесь, на «Чертинской-Южной»? Почему шахта сама проявила инициативу? Загрузила свои мастерские, выделила людей для создания и испытаний агрегата?

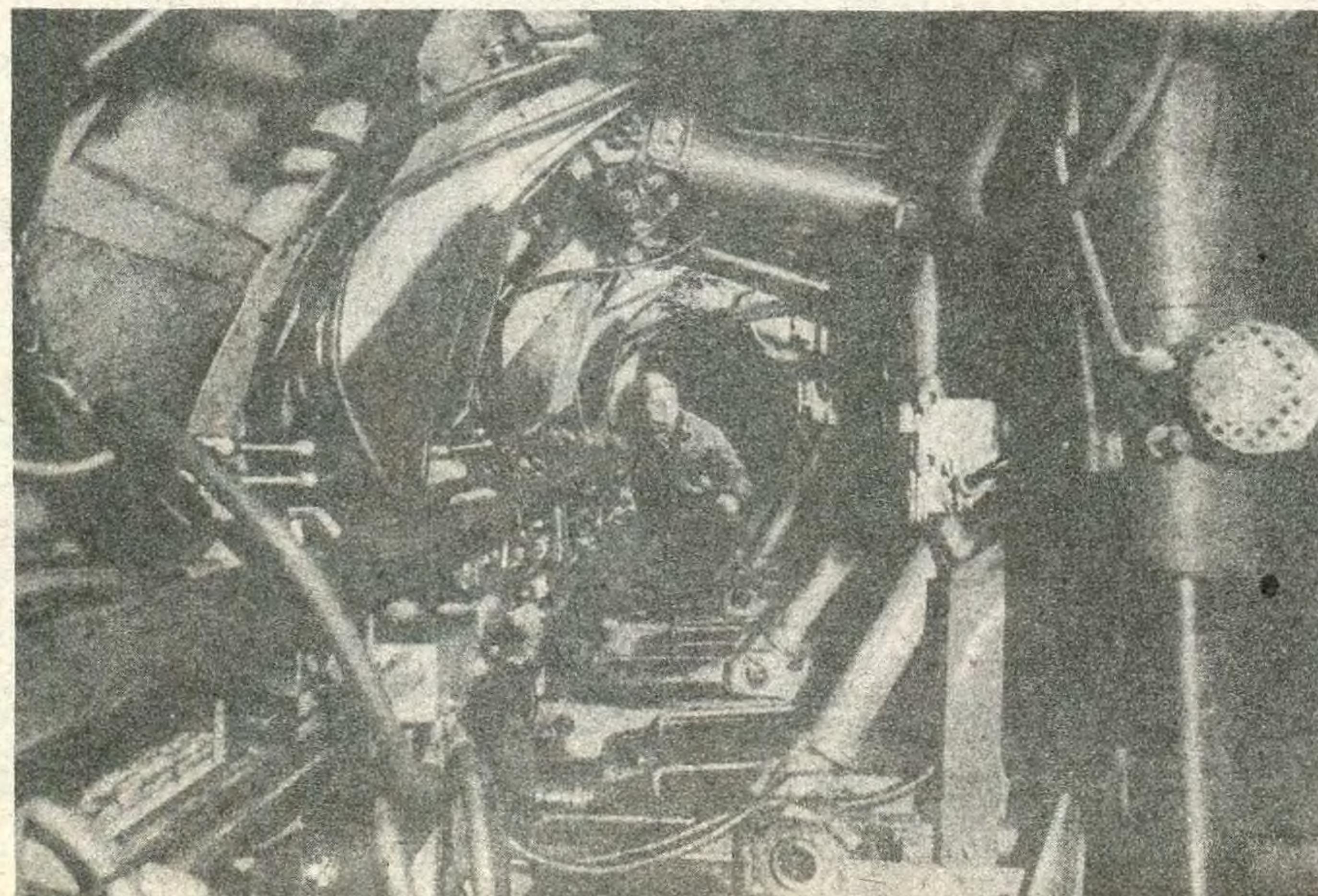
Ну конечно, на шахте уже был опыт работы с первым образцом. Но главная причина — это огромное число крутых пластов с углом залегания от 35 до 90 градусов и толщиной 1,5—2,5 м. Как нигде, здесь преобладает ручной труд, причем связанный с большим риском.

Итак, предстояло агрегат А-3, рассчитанный на пологие пласти, переделать в АК-3 для крутых. Всего лишь одна новая буква в названии, а за ней сложнейшая задача: поставить машину весом 300 т на попа. Мало кто верил в эту затею. Даже научный руководитель Долинского советовал: не стоит-де браться за это дело, не выйдет. Опорочите идею и потом уже долго с ней не выплынете. Конечно, риск был, но



Шахтер?.. Нет — оператор горной техники!

Прежде чем оставить агрегат один на один с забоем, необходима профилактика. Идет тщательный осмотр аппарата, датчиков.



ведь открылась возможность продолжать работу. О чём еще было мечтать!

Он опять окунулся в свою стихию. Неделями жил в Белово, по три смены находился в шахте, «сидел на бутербродах», сам работал машинистом, копался в железе. Своей энергией увлекал всех. Н. Яковлев, ныне начальник отдела новых машин Минуглепрома СССР, мне рассказывал: «Случалось, мы с Долинским до утра сидели над чертежами, забыв про все дела и даже про план добычи. Нас охватил какой-то удивительный азарт первопроходцев, ведь такого никто еще до нас не делал. Прекрасное было время».

Тогда было решено, что агрегат будет двигаться не вверх-вниз, по падению пластина, а вдоль него. Долго мучились с крепью, наклон которой приближался к 90 градусам. Пока она распerta — стоит, но едва давление в стойке падало, секция тут же заваливалась. «Надо, чтобы крепь имела только одну степень свободы — вдоль движения», — решил Долинский. Так появилась пространственная конструкция става из вертикальных стоек, связанных распорками. На эту ферму надежно опиралась крепь. Позже эта простая на первый взгляд конструкция была запатентована в ФРГ и Франции.

Когда агрегат был готов, его опустили в шахту. Стали водить туда всех, кто приезжал в Белово из министерства. Равнодушных не было, агрегат поражал каждого. Вскоре агрегат Долинского вновь появился в плане института.

С этого момента его судьба резко меняется, она, как говорят, идет по восходящей. Успехи следуют один за другим. Вот несколько «молний», появившихся тогда на шахте. «Бригада А. Онучина добыла в сутки 1904 тонны при плане всей шахты 2000 тонн». «Мировой рекорд добычи из крутых пластов! С помощью АК-3 выдано на-гора 2595 тонн в сутки».

Агрегат себя отлично зарекомендовал. Так, выяснилось, что он может заменить работу восьми очистных участков шахты с численностью 450 человек.

В эти же годы Долинский стал победителем Всесоюзного конкурса Минуглепрома СССР на лучший проект по безлюдной выемке. Наконец появился и приказ о серийном изготовлении АК-3 на Киселевском машиностроительном заводе. Но и это не все. В 1980 году право на изготовление агрегата приобрела одна из западногерманских фирм. И что особенно знаменательно, это первая в истории Минуглепрома СССР продажа лицензии на изготовление добывающего оборудования.

### ПЕРСПЕКТИВЫ

Агрегат Долинского — первый шаг в роботизации подземных работ. Пока еще при АК-3 должен, правда, в штреке находиться человек. Но конструктивные особенности агрегата таковы, что он близок к тому, чтобы стать роботом. Для этого надо его оснастить соответствующей аппаратурой. Прежде всего необходим датчик для определения границы по-

рода — уголь, и самым перспективным здесь считается изотопный метод, позволяющий вести анализ с помощью радиоактивного излучения.

Кроме того, надо учесть, что установка в забое меняется каждую минуту: вот изменился угол наклона пластина, вот прорвалась вода или произошло обрушение. Чтобы робот мог ориентироваться в сложной ситуации, следить за технологическим процессом, ему нужен телеглаз. Но электроаппаратура, в том числе и телевизионная, в традиционном исполнении для шахт неприемлема. А вот световоды здесь вполне подойдут. И конечно, собирать информацию, управлять всем процессом работы сможет микро-ЭВМ, вынесенная из опасной зоны в штрек. А связуют компьютер с агрегатом те же световоды.

Разработка всех этих средств управления намечена программой Минуглепрома СССР по созданию и внедрению автоматических манипуляторов (промышленных роботов).

Естественно, агрегат Долинского только часть этой обширной программы. В ней также предусмотрено освоение к 1990 году серийного производства многих видов добывающего и проходческого оборудования с автоматическим управлением. Кроме того, будут выпущены манипуляторы и для вспомогательных операций: транспортировки, погрузки и разгрузки угля.

И наконец, две шахты к 1990 году должны стать шахтами будущего: управление здесь полностью передадут автоматике.

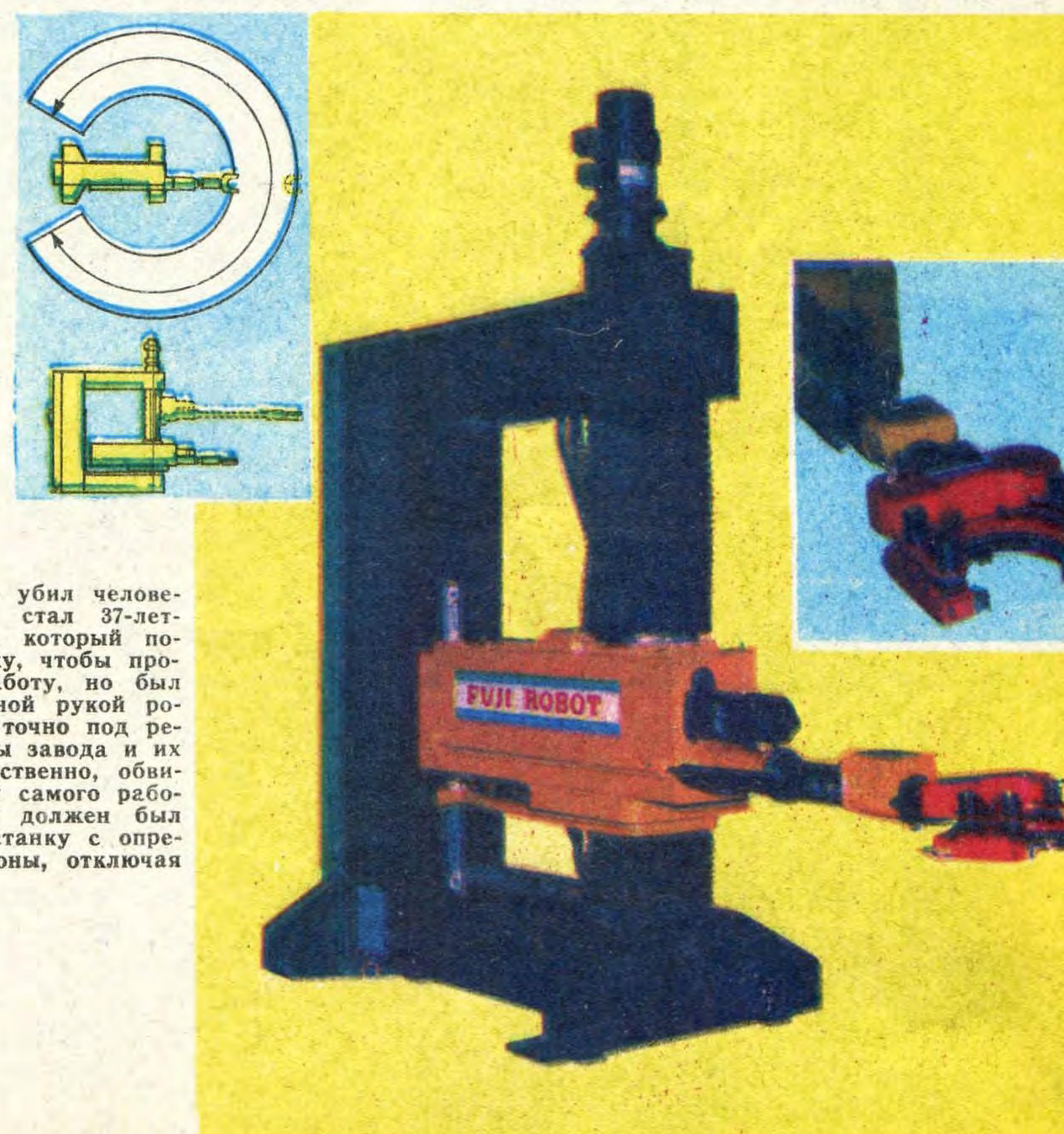
## 5

### ПАРАД РОБОТОВ

«МОДЕЛЬ-2» — специализированный электромеханический промышленный робот фирмы «Фанук» (Япония). Основная продукция японской фирмы «Фанук» — системы ЧПУ и электроприводы для станков. Несколько лет назад фирма приступила к выпуску роботов, предназначенных для загрузки станков. Робот применяется для обслуживания нескольких станков, которые расставляются вокруг него «в кружок». Его поворотная направляющая колонна закреплена между концами жесткой С-образной станины. По колонне вверх и вниз ходит каретка с рукой, которая может выдвигаться больше, чем на 2 м от оси поворота колонны. На конце руки и помещен оригинальный захват, имеющий три пальца, которые сводятся пневмомотором и способны без переналадки захватывать детали в широком диапазоне размеров (с массой до 20 кг). В работе использованы те же высокомоментные электроприводы, которые фирма выпускает для станков. Станина выполнена коробчатой, и в нее вмонтирована система управления.

Массовая роботизация Японии, страны с большими резервами дешевой рабочей силы, — один из парадоксов научно-технического прогресса при капитализме. Здесь роботы не столько поднимают производительность и улучшают условия труда, сколько являются прямыми конкурентами рабочих. Они ведь не начнут ни весеннего, ни осеннего наступления в борьбе за свои права. И неудивительно, что именно Япония стала страной, где промышленный

робот впервые убил человека. Погибшим стал 37-летний наладчик, который подошел к станку, чтобы проверить его работу, но был схвачен стальной рукой робота и сунут точно под резец. Владельцы завода и их эксперты, естественно, обвинили в гибели самого рабочего, который должен был подходить к станку с определенной стороны, отключая робот.





# ВЗЛЕТ

ЕФИМ ГУМАНОВ

Выступая на XIX съезде ВЛКСМ, Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. БРЕЖНЕВ, обращаясь к молодежи, напомнил о славных делах и людях комсомола: «Это они, ваши предшественники, легендарные бойцы гражданской войны и ударники первых пятилеток, герои Великой Отечественной и послевоенного возрождения, участники гигантских строек последних десятилетий, со-

В этот день мы собирались за большим овальным столом в квартире Архипа Михайловича Люльки. Разговор о деле, которому он посвятил жизнь, идет неспешно. Сквозь открытое окно долетел негромкий затухающий гул: где-то высоко в небе летит самолет. Ревут, разрывая воздух, двигатели, его двигатели. Мы молчим: академик Люлька прислушивается к голосу своего детища...

— Первый самолет я увидел тринадцать лет от роду, — произносит Архип Михайлович. — Это было в самый разгар гражданской войны. Однажды возле нашего села Саварки, что на Киевщине, прямо на огороды приземлился подбитый аэроплан. Мы с паканами помчались за окопицу поглазеть на диковинку.

Мог ли думать деревенский мальчишка, что четверть века спустя под его руководством будет создан первый отечественный турбореактивный двигатель!

— Февраль 1947 года надолго запомнился мне, — продолжает Архип Михайлович. — 20 рабочих часов — в общей сложности пять суток! — длились стендовые испытания ТР-1. Все эти дни и ночи мы жили на заводе. Вздремнешь, бывало, но все равно прислушиваешься, гудит ли двигатель. И вот испытания закончены. Теперь надо посмотреть, в каком состоянии его узлы и детали. Если они не в порядке, значит, экзамен не сдан. Когда разбирали двигатель, то, как говорят украинцы, «мороз за шкиру заходил». К счастью, все оказалось в норме. Мы отрапортовали министру авиационной промышленности М. В. Хруничеву, главно-командующему ВВС маршалу авиации К. А. Вершинину. Руководство страны поздравило нас с успешным окончанием государствен-

ных испытаний принципиально новой силовой авиационной установки.

За создание ТР-1 А. М. Люлька удостоен ордена Ленина, 142 работника конструкторского бюро, опытного и серийного заводов, ряд ведущих специалистов Минавиапрома были награждены орденами и медалями.

А затем пришло время летных испытаний.

— В день первого вылета истребителя-бомбардировщика Су-11 с двумя ТР-1, — вспоминает заслуженный летчик-испытатель СССР, Герой Советского Союза Г. М. Шиянов, — на летном поле появился известный конструктор самолетов П. О. Сухой и группа двигателестов вместе с молодым еще А. М. Люлькой. Я поднял машину. На четвертом развороте двигатель вдруг загрохотал, подскочила температура газа перед турбиной. Плавно уменьшаю подачу топлива, изменяю режим работы. Истребитель сделал еще несколько кругов и приземлился. Что после этого было! К самолету бежали люди, все поздравляли друг друга. Но мысль о срыве работы двигателя на четвертом витке сверлила мозг. Когда я об этом доложил Люльке, он задумался, потом сказал: «Компрессор работал в неустойчивой зоне. Область пока что малоизученная. Будем исследовать...»

А вскоре заслуженный летчик-испытатель СССР, дважды Герой Советского Союза В. К. Коккинаки оторвал от взлетной полосы бомбардировщик Ил-22 с четырьмя ТР-1. Теперь решалась задача совместной работы нескольких реактивных двигателей, их питания, запуска, остановки.

В один из ясных августовских дней в подмосковное Тушино устроились переполненные автобусы,

здали все, что мы имеем сегодня».

К числу первых комсомольцев относится и создатель целого поколения замечательных авиационных двигателей, с которыми поднимались в небо машины Аэрофлота и боевые самолеты, Герой Социалистического Труда, Генеральный конструктор, академик Архип Михайлович Люлька. Предлагаем вашему вниманию очерк о ветеране отечественного двигателестроения.

трамваи, поезда. Тысячи людей заняли трибуны Центрального аэроклуба имени В. П. Чкалова. Все ждали открытия праздника — Дня Воздушного Флота СССР. «Своего предела, — писала «Правда» 4 августа 1947 года, — восторг зрителей достиг тогда, когда над полем быстро промелькнули реактивные самолеты...»

Архип Михайлович стоял в толпе зрителей и напряженно смотрел, как проносились сильные стальные птицы. И вдруг вспомнился ему подраненный биплан, виденный в далеком детстве...

В семье он был шестым по счету. Мать умерла рано, и восьмерых детей кормил, обувал, воспитывал отец. Грамоты он не знал и, может быть, поэтому особенно стремился дать детям образование.

Закончив Саварскую земскую школу, Архип Люлька поступил в профтехшколу в небольшом украинском городке Белая Церковь, где получил специальность слесаря. А мечтал быть... поэтом. Его стихи охотно печатали в журнале «Червонный шлях». Но в то время все решали люди, овладевшие техникой. И комсомолец Люлька пошел учиться в Киевский политехнический.

Получив в 1931 году диплом, Архип Люлька стал инженером-исследователем на Харьковском турбинном заводе. Будущее представлялось ясным: строить паровые турбины для электростанций.

Страна в то время создавала большую промышленность. Лозунги «Даешь ДнепроГЭС!», «Есть советский трактор!», «План первой пятилетки — досрочно!» не склонили с газетных полос. Бурно развивалась и авиация. За какие-то 25—30 лет со времени первого в мире полета на аэроплане скорость самолетов достигла 600 км/ч, а вы-

**ВОСПИТАННИКИ КОМСОМОЛА**

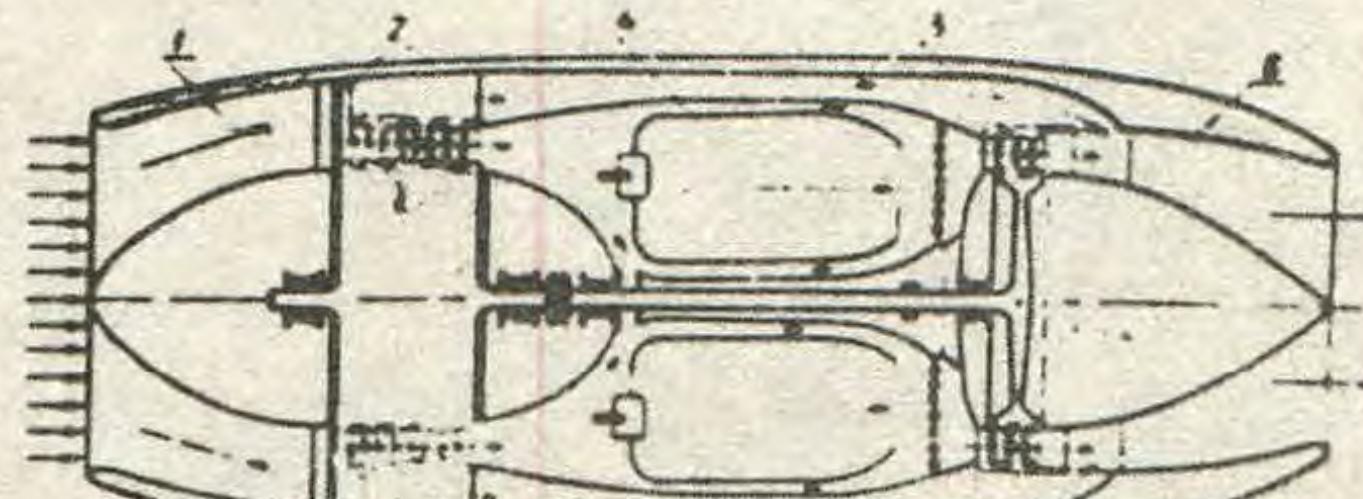
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

А. М. Люлька

## ДВУХКОНТУРНЫЙ ТУРБОРЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Заявлено 22 апреля 1941 г. № 317206/25

Предмет изобретения  
Двухконтурный турбореактивный двигатель, отличающийся применением низконапорного вентилятора, установленного за входным диффузором двигателя, и разделением потока воздуха за вентилятором на два потока, из которых один проходит через компрессор, камеру сгорания и турбину, образующих внутренний контур, а второй — по внешнему контуру, смешиваясь затем с продуктами горения внутреннего контура перед общим реактивным соплом.



Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР  
Редактор Е. Г. Гончар

Изобретательский отдел  
Офис 6.17 в.а. Заявка № 317206 Тариф № 56 Подача в отв. 11.11.58 г.  
Техографик Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР  
Макет Петровка 16

сота — 10 км. Но дальнейший рост высотно-скоростных характеристик шел медленно — двигатель внутреннего сгорания подходил к пределу своих возможностей. Уже поговаривали о наступающем кризисе поршневой авиации. Ученые и инженеры разных стран искали достойную замену бензиновому мотору — предлагалась даже паровая турбина.

Создание паротурбинной, а затем и парогазотурбинной установок потребовало специалистов. И в 1932 году судьба Люльки круто изменилась: по комсомольской путевке его направили в Харьковский авиационный институт.

— Как-то Андрей Николаевич Туполев рассказал мне, — вспоминает он, — с каким интересом отнесся Серго Орджоникидзе к идее паросиловой установки в авиации. «Насколько реален этот проект?» — спросил он Туполева. «Сказать определенно пока еще трудно, — ответил тот, — но заниматься им, по-моему, стоит: если не прямо, то косвенно, польза от такой работы все равно будет».

Однако эксперименты и расчеты показали, что использовать пар в качестве рабочего тела для авиа-двигателя нецелесообразно. Этот отрицательный результат стал своего рода положительным фактором, который позволял увереннее продвигаться вперед, не повторяя ошибок. Следующим этапом стала работа над газотурбинной установкой, энергию которой предполагали передать воздушному винту. Но уже в то время ученые поняли, что и сам винт — помеха для достижения значительного прироста скорости.

Архип Люлька пришел тогда к твердому выводу: нужен принципиально новый двигатель, без винта! Он увидел в схеме газо-

турбинной установки почти все необходимое для такого двигателя: компрессор, камеру, сгорания, турбину... Не хватало реактивного сопла. В 1936 году на ватмане молодого конструктора появилась схема одноконтурного турбореактивного двигателя (ТРД), постройка которого многим казалась фантастикой. И действительно, еще не существовало жаропрочных металлов, которые могли бы выдержать температуру 1000—1100° С, не отвечал новым требованиям и уровень металлообработки.

И все же Архип Люлька с небольшой группой энтузиастов сумел решить одну из наиболее сложных технических проблем: доказать возможность применения в авиационной турбине относительно низких температур, порядка 700° С. Это сулило увеличение скорости полета до 900 км/ч!

Но стена неверия в турбореактивный двигатель оставалась непробиваемой. Однажды на представительном совещании, где решалась судьба новой установки, один из «маститых» категорически заявил: «...Проект ТРД нереален. Этот молодой человек, по-видимому, плохо разбирается в том, что начертил. Да умеет ли он считать на логарифмической линейке?» Приходилось еще и еще раз доказывать реальность идеи, точность расчетов, перспективность ТРД в авиации.

...Шел 1941 год. В конструкторском бюро при Кировском заводе уже проводились стендовые испытания газовой турбины, камеры сгорания, нескольких ступеней осевого компрессора — основных узлов двигателя, получившего назва-

Проект первого ТРД с двухступенчатым центробежным компрессором (1937 год).



Авторское свидетельство, выданное А. М. Люльке на конструкцию двухконтурного турбореактивного двигателя в апреле 1941 года.

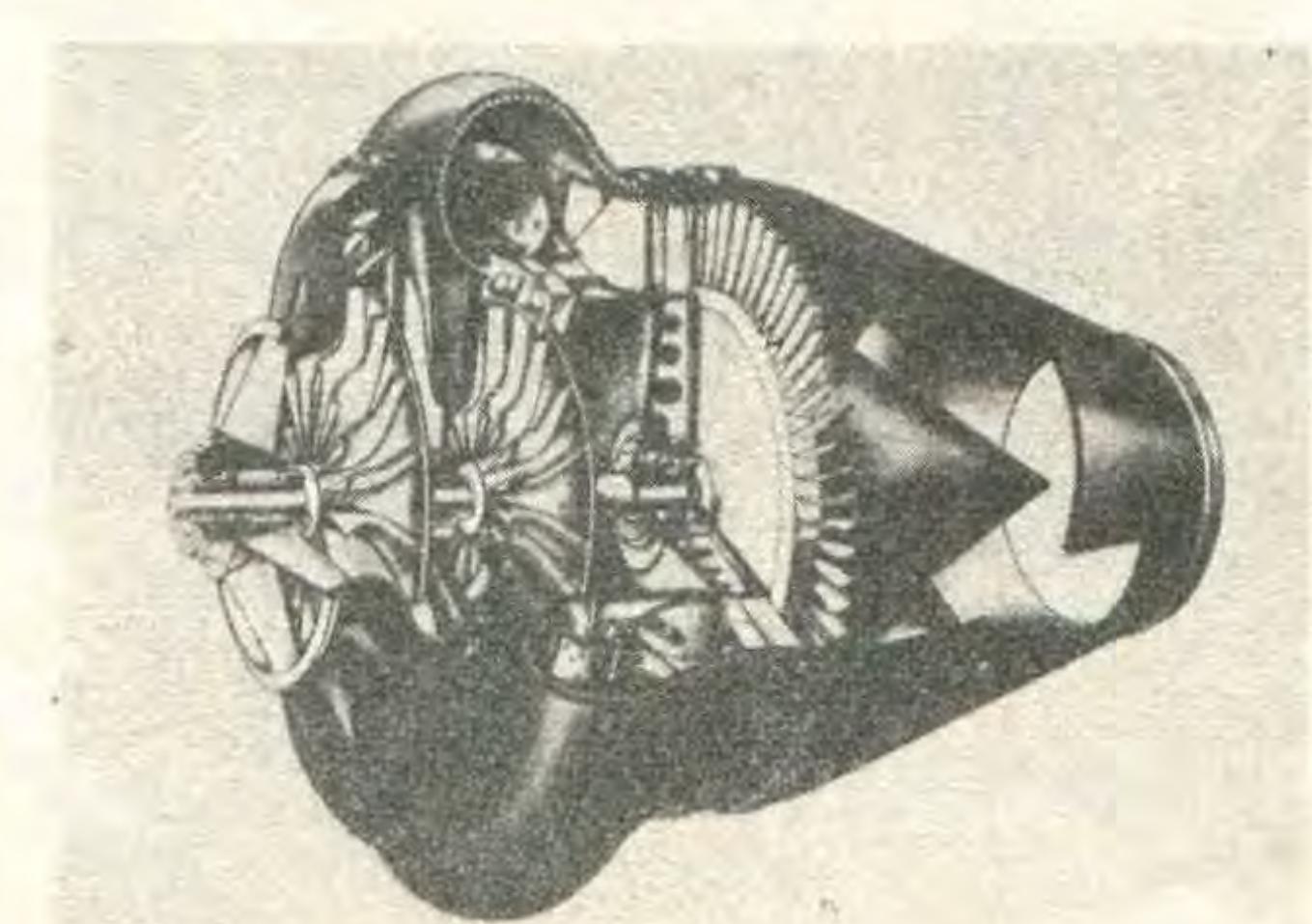
А. М. Люлька в лаборатории Харьковского авиационного института (1935—1937 годы).

ние РД-1. Но разразилась война. Под Ленинградом шли жаркие бои, Кировский завод постоянно обстреливал фашистская артиллерия. Спрятав в тайники узлы недоделанного двигателя, Люлька с группой конструкторов эвакуировался на Урал.

Теперь Архип Михайлович работал на заводе, которым руководил один из старейших авиаконструкторов, профессор В. Ф. Болховитинов. Именно Виктор Федорович, так же как академик Г. Ф. Проскура из Харьковского авиационного института и профессор МВТУ имени Н. Э. Баумана В. В. Уваров, поддержал проект Люльки.

Здесь, на предприятии Болховитинова, сорок лет назад был создан первый в стране самолет с жидкостным реактивным (ракетным) двигателем (ЖРД). Опытная машина БИ-1 стартовала в мае 1942 года, ее пилотировал летчик-испытатель, впоследствии Герой Советского Союза Г. Я. Бахчиванджи. После ряда удачных полетов, в ходе которых удалось достичь скорости 800 км/ч, самолет вдруг потерял устойчивость, стал неуправляем и устремился к земле... Несмотря на катастрофу, БИ-1 явился важным этапом на пути завоевания воздушного, да и космического пространства.

— Скажите, Архип Михайлович, — задаю я вопрос, — спрятанные детали к двигателю РД-1 пригодились вам или нет?





А. М. ЛЮЛЬКА на одном из аэродромов.

— Я летал за ними в блокадный Ленинград в конце 1942 года. И не просто, а с эскортом истребителей. Сидя в холодном транспортном самолете, мысленно расканывал то место, где были зарыты детали, и гадал, сохранились они или погибли.

Впрочем, этой поездке предшествовали события, о которых поведал авиаконструктор, лауреат Государственной премии СССР Михаил Иванович Гудков. В начале войны разрабатывались различные проекты увеличения скорости и усиления огневой мощи истребителя ЛаГГ-3, созданного им вместе с С. А. Лавочкиным и В. П. Горбуновым.

— Однажды, — рассказывает Гудков, — передо мной развернули чертежи РД-1, графики, характеристики... Судя по отчету Люльки, этот двигатель с тягой 530 кг мог бы довести скорость нашего самолета до 900 км/ч. Сразу родилась идея спроектировать на базе поршневого ЛаГГ-3 реактивный истребитель с РД-1. Такое решение могло обеспечить нам безусловное превосходство в воздухе над фашистским люфтваффе! В конце 1942 года Люльку вызвали в Москву, а затем он отправился в Ленинград за деталями РД-1.

Гудков и Люлька трудились по 12—15 часов в сутки: надо было как можно скорее свести воедино двигатель с самолетной конструкцией. Компоновка РД-1 на истребителе выполнялась по схеме «подвеска под фюзеляжем». Реактивное сопло отводило горячие газы под хвост самолета, а для защиты фюзеляжа от раскаленной струи установили предохранительный экран из стали. Так в 1943 году родился реальный проект истребителя с отечественным турбореактивным двигателем.

— Несколько позже, — продолжает Михаил Иванович, — наш опыт оказался полезным для А. И. Микояна и А. С. Яковлева. По такой же схеме они компоновали двухмоторный МиГ-9 и одномоторный Як-15.

Война уже близилась к концу, когда конструкторы под руководством Люльки и рабочие одного из моторных заводов приступили к изготовлению стенового образца

двигателя, названного С-18. Летом 1946 года он прошел испытания. 1250 кг тяги развивала эта экспериментальная установка. Немало по тем временам!

Только теперь, имея дело с работающим двигателем, Люлька смог убедиться, что именно такая тяга обеспечит самолету скорость 900 км/ч.

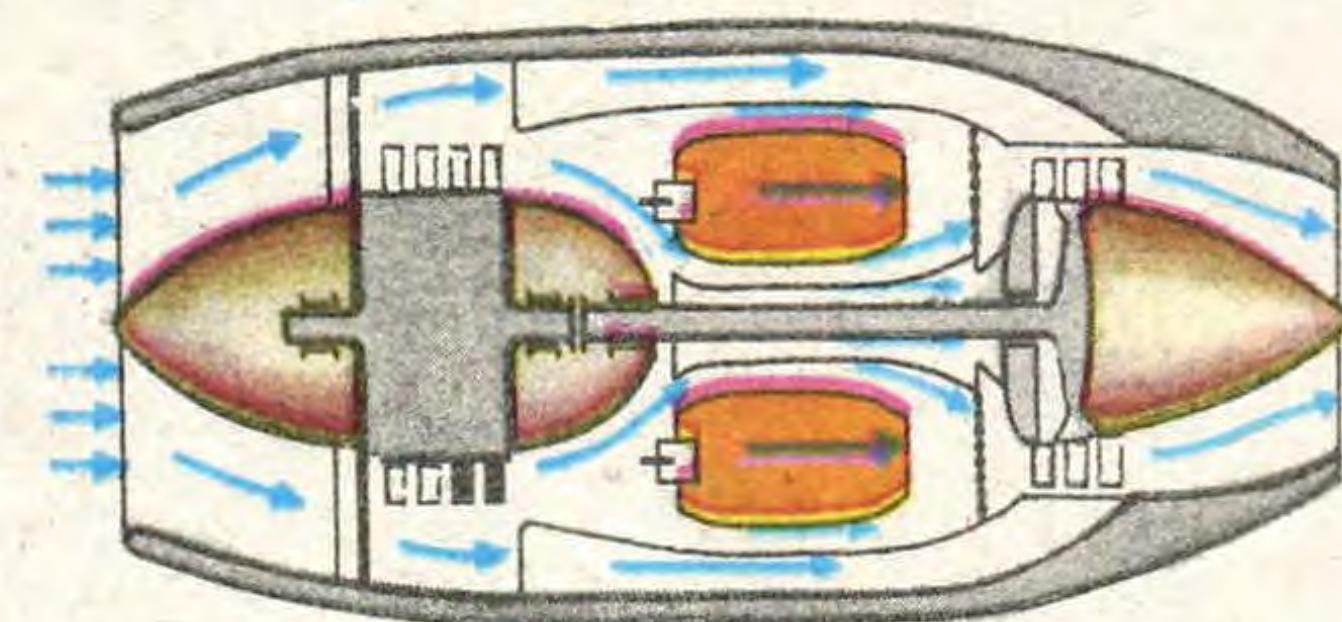
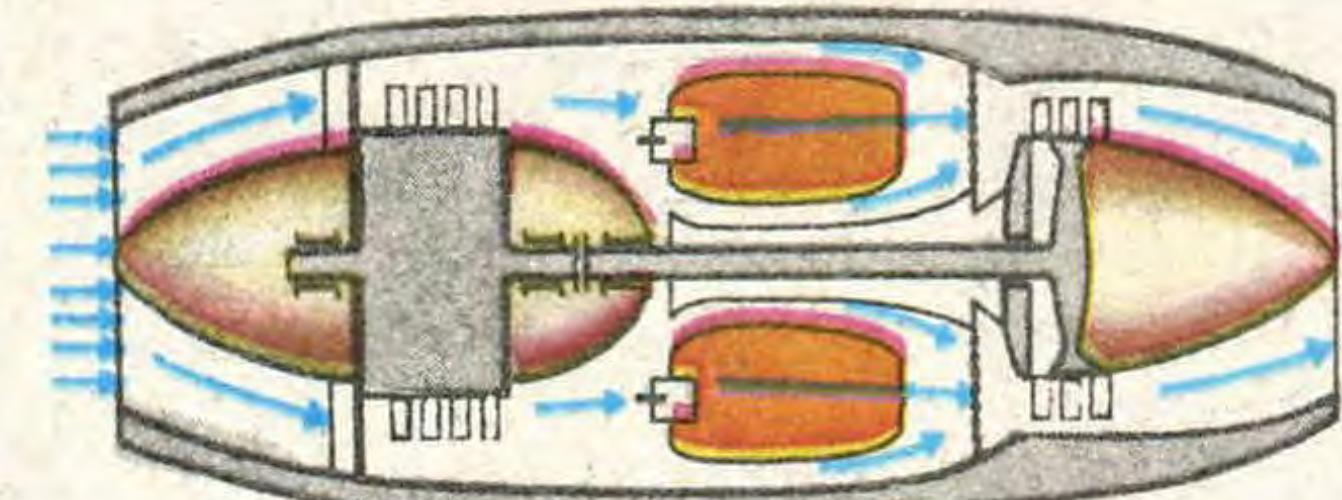
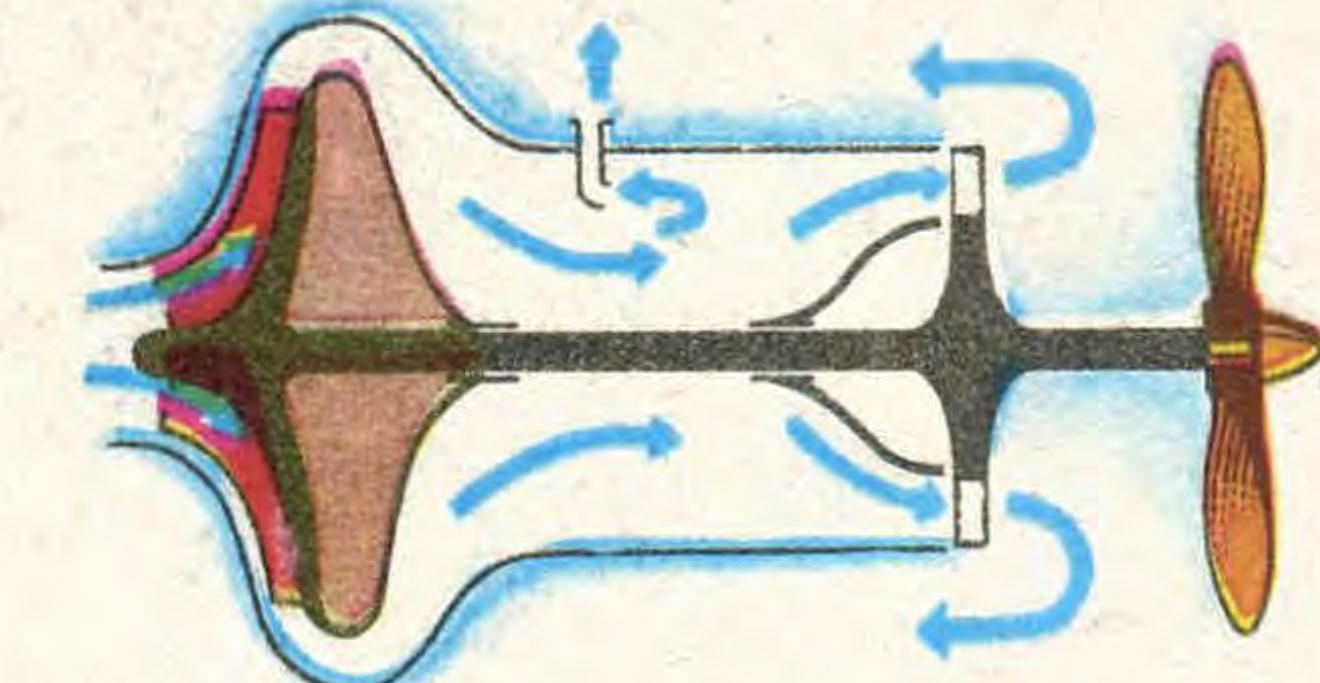
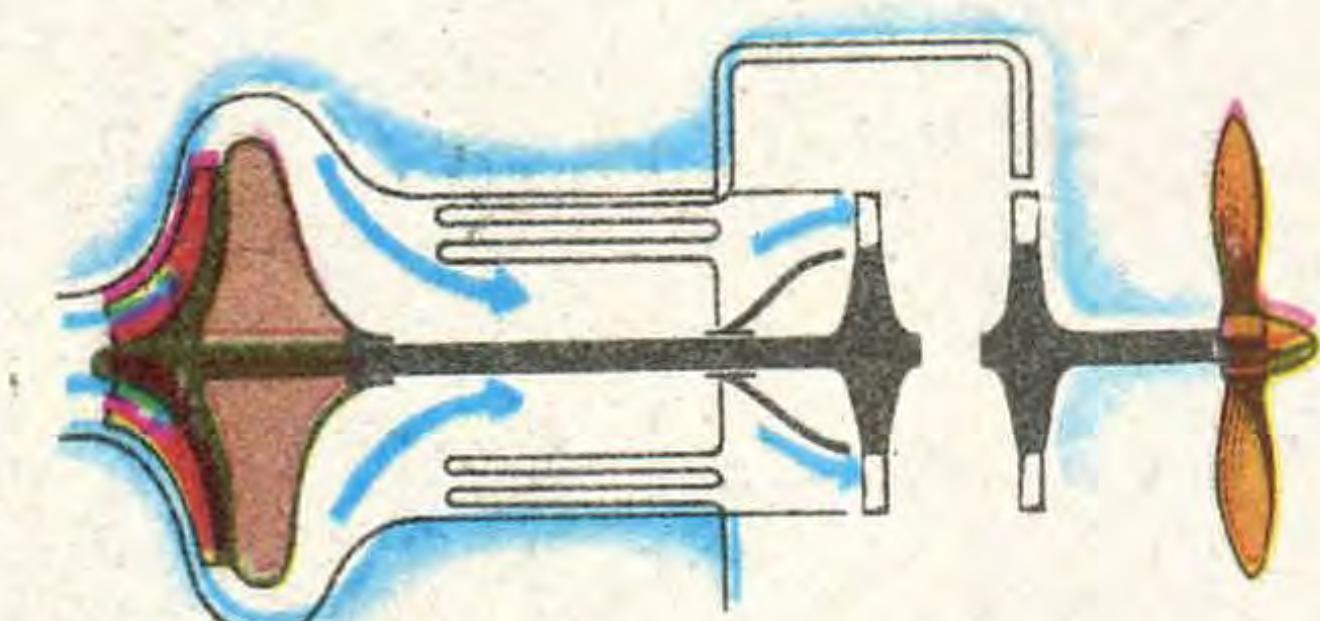
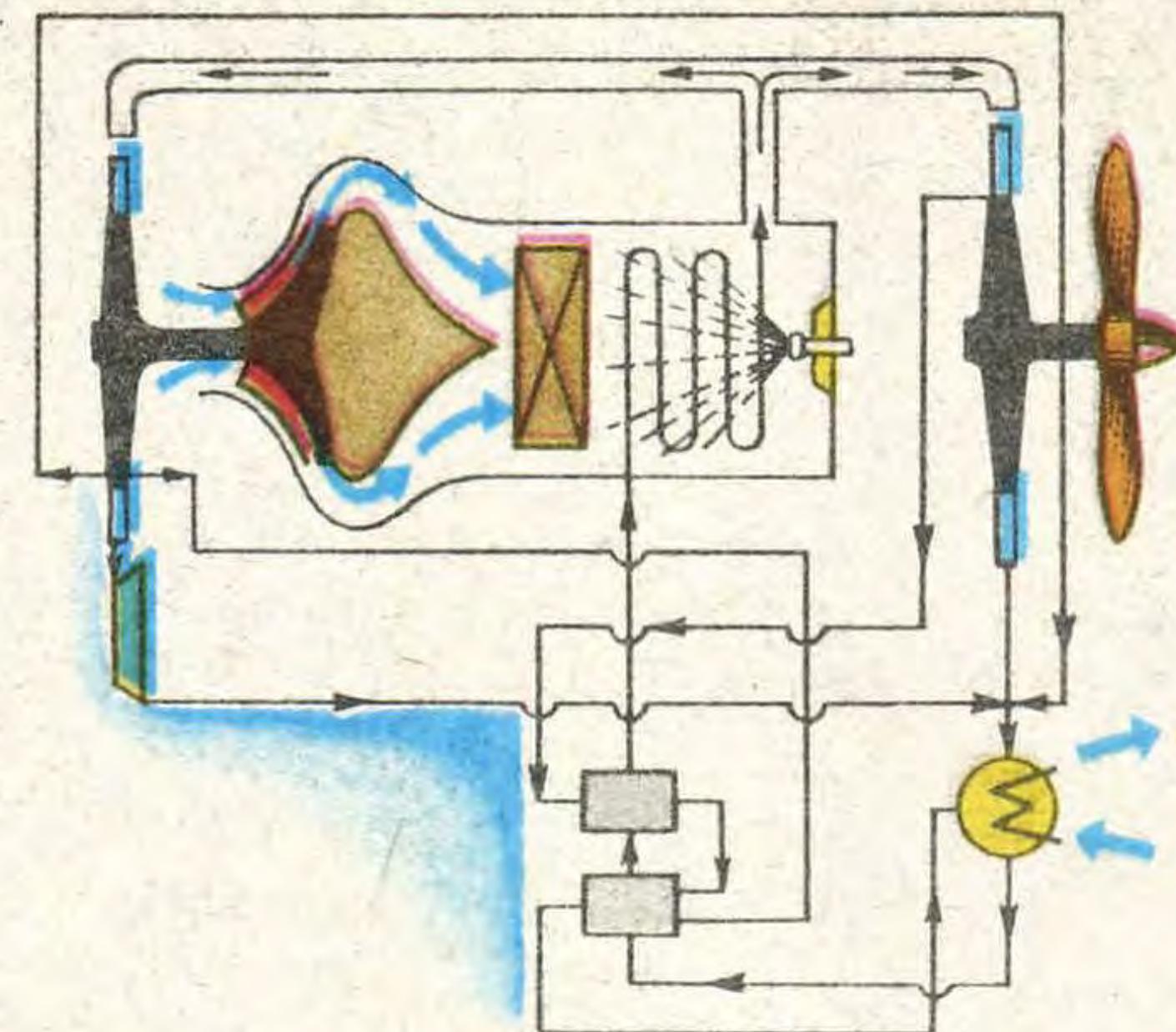
За создание С-18 А. М. Люлька получил первую в своей жизни награду — орден Трудового Красного Знамени. Затем началась работа над летным вариантом С-18 — двигателем ТР-1...

Первенец отечественного турбореактивного двигателестроения ТР-1 устанавливался не только на истребитель Сухого и бомбардировщик Ильюшина. С его помощью поднялся в небо еще один самолет. Об этом поведал авиаконструктор Герой Социалистического Труда С. М. Алексеев.

— В 1947 году я проектировал истребитель И-211. Помню, долго мы решали вопрос, какой двигатель поставить на машину. Были немецкие трофейные ЮМО-004 с тягой приблизительно 900 кг. Было еще два более мощных советских двигателя: люльковский ТР-1 и микулинский АМ-2. Силовая установка Микулина имела завидную тягу — около 3 тыс. кг, но она нам не подошла из-за больших размеров: я остановился на двух крыльевых малогабаритных ТР-1, которые вместе обладали тягой 2700 кг. В такой компоновке, по мнению ученых — нынешнего начальника ЦАГИ Г. П. Свищева и академика С. А. Христиановича, — аэродинамика самолета оказалась удачной. На испытаниях он летал нормально.

Вот уже полвека минуло с тех пор, как А. М. Люлька пришел в авиацию. Это были годы напряженного труда, упорной борьбы за овладение сверхзвуковыми скоростями и огромными высотами. По буквам на фюзеляже легко узнать конструктора самолета. Так принято! Авиационные силовые установки тоже обозначают инициалами главных конструкторов. Теперь двигателей АЛ целое семейство.

— Над двигателем АЛ-7Ф мы работали с большим увлечением, —

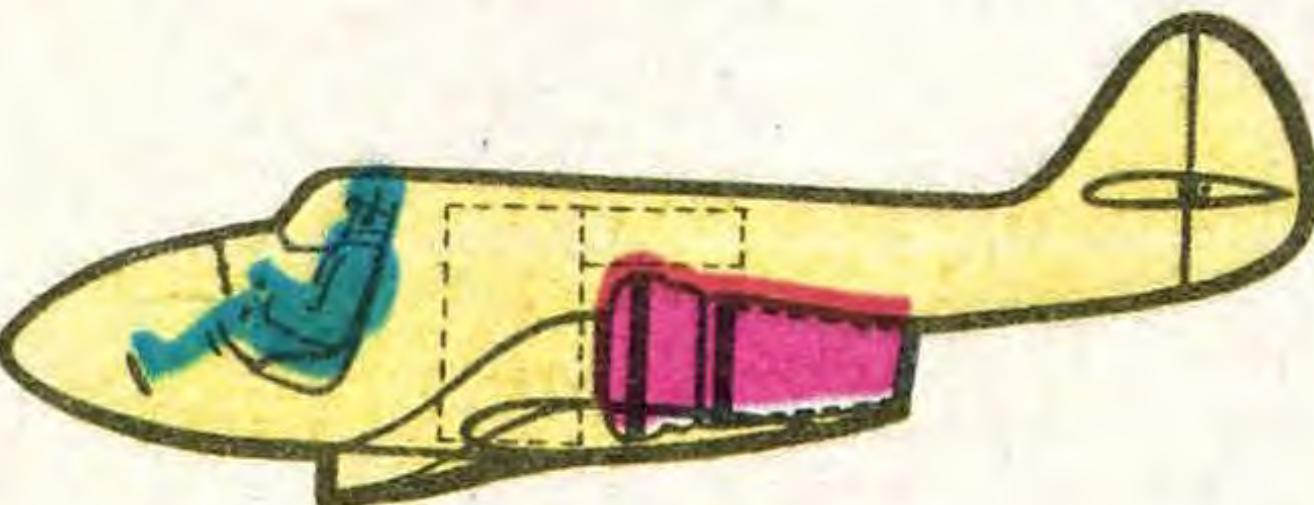


Занявшийся сначала разработкой паротурбинной установки (см. рисунки сверху вниз), А. М. ЛЮЛЬКА затем спроектировал парогазотурбинный и газотурбинный двигатели, вращавшие традиционный для 30-х годов воздушный винт. Отказавшись от него, ЛЮЛЬКА создал одноонтурный, а в 1941 году и первый в мире двухонтурный турбореактивные двигатели.

вспоминает заслуженный летчик-испытатель СССР, ныне летчик-космонавт, дважды Герой Советского Союза Г. Т. Береговой. — Нам нравилась оригинальность конструкции. В процессе испытаний мы нашупали заложенные в ней резервы. В результате усилий летчиков-испытателей, конструкторов, газодинамиков, расчетчиков, в общем большого дружного коллектива, удалось довести двигатель до максимальной тяги, добиться устойчивой работы в широком диапазоне эксплуатационных режимов.

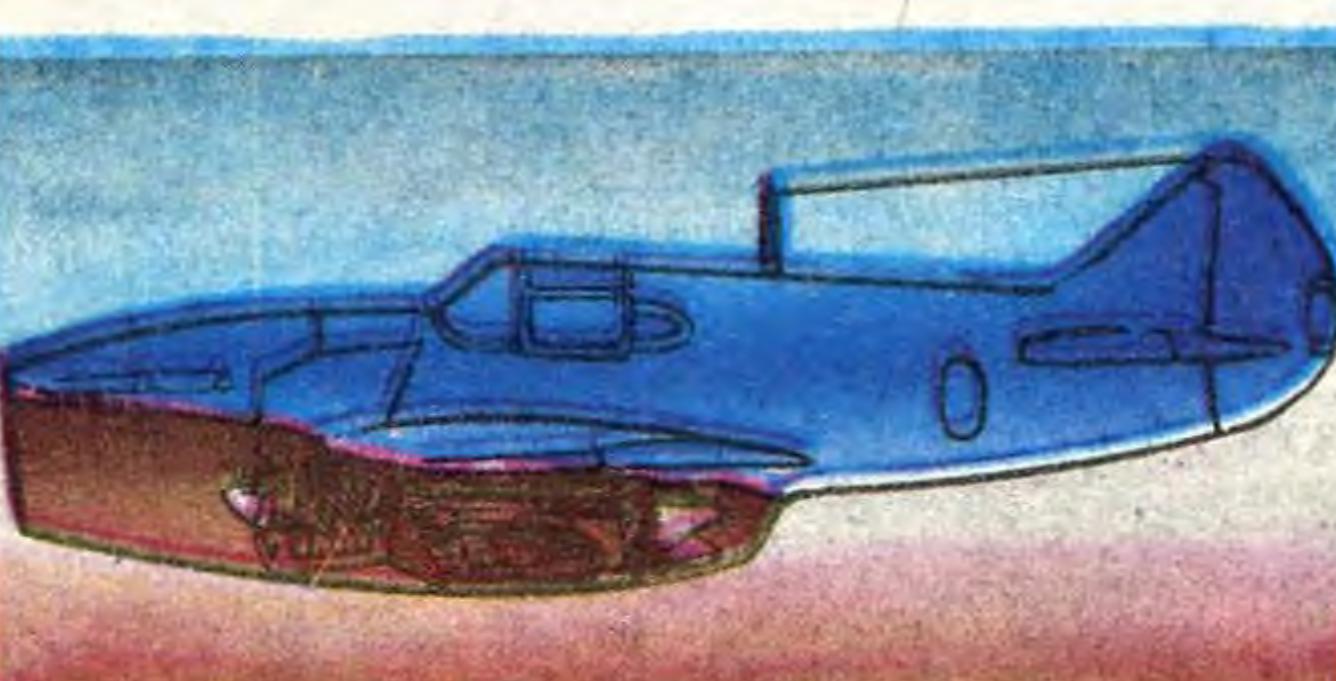
А вскоре эта силовая установка подняла истребитель П. О. Сухого Су-7Б на штурм мировых рекордов «Я считаю, что самолеты Сухого с двигателями Люльки были тогда самыми лучшими в мире», — говорит заслуженный летчик-испытатель СССР, Герой Советского Союза В. С. Ильюшин, установивший на этом самолете в конце 50-х годов несколько мировых рекордов.

В первой половине 60-х годов в авиации всего мира получил распространение двухконтурный турбореактивный двигатель (ДТРД). Его конструкция дает возможность уменьшить расход топлива на малых и умеренных скоростях полета, что очень важно, особенно для гражданской авиации. Идея такого двигателя принадлежит Люльке, который еще 22 апреля 1941 года получил авторское свидетельство на схему ДТРД. Сейчас двухконтурные двигатели работают на пассажирских самолетах, истребите-



Проект самолета, оснащенного турбореактивным двигателем с двухступенчатым центробежным компрессором, разработанным А. М. ЛЮЛЬКОЙ в 1937 году.

По замыслу авиаконструктора М. И. ГУДКОВА и двигателиста А. М. ЛЮЛЬКИ, фронтовой истребитель ЛагГ-3 с турбореактивным двигателем РД-1 должен был развивать скорость до 900 км/ч.



лях, бомбардировщиках. Лайнер Ту-154, воплотивший в себе лучшие качества советских самолетов, оснащен тремя двухконтурными силовыми установками НК-8-2 с тягой по 9500 кг. Они созданы под руководством Героя Социалистического Труда, Генерального конструктора, академика Н. Д. Кузнецова.

Современный авиадвигатель — сложное инженерное сооружение, синтез научной мысли и производственного опыта. В нем аккумулируется труд десятков тысяч людей: металлургов и физиков, машиностроителей и математиков, прибористов и химиков... Архип Михайлович постоянно расширяет связи с научными учреждениями, осуществляет совместные разработки отдельных проектов.

— Турбореактивный двигатель с традиционным горючим может обеспечить скорость полета в две-три тысячи километров в час. Но это не предел! Я хотел бы, — с особенным вдохновением говорит Люлька, — построить сверхмощный двигатель, который будет работать на новом высокоэнергетическом топливе. Такая установка смогла бы нести самолет со скоростью гиперзвук, порядка 5 тыс. км/ч! Заманчивая мечта? Поверьте мне, она вполне реальна.

Завидное трудолюбие, изящество почерка экспериментатора, мастерство инженера, незаурядные способности организатора, доброта привлекают к Люльке талантливых конструкторов и рабочих, делают их единомышленниками. С поразительной бережностью и пониманием относится Архип Михайлович — преподаватель МАИ к молодежи. Немало студентов по окончании вуза пришло в его конструкторское бюро, на производство, приобретая навыки настоящей работы.

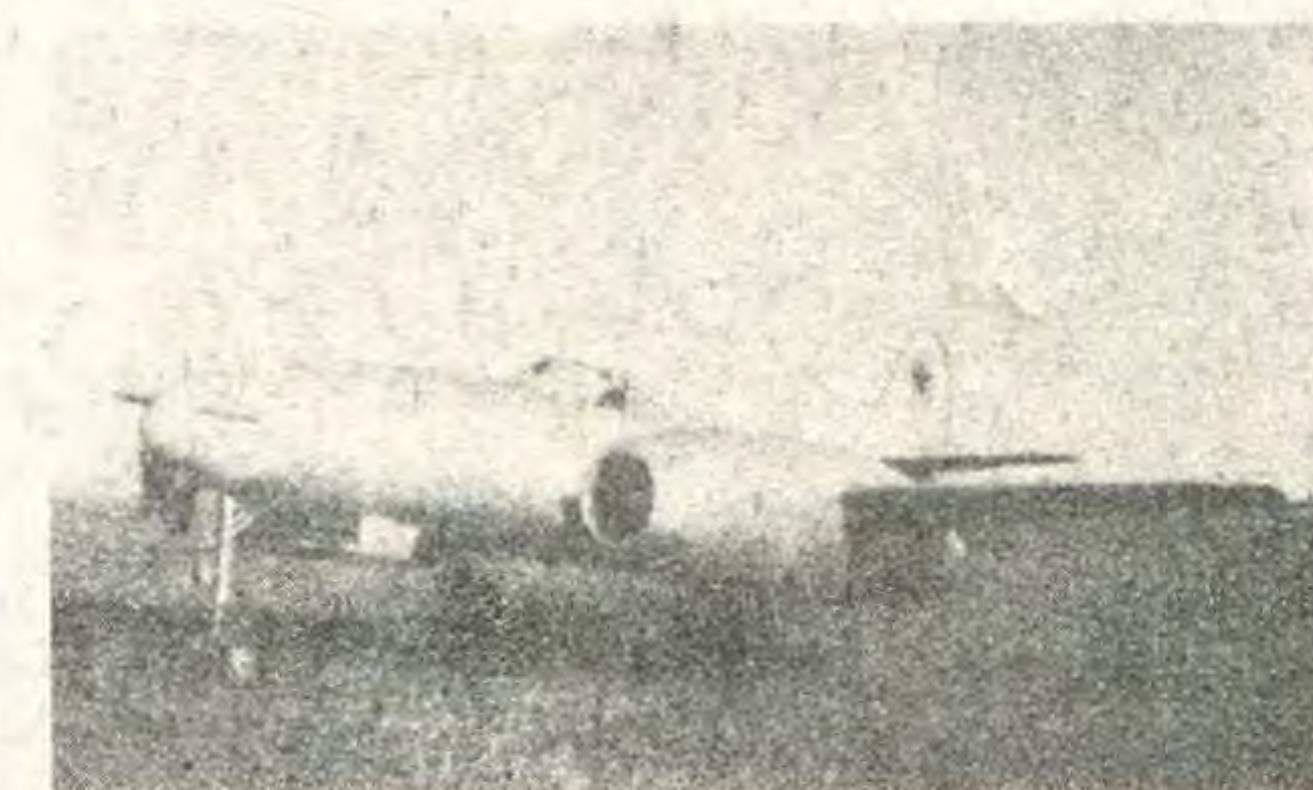
Далеко не каждый ученый способен возглавить целое направление в науке, а Люлька вот уже много лет руководит в Академии наук СССР комиссией по газовым турбинам. Руководит штабом, где разрабатываются стратегия и тактика развития одной из важных областей энергетики нашей страны.

Советская авиация прошла большой и славный путь. И есть в ее истории страницы, посвященные А. М. Люльке, совершившему в своей жизни настоящий подвиг. Недаром выдающийся авиаконструктор А. С. Яковлев назвал его «пионером создания турбореактивных двигателей в СССР»...

— Это определение обязывает ко многому, — говорит Архип Михайлович. — Оно приятно вдвойне. Есть тут что-то от моей молодости, сплавленной с героическими делами комсомольцев 20-х годов.



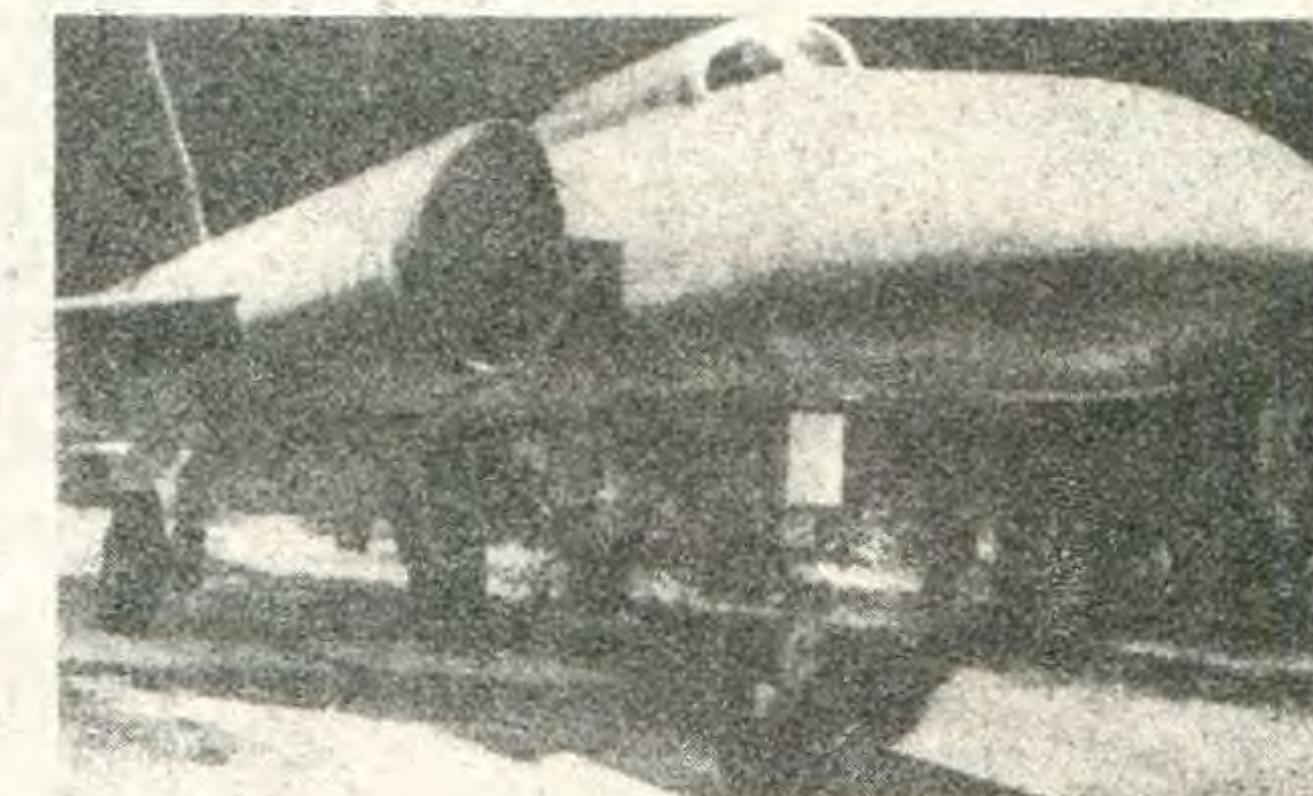
Бомбардировщик Ил-22 (1947 год) был оснащен четырьмя ТР-1.



Истребитель Су-11 (1947 год) с первым отечественным турбореактивным двигателем ТР-1.



На бомбардировщике Ил-54 (1954 год) стояли два двигателя АЛ-7Ф.



Опытный истребитель Ла-250 (1956 год).



В 1959—1962 годах на истребителе-бомбардировщике Су-7Б было установлено несколько мировых рекордов.



На счету летающей лодки М-10 (1962 год) несколько мировых рекордов.

# В КАРЕНТЕ ПРОШЛОГО

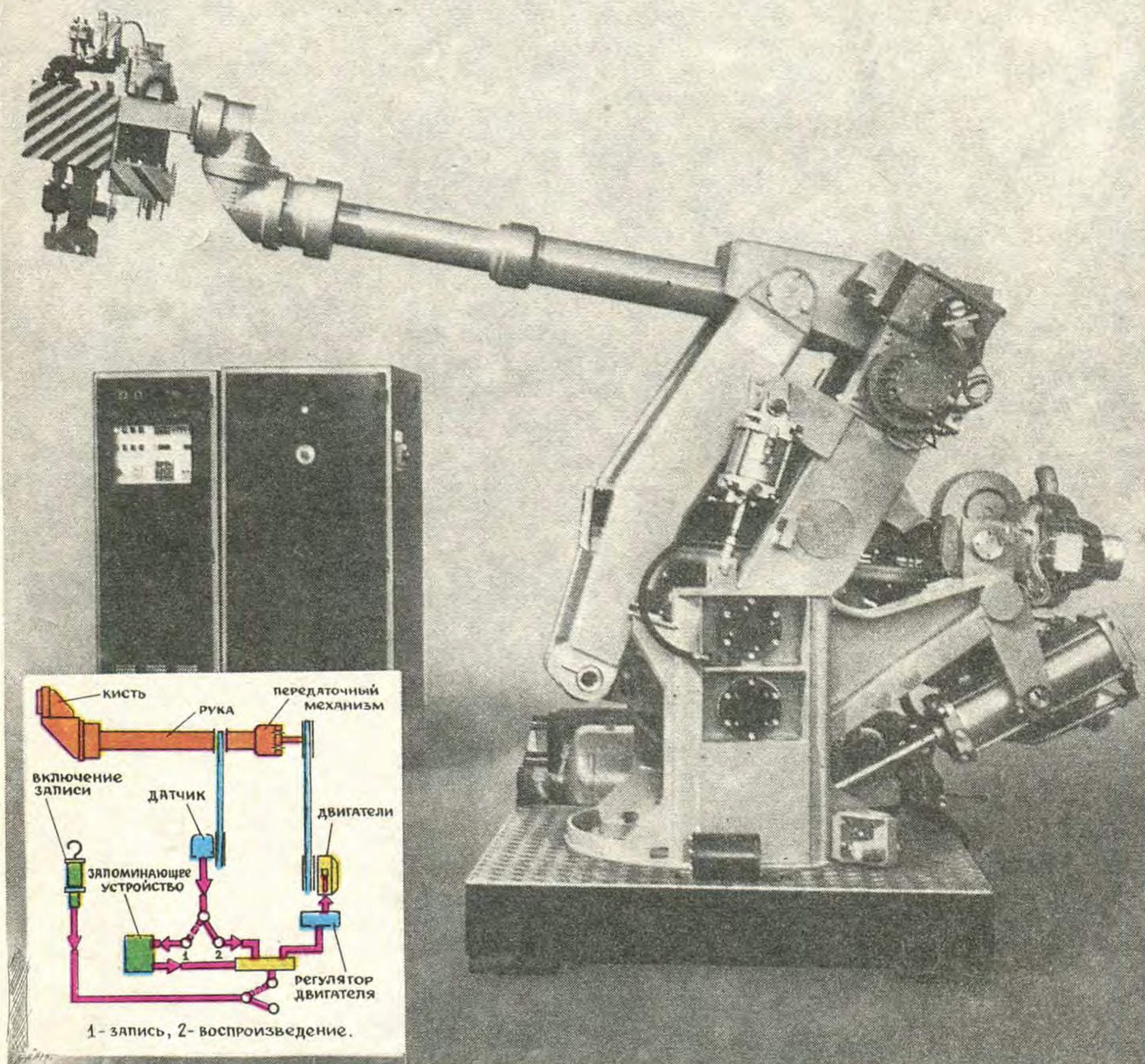
К 1-й и 4-й стр. обложки

ЕВГЕНИЙ ШАПИЛОВ, инженер  
Ленинград

От первой железной дороги до современных стальных магистралей прошло немногим более 150 лет. За это время были придуманы сотни конструкций транспортных средств, использующих самые разнообразные виды энергии: мускульную силу животных, энергию ветра, падающей воды, пара, сжатого воздуха, электричества... История их создания удивительна, ход мысли авторов причудлив и своеобразен. Некоторые идеи были отвергнуты как бесперспективные или нереальные, неэкономичные или несвоевременные. Но среди забытых изобретений можно найти немало таких, которые привлекают своей оригинальностью, смелостью, буйным полетом фантазии. О них-то и пойдет речь.

В конце 70-х годов XIX века в Петербурге проводились испытания паровозов, которыми предполагалось заменить тяговую силу на городских коннозеленых дорогах. Внедрение новшества затруднялось главным образом тем обстоятельством, что при виде паровозов пугались встречные лошади, причем, как авторитетно поясняла комиссия, «испуг является не от шума выпускаемого пара, а только от того, что лошадь видит большой экипаж, двигающийся без всякой понятной ей причины». В 1878 году американский инженер Матьюсон нашел своеобразный выход из этого положения, сконструировав паровой локомотив, внешним видом напоминающий породистого скакуна (рис. 1 на обложке журнала). Были ли удовлетворены изобретением благородные животные — осталось неизвестным, но патент автор получил.

В 1867 году французский изобретатель Фонтэн предложил любопытную разновидность транспортного средства — гибрид дирижабля и паровоза (рис. 2). Наполненный легким газом баллон компенсирует львиную долю веса конструкции, и тем самым облегчается движение.



## 6 ПАРАД РОБОТОВ

«ФАМУЛЮС» — специализированный электромеханический промышленный робот фирмы «Кука» (ФРГ).

Снабжен сложной рычажной конструкцией, выбрасывающей вперед трубчатое предплечье со сварочными клещами, которые могут поворачиваться вокруг трех взаимно перпендикулярных осей. Движение кисти передается через заключенные в ней соосные валы. Всего машина имеет 6 степеней подвижности, все ее звенья приводятся малоинерционными электродвигате-

лями постоянного тока, в передачах широко используются волновые редукторы. Интересная особенность «Фамуллюса» — пневматическое уравновешивание основных узлов робота. Два пневмоцилиндра, расположенные с боков, берут на себя вес плеча и предплечья, а один, установленный в центре, поддерживает предплечье. Цилиндры соединены с ресивером, расположенным в основании робота, и все время находятся под давлением. Таким образом, главные двигатели почти не испытывают статических нагрузок. Робот применяется в основном на операциях точечной сварки автомобильных кузовов, его грузоподъемность — 60 кг, точность  $\pm 1$  мм.

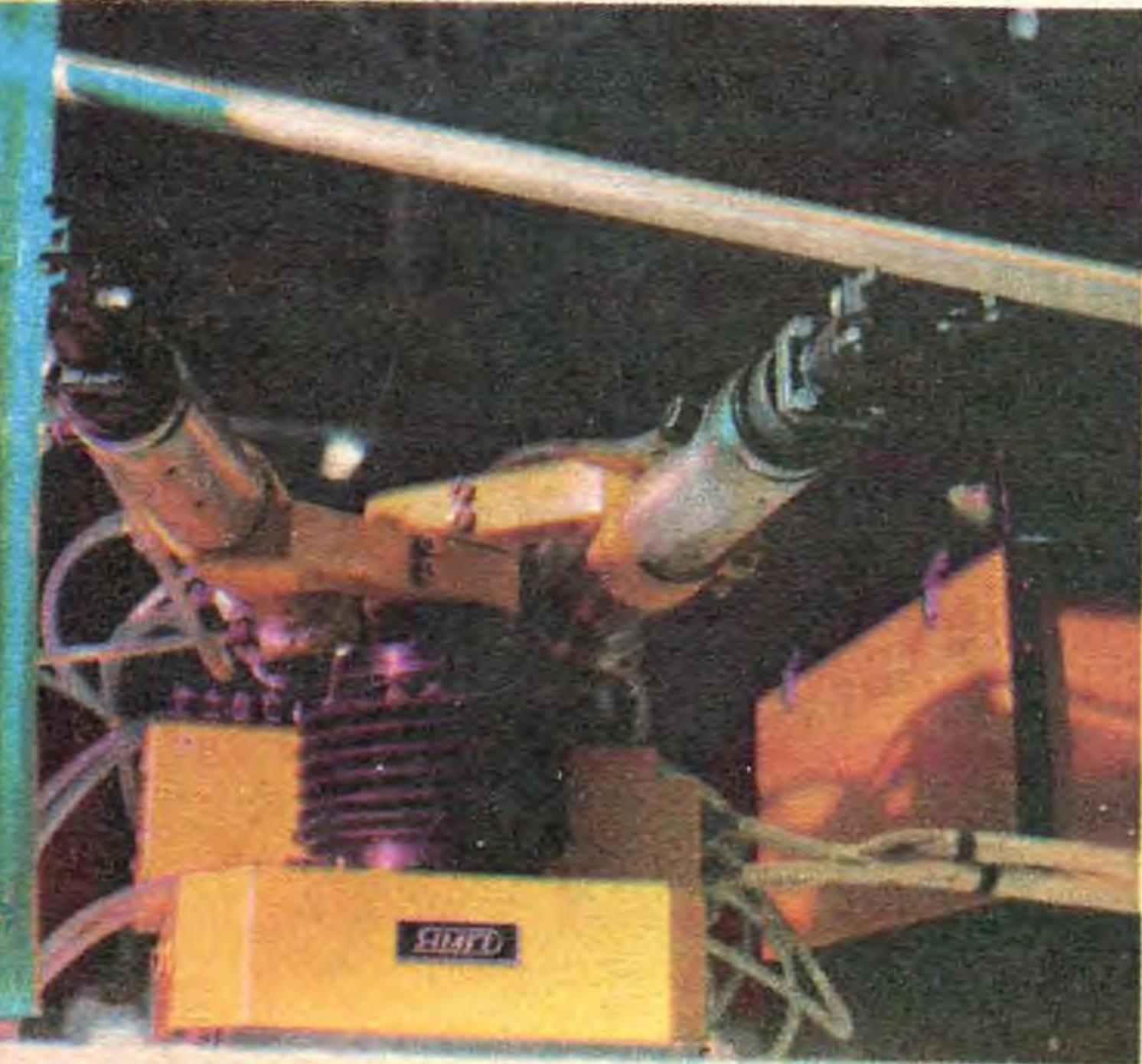
## 7 ПАРАД РОБОТОВ

РФ-202М — специализированный пневматический промышленный робот, созданный в СССР для автоматизации процессов холодной штамповки, механообработки и несложной сборки.

Наличие двух рук, способных действовать как в зависимости, так и независимо друг от друга, позволяет этому легкому «автоматическому манипулятору» производить в высоком темпе загрузку, разгрузку и перестановку заготовок весом до 200 г с большой точностью.

Модульная конструкция манипулятора дает возможность собирать его руки с необходимым количеством степеней подвижности, а электронная система управления — быстро перенастраивать их на работу с заготовками различных форм и размеров.

Каждый робот РФ-202М дает годовой экономический эффект 6 тыс. руб.



Перемещение по рельсам — канатам, закрепленным на массивных столбах, — обеспечивается обычной паровозной машиной. К сожалению, идея со столь богатыми перспективами применения не получила. О ней в свое время напомнил авиаконструктор А. Добротворский, опубликовавший в «ТМ» доклад «Синтез канатной дороги и самолета» (№ 11 за 1966 год).

Известно, что конная тяга, помимо прочих недостатков, имеет весьма незначительный коэффициент полезного действия. Лошади, как и электрические аккумуляторы, нуждаются в периодической «подзарядке», да и необходимость обязательного отдыха после поездок снижает производительность живых машин. Для повышения их КПД в 1890 году был предложен и реализован на практике остроумный способ: как только лошади втянут вагон на подъем, они получают заслуженный отдых, спускаясь вниз уже в качестве бесплатных пассажиров на специальной платформе (3).

Оригинальной была идея создания экипажа для «приятного путешествия в горах». Суть ее в следующем: воды стремительно текущей со склонов речки заключаются в деревянный лоток, к краям которого прикрепляются рельсы. Вода вращает лопасти гребных колес, что заставляет платформу с пассажирами двигаться вверх против течения. Стоит затормозить гребные колеса — и увлекаемый течением и собственной тяжестью вагон покатится вниз (4). Произведенные опыты подтвердили возможность постройки такого «локомотива». Не настало ли время заняться им вновь?

В равнинных местностях, где регулярно дуют сильные ветры устойчивых направлений, ничто не мешает использовать парусные «локомотивы». Такой необычный транспорт совершил рейсы на одной из прибрежных железных дорог США с 15 пассажирами на борту, развивая скорость выше 15 миль в час. При умелом управлении парусами можно двигаться почти против ветра, как говорят моряки, «в байдевинд» (5).

В 1866 году по чертежам французского инженера Эстрайда был построен сверхскоростной паровоз, главной особенностью которого были ведущие колеса огромного диаметра (6). Чтобы вагоны не мешали поезду развивать высокие скорости (чрезмерная быстрота вращения колес неизбежно привела бы к перегреву и выходу из строя буксовых подшипников), пришлось изменить их конструкцию. Результатом творческих поисков стал двухэтажный пассажирский

вагон (7). Для экономии места купе были размещены не только над колесами, но и между ними. Одним из новшеств стало двойное рессорное подвешивание кузова, получившее впоследствии широкое распространение на обычном подвижном составе. К сожалению, детище Эстрайда не оправдало надежд автора: с увеличением диаметра колес резко уменьшилась сила тяги локомотива, он рисковал сойти с рельсов на поворотах, не способен был преодолевать крутые подъемы, разрушительно действовал на верхнее строение пути.

Развитие промышленности вызвало интенсивный рост городов, что, в свою очередь, привело к необходимости совершенствования общественного транспорта. С приходом населения в городе резко повысились цены на земельные участки, ширина улиц не всегда позволяла укладывать на них рельсовые пути, особенно в две колеи. Вот тогда и возникла идея строительства надземных железных дорог, не посягающих на дорогостоящую территорию и не стесняющих уличного движения.

Любопытный проект «надземки» разработал в 1865 году инженер Эндрю (8). Дорога предназначалась для перевозки пассажиров посредством канатной тяги. Для достижения максимальной простоты устройства поддерживающих опор, компактного расположения путей и высокой пропускной способности он поместил рельсовые пути в два яруса на столбах обычного круглого сечения, причем на нижнем ярусе вагоны двигались колесами вверх.

Аналогичный проект надземной дороги, но с электрической тягой предложил в 1894 году русский инженер путей сообщения Ф. Бастамов. В пояснительной записке говорилось: «Подвижной состав... состоит из двухъярусных вагонов, из которых верхний вагон наложен, а нижний подвешен на одном и том же скате колес, отчего стоимость подвижного состава уменьшится.

Кроме дешевизны, предлагаемый подвижной состав отличается гораздо большей устойчивостью в движении и значительно меньше изнашивает путь вследствие нахождения центра тяжести вагона в одном уровне с рельсами, отчего моменты сил тяжести вагонов на расстояние центра их до рельсов, проявляющиеся при змееобразном движении, очень слабы...»

В свое время широкую известность получил проект надземной железной дороги инженера Мэйга (9): вагонам для повышения прочности и лучшей обтекаемости придана цилиндрическая форма, а го-

ловной и вовсе напоминает кабину современного воздушного лайнера — впереди фонарь как у штурманской рубки, кабина машиниста для лучшего верхнего обзора вынесена.

Чтобы решить проблему скоростного движения, в 1894 году была сконструирована надземная дорога, вагоны которой снабжались самолетными крыльями (10). Изобретатель назвал ее «аэродромной дорогой». Крылья служили для создания подъемной силы и уменьшения трения колес о рельсы, вагоны должен был тянуть электровоз. Вообще-то идея электрической тяги была осуществлена несколько раньше. В 1879 году, практически одновременно с опытами русского инженера-артиллериста Ф. А. Пироцкого, на Берлинской промышленной выставке демонстрировался электровоз с прицепленными к нему тремя открытыми пассажирскими вагончиками на 18 мест каждый. За умеренную плату посетители выставки могли совершить короткую поездку по кольцевому пути, не подозревая, что некоторые из них войдут в историю: фотография поезда (11) облетела страны всего мира, явившись отличной рекламой для немецкой электротехнической фирмы «Сименс и Гальске». А вот первый в мире электрический трамвай Пироцкого, к сожалению, никто сфотографировать не удосужился.

Шло время, и проблемы скоростного движения по железнодорожным магистралям стали решать по-новому. Еще в 1911 году профессор Томского технологического института Б. Вейнберг разработал модель поезда на магнитной подушке. Идея создания подобного поезда привлекла внимание многих инженеров, предлагавших различные проекты. Наиболее жизненным оказался так называемый «зеркальный» проект, по которому вагон передвигается за счет взаимодействия постоянных магнитов, установленных на его днище, со статорными обмотками между рельсами магистрали. В таком исполнении скорость поезда превышает 500 км/ч. Сегодня стремительные магнитопланы уже построены и действуют во многих странах мира.

Невозможно в краткой статье рассказать обо всех уникальных локомотивах и необычных способах передвижения — материала о них хватило бы на большую увлекательную и поучительную книгу. Заканчивая свой рассказ, мне хочется лишь посоветовать современным изобретателям не отмахиваться от проектов и идей инженеров прошлого — их фантазии, свежести мысли, чувству юмора можно только поучиться.

## ХРОНИКА „ТМ“

В июне редакция принимала известного писателя-фантаста Артура Кларка. Он посетил Звездный городок, Совет по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства («Интеркосмос») при АН СССР, Международную организацию космической связи «Интерспутник», был принят директором Института космических исследований АН СССР академиком Роальдом Сагдеевым и заместителем министра связи СССР Юрием Зубаревым. В правлении Союза писателей СССР гость беседовал с писателями-фантастами. А. Кларк посетил также Ленинград, где познакомился с достопримечательностями города и встретился с инженером Юрием Арцутановым, чья идея «космического лифта» нашла отражение в романе «Фонтаны рая» (см. «ТМ» № 1—12 за 1980 год).

Совместно с Тюменским и Челябинским обкомами комсомола редакция организовала в Тюмени и Челябинске выставки научно-фантастической живописи «Время — Пространство — Человек».

Представители редакции приняли участие в проходившем в Новгороде съезде Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры, где внесли новые предложения, направленные на сохранение и реставрацию памятников науки и техники.

Редакцию посетили сотрудники журнала «Нэшнл джеогрэфик» (США) Кэйби Томас и Имборэн Оттис. Гости интересовались опытом советских журналистов по пропаганде научно-фантастической живописи, ознакомились с нашей постоянной экспозицией «Время — Пространство — Человек» и серией публикаций под рубрикой «Искусство в век науки».

## XVI ВСЕСОЮЗНЫЙ АВТОПРОБЕГ

любительских автоконструкций, посвященный 60-летию образования СССР, в этом году пройдет по территории восьми союзных республик: РСФСР, Казахской, Киргизской, Узбекской, Таджикской, Туркменской, Азербайджанской и Армянской ССР. Общая протяженность маршрута Москва — Рязань — Пенза — Куйбышев — Уфа — Челябинск — Кустанай — Целиноград — Караганда — Балхаш — Алма-Ата — Рыбачье — Фрунзе — Чимкент — Ташкент — Душанбе — Самарканд — Бухара — Чарджоу — Ашхабад — Красноводск — Баку — Ереван составит 10 тыс. км. Старт 30 августа 1982 года от главного входа ВДНХ в Москве, финиш 29 сентября в Ереване, где агитбригада пробега выступит перед участниками X Всесоюзного слета победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы Коммунистической партии и советского народа. Пробег проводится совместно с ЦК ДОСААФ СССР.

# МЕТАЛЛУ НАШЛИ ЗАМЕНУ

Известно, что в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) значительная часть тепловой энергии тратится на систему охлаждения, а также теряется в выхлопной трубе. Наиболее простой способ снижения потерь энергии, считают инженеры и ученые, — отказ от системы охлаждения в автомобиле. Но в металлическом двигателе это неизбежно приведет к повреждению деталей в результате перегрева. Нужен материал с более высокой, чем у металла, термостойкостью. После долгих лет поиска он был найден — на смену металлу пришла керамика, изделия из которой уже применяются в автомобильной и авиационной промышленности (5).

Еще в 1961 году советский инженер, автор целого ряда изобретений А. Бут предложил метод получения таких материалов. Он применил электрический разряд между так называемыми коронирующим и осадительным электродами в камере с порошком минерального сырья. В этом случае на осадительном электроде появляются отложения в виде керамики или стекла (см. «ТМ» № 7 за 1961 год).

Многочисленные испытания, которые были проведены с новыми керамическими «сплавами» японской фирмой «Тосиба керамикс», показали их необычайно высокую термостойкость. В связи с этим, по мнению ученых, в ближайшем будущем можно ожидать настоящего переворота в области создания ДВС — появления двигателей без системы охлаждения. Уникальные свойства керамики — устойчивость к износу и коррозии, великолепные теплоизоляционные показатели, небольшая, по сравнению с металлом, плотность — дают специалистам право называть ее материалом будущего.

Один из основных элементов керамических материалов, кремний, в больших количествах содержится в песке (3) — дешевом и поистине неисчерпаемом источнике сырья. Остальные элементы — кислород, азот, алюминий — также легкодоступны. Так что зависимость машиностроительной промышленности от редких металлов, используемых сегодня, скоро резко уменьшится.

Несколько лет назад на пути производства новых ДВС был сделан

первый шаг — создан высокоэффективный газотурбинный двигатель, имеющий детали из керамики (2). Испытание лопастей турбины такого двигателя на тепловой удар (нагревание до высокой температуры и последующее быстрое охлаждение) подтвердили надежность нового материала (1). Турбинные лопасти изготавливают сейчас также из карбида кремния (4).

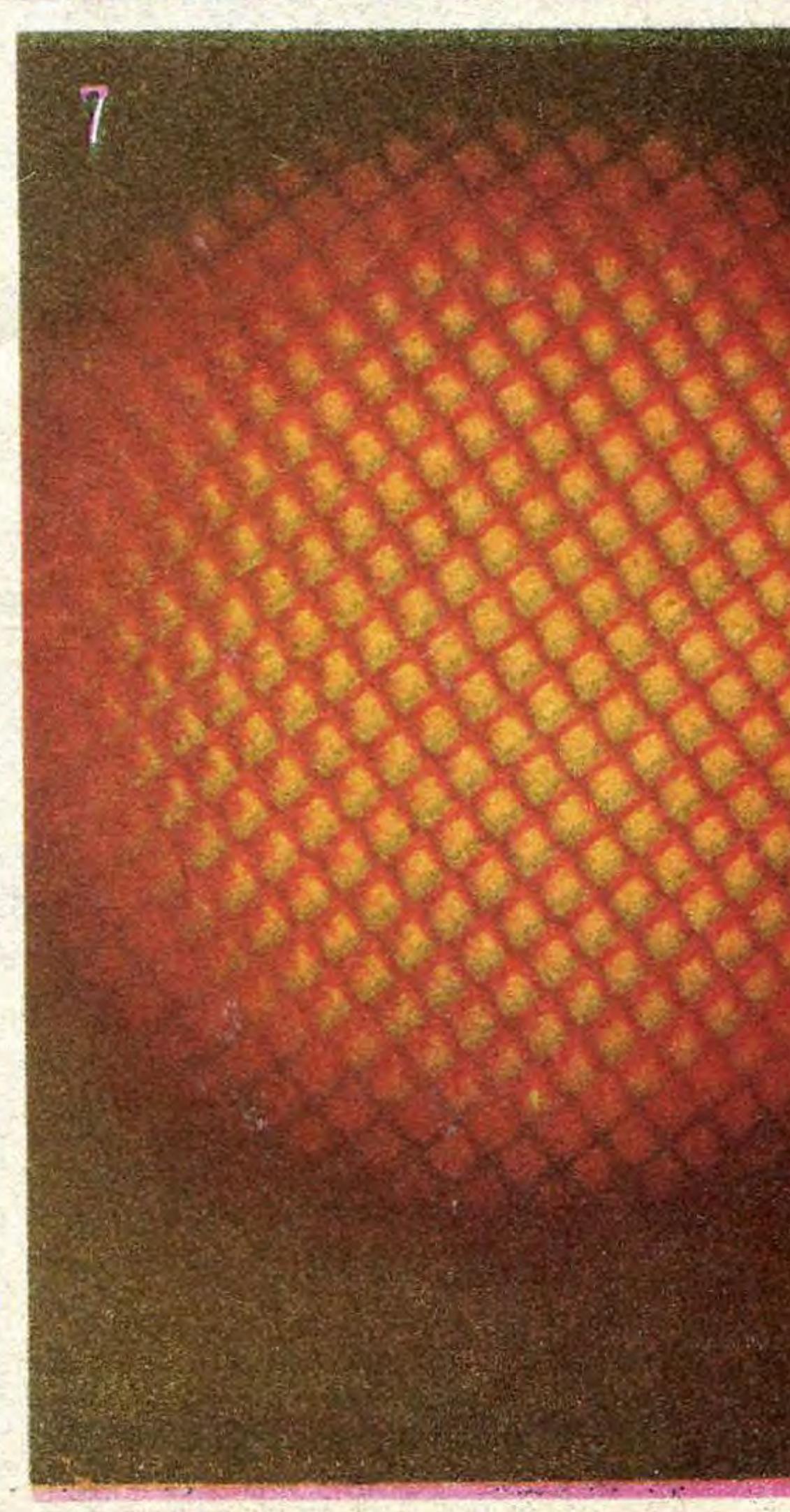
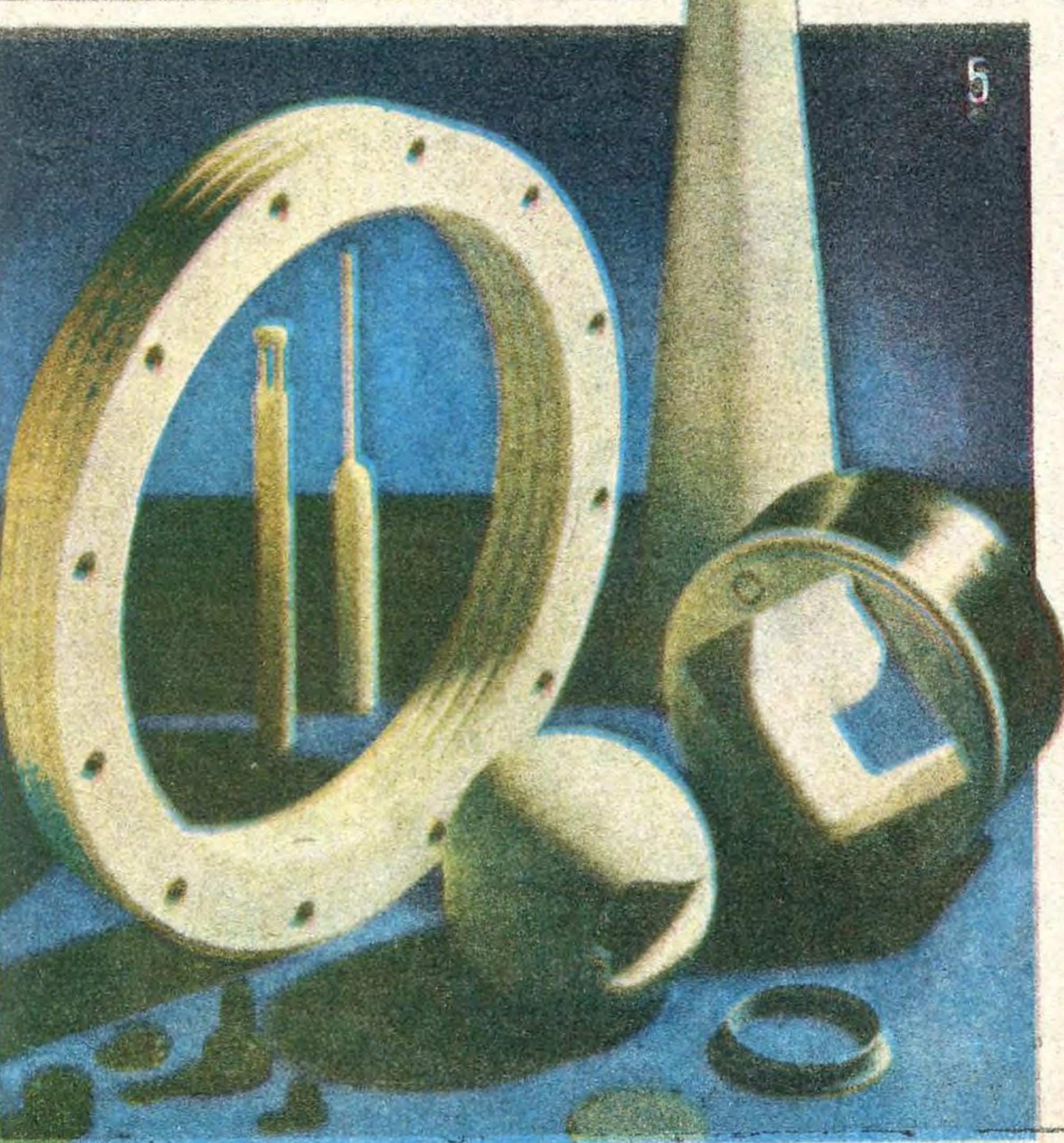
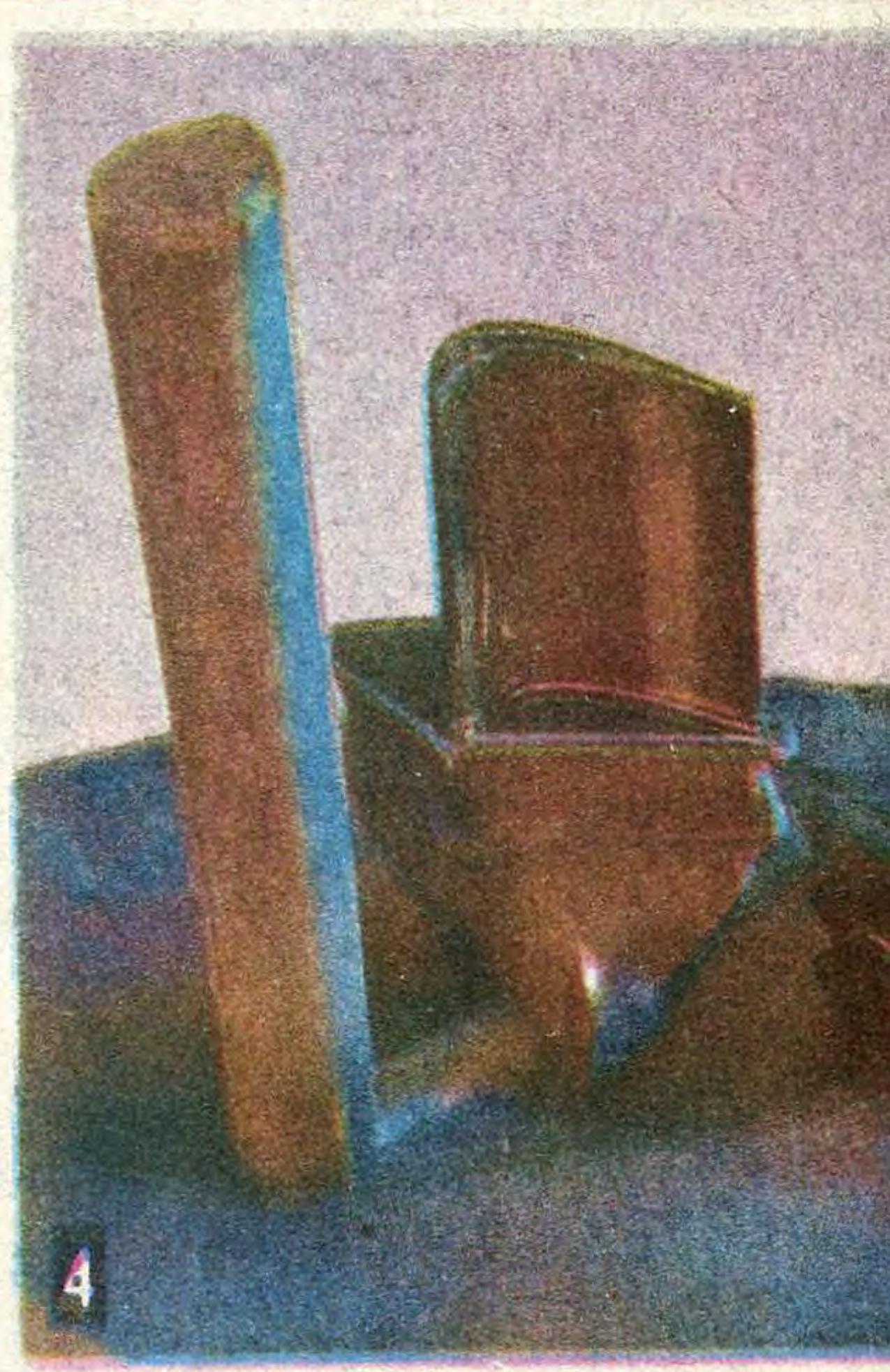
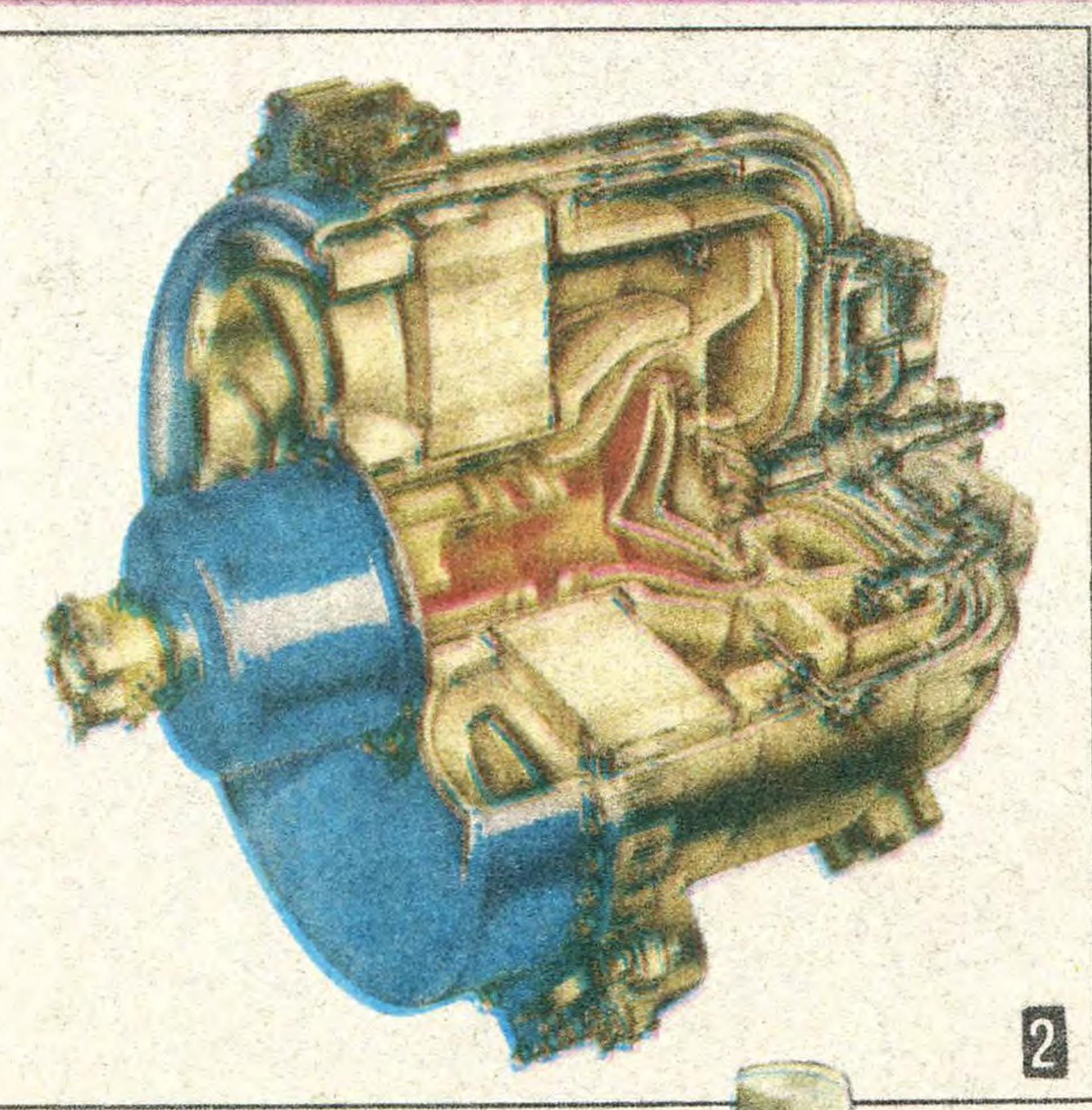
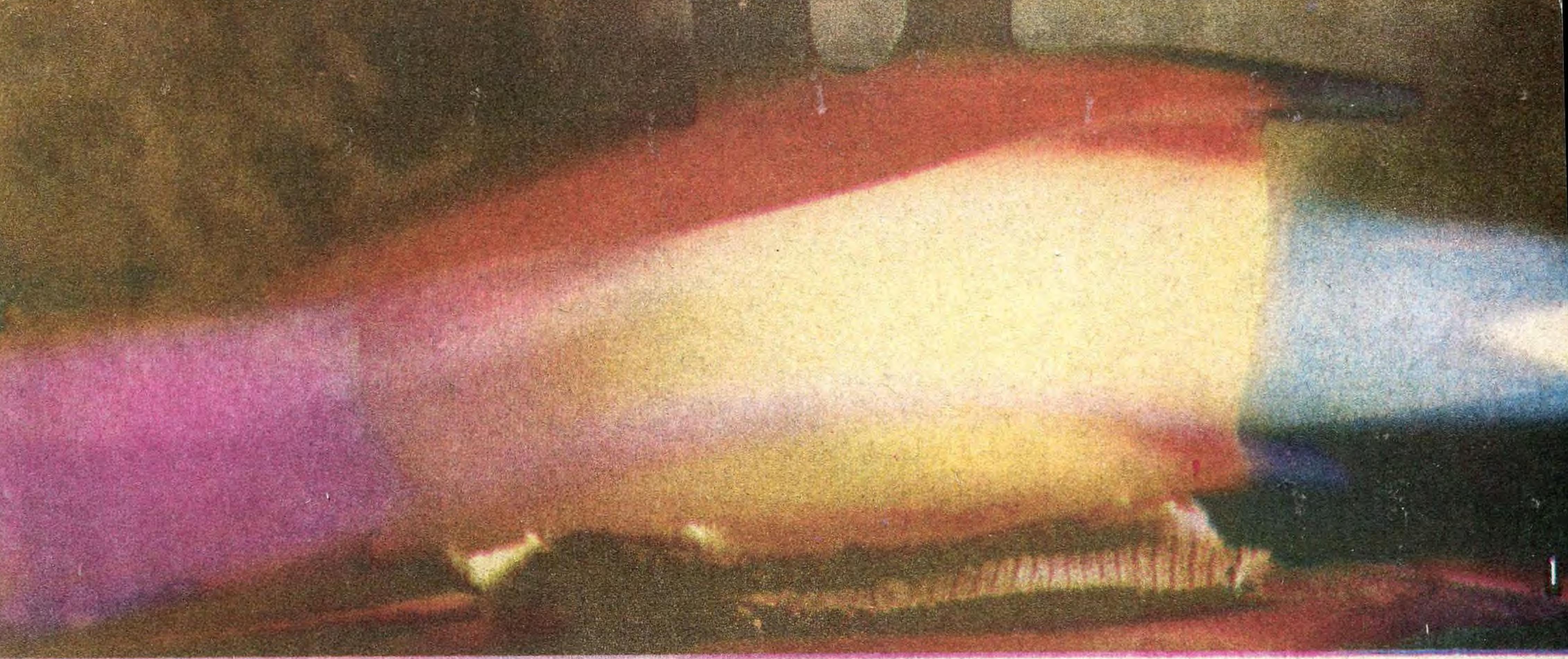
Эксперименты продемонстрировали и прекрасные теплоизоляционные свойства керамики, способной долго удерживать тепло: в раскаленной до бела керамической плитке, например, лишь поверхностный слой быстро остывает, внутри же температура остается высокой долгое время (6).

Следующей ступенью усовершенствования двигателей внутреннего сгорания явилась разработка устройства для отбора тепла, уходящего с выхлопными газами автомобиля. Американская компания «Корнинг» создала остроумное приспособление, основной элемент которого — диск из литийалюминиевого силиката (7). Силикат распыляют в тонкую пудру, смешивают с жидким полимером и наносят полученную смесь на упаковочную бумагу. Затем бумага гофрируется, наматывается на бобины и помещается в печь обжига, в которой она выгорает вместе с органическим полимером, и образуется пористый материал. Сформованный в виде дисков, он внешне напоминает круги белого сыра диаметром от 35 до 183 см. Диск имеет 224 ячейки на 1 см<sup>2</sup>. В газотурбинном двигателе его задача — «собирать» и возвращать тепло, выходящее с выхлопными газами.

При эксплуатации устройства, правда, возникает одна трудность: если топливо, используемое в автомобиле, сернистое, то при высоких температурах серная кислота вступает в реакцию с литием, и работа диска нарушается. Над решением этой, а также многих других проблем, таких, как повышение «гибкости» керамики путем изменения ее кристаллической структуры, совершенствование соединения керамических и металлических частей двигателя, разработка надежных методов неразрушающего контроля компонентов, трудятся сегодня инженеры, химики и конструкторы. Решив их, специалисты получат в распоряжение высококачественные керамические материалы и смогут наконец вплотную подойти к созданию так называемого адиабатического двигателя, работающего без потерь тепла, — двигателя будущего. Даже по предварительным подсчетам, использование таких двигателей в течение одного года позволит сэкономить более 45 млн. т нефти!

По материалам журнала «Популярная наука»

## СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ



НЕОБЫКНОВЕННОЕ – РАДОСТЬ

2

3

4

5

6

7

Совсем еще недавно о кибернетике писали и говорили как о молодой, делающей первые шаги науке. Но вот наступили 80-е годы, и оказалось, что у кибернетики, только перешагнувшей через четвертьвековой барьер, за плечами довольно солидная история — не легкий путь успехов и ошибок, оправдавшихся прогнозов и неосуществленных надежд. Ее достижения видны всем, но важно уяснить, а чего же все-таки при всех успехах не удалось достичь кибернетике. С этой целью я обратился за информацией (как говорят, «из первых рук») к вице-президенту Академии наук СССР, председателю Совета по комплексной проблеме «Кибернетика», академику Борису Николаевичу Петрову, внесшему большой вклад в развитие проблем технической кибернетики, особенно систем управления объектами авиационной и ракетно-космической техники.

Разговор наш состоялся незадолго до смерти академика Петрова, после того как он провел в совете три больших совещания с участием известных ученых и специалистов. На одном обсуждались общие и методологические проблемы кибернетики; второе касалось биологической кибернетики и бионики; а третье было посвящено кибернетике и гуманитарным наукам.

Представительные встречи позволяли подвести некоторые итоги, и тогда было самое время задать вопрос, который давно не давал мне покоя: «Все ли векселя оплатила кибернетика?»

Борис Николаевич выслушал вопрос с улыбкой и ответил:

— А почему вы обращаетесь с таким вопросом ко мне? Я, кажется, особо щедро векселей в кибернетике не давал и не собираюсь их оплачивать...

Но, заметил он, вопрос задает интересный и чрезвычайно полезный. Особенно для молодых ученых и для молодежи, собирающейся посвятить себя науке. И тут же стал развивать мысль, как полезно было бы сегодня посмотреть на прошлые прогнозы в кибернетике: что осуществилось, что находится в стадии становления, а над чем еще придется поработать новым поколениям ученых.

Он вспомнил об одном из своих собственных прогнозов, с которым выступил в 1959 году в сборнике «Машина», предназначенному молодому читателю. В статье «Какими будут управляющие машины» речь тогда шла об управлении с помощью автоматизированных систем производством с непрерывными технологическими процессами. (Этот прогноз полностью оправдался.)

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

ВИКТОР  
ПЕКЕЛИС,  
писатель

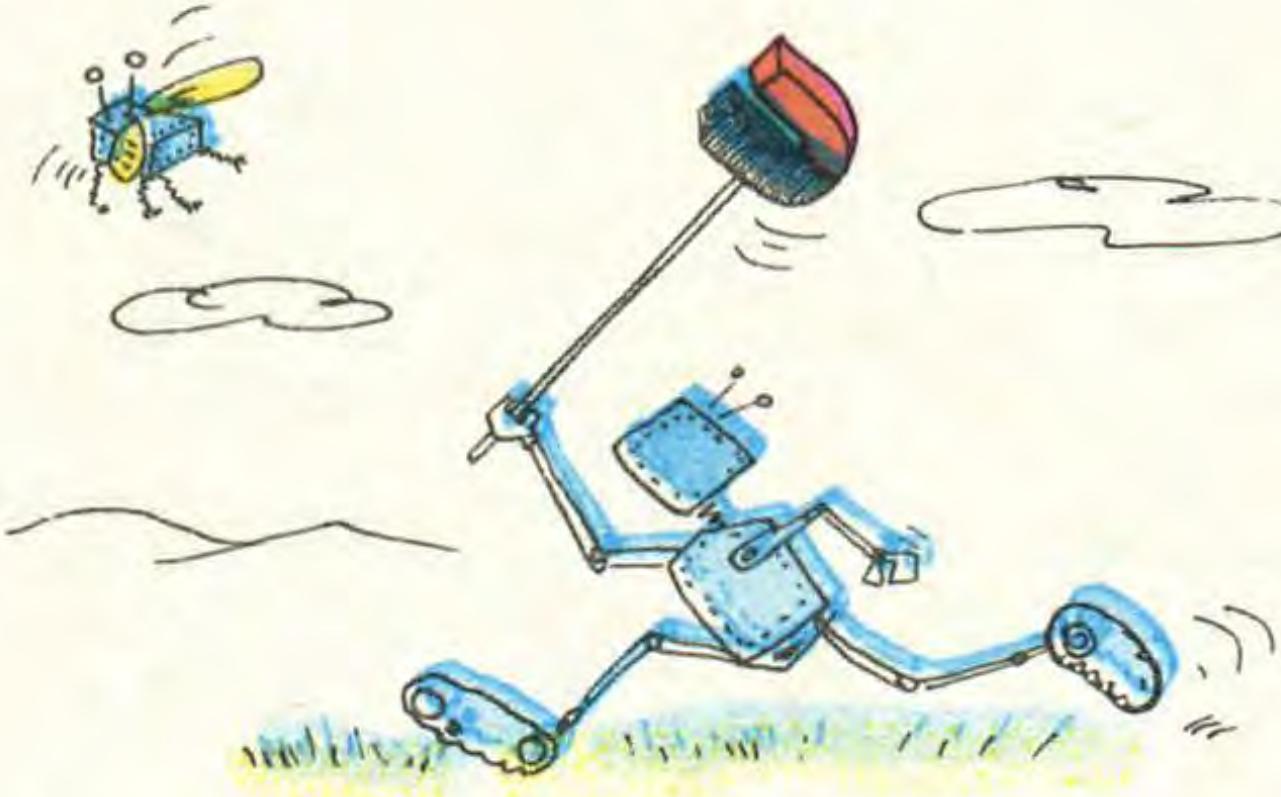
# ВСЕ ЛИ ВЕКСЕЛЯ

— Сопоставление прогнозов, — сказал академик, — покажет не только смелость того или иного ученого, но и прочность его взглядов. А молодого исследователя подтолкнет к научной дерзости, без которой нет и не может быть настоящего ученого.

Я решил воспользоваться советом выдающегося советского ученого и обратился к книгам примерно двадцатилетней давности, посвященным проблемам будущего науки.

## О РАЗНЫХ ПРОГНОЗАХ

К сожалению, специальных работ, посвященных прогнозам в кибернетике, почти нет. Как правило, прогностические идеи в области кибернетики разбросаны в трудах



о глобальном прогнозировании. Достаточно обратиться к книгам: Д. Томсон, «Предвидимое будущее» (1958); Дж. Форестер, «Индустриальная динамика» (1961); А. Кларк, «Черты будущего» (1962); С. Лем, «Сумма технологии» (1968); Б. Г. Кузнецов, «Наука в 2000 году» (1969); И. В. Бестужев-Лада, «Окно в будущее» (1970); «Космическая эра. Прогнозы на 2001 год» (1970); Г. Кан и Б. Брюс-Бригес, «Грядущее» (1972); Х. Байнхаузер, Э. Шмакке, Л. Мартель, «Следующие 200 лет» (1976), к сборникам «Будущее науки» (1966—1981) и некоторым другим работам, и мы увидим, что почти все авторы в той или иной степени касались вопросов развития кибернетики и вычислительных машин. Как видим, набор экспертов достаточно большой. Но, переходя к анализу их прогнозов, необходимо иметь в виду следующее.

Первое. Весь опыт развития науки и техники показывает: если что-либо теоретически возможно, то рано или поздно осуществится на практике, как бы ни были велики технические трудности.

И второе. Каждая наука в своем развитии проходит три стадии: романтического увлечения, неизбежного отрыва и нового увлечения, но уже покоящегося на базе более прочного и реального понимания предмета и путей его развития.

На какой из этих стадий сегодня находится кибернетика? Думаю, что она сегодня, пройдя период отрыва, подошла к новому «увлечению» — проблеме создания искусственного интеллекта.

Предсказывая будущее кибернетики, называют — или же подразумевают — разные сроки осуществления прогнозов. Поэтому стоит сказать, что все прогнозы можно по срокам разделить на три вида: непосредственный — на малые дистанции во времени, до конца XX столетия; обозримый — на средние дистанции, на следующее столетие; далекий — на конец XXI века и дальше.

Эта периодизация более или менее удачно совпадает с двумя важными объективными критериями, связанными с жизнью человека: первый период по времени соответствует активной деятельности одного поколения; второй — средней продолжительности жизни людей. Примерно такая же периодизация получается, если в ее основу положить критерий, связанный с развитием науки, техники и производства. Так, интервал времени между научным открытием и его внедрением в среднем равен 20 годам. А чтобы новая техника вытеснила старую и стала преобладать в различных сферах, необходимо несколько десятилетий. Отдаленное же будущее — это глобальные преобразования в масштабах всего земного шара, всего человечества с революционными изменениями в цивилизации в целом.

Естественно, что далекие прогнозы сближают науку с фантастикой, которая и есть не что иное, как смелое задание науке. То, что находится на грани фантастики, даже по мнению самых «строгих» специалистов, может послужить для науки «построениями в запас». А прогнозы второго вида — обозримые, на следующее столетие, тоже прогнозы весьма отдаленные, пока еще лишь очерченные в гипотезах и предположениях, но они позволяют постоянно вглядываться в будущее, яснее видеть перспективу движения вперед.

Конечно, самый действенный и самый ответственный прогноз —

# ОПЛАТИЛА КИБЕРНЕТИКА?

это непосредственный. Он заставляет неустанно «изобретать» будущее, обосновывать его развитие с научно-технической и социально-экономической точек зрения. Ведь над ним работают в институтах и лабораториях, его непосредственно корректируют в ходе технического прогресса, на его основе составляют текущие планы.

Ценность прогнозов всех видов и особенно содержащихся в них оптимистических выводов как для науки, так и для практики бесспорна. Выдающийся советский ученый, академик М. В. Келдыш говорил однажды по этому поводу, что «стремительное развитие науки и техники неуклонно приближает к реальности такие проекты, которые еще совсем недавно казались безудержным полетом фантазии, и вряд ли нужно ограничивать себя рассмотрением только кажущихся реальными сегодня краткосрочных проблем и планов».

## ПРОГНОЗ И КИБЕРНЕТИКА

Одна из самых интересных работ, содержащая теоретические предпосылки прогностических взглядов в кибернетике, была опубликована 20 лет назад в № 10 и 11 «ТМ» за 1961 год. В статье «Автоматы и жизнь» известный советский математик, академик А. Н. Колмогоров рассмотрел такие вопросы: «Могут ли машины воспроизводить себе подобных и может ли в процессе самовоспроизведения происходить эволюция, приводящая к созданию машин, существенно более совершенных, чем исходные? Могут ли, наконец, машины ставить перед собой задачи, не поставленные перед ними?»

Эти же вопросы рассматривались и «отцом кибернетики» Н. Винером, статья которого «Об обучающихся и самовоспроизводящихся машинах» была опубликована в № 4 «ТМ» за 1962 год.

Публикации статей двух выдающихся ученых вызвали широкую дискуссию, в ходе которой было тогда сделано немало прогнозов о развитии кибернетики и вычислительных машин.

Большинство прогнозов, высказанных в мировой печати, тогда же, в 1962 году, известный писатель-фантаст и ученый Артур Кларк обобщил в интересной таблице «Основные этапы развития техники в будущем». Вот выборка из нее проблем, связанных с кибернетикой и ЭВМ.

Сначала итоги, то, что уже было к 1960 году:

1940—1950 — ЭВМ. Кибернетика. Транзисторные устройства.

А вот что намечалось увидеть после 1960 года:

1970 — машинный перевод.

2000 — искусственный разум, всемирная библиотека.

2020 — логические языки.

2050 — роботы, управление памятью для восстановления воспоминаний.

2060 — автомат-учитель.

2080 — машина-разум, превосходящая человеческий.

2090 — мировой мозг.

Конечно, наиболее ответственными в прогнозах Кларка были категорические утверждения, что от создания думающих машин нас отделяют десятилетия (но не века!).

Поучительно теперь привести для сравнения прогноз, сделанный через десять лет — в 1972 году — известным исследовательским центром по прогнозированию «РЭНД-Корпорейшн»:

1975 — широкое использование простых обучающих машин.

1976 — автоматизированные библиотеки, «просматривающие» публикации и печатающие копии.

1978 — автоматизированный перевод с иностранного языка.

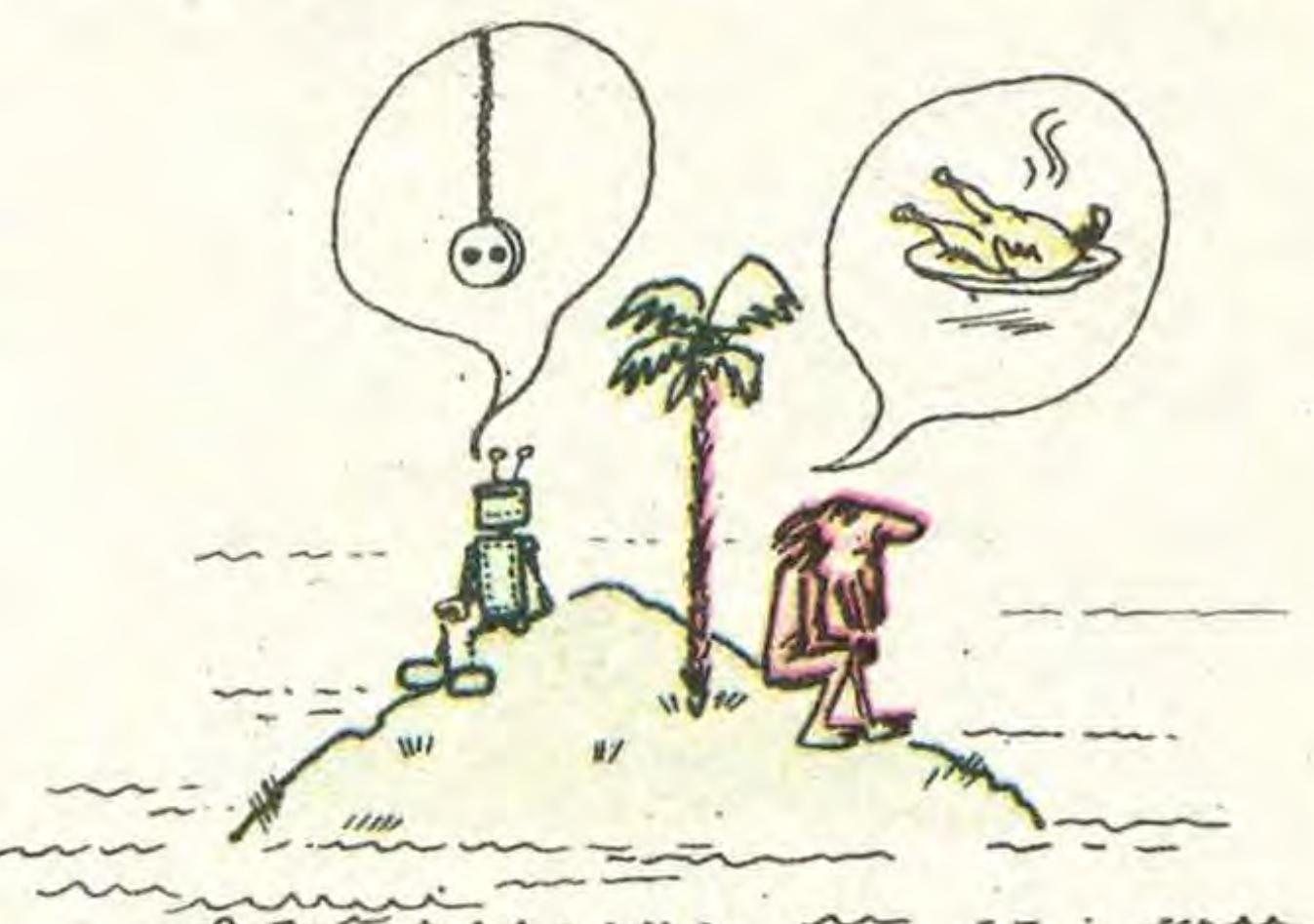
1980 — сложные обучающие машины, оценивающие не только ответы студентов, но и их психологическое состояние.

1982 — машины, способные отвечать на вопросы, заданные в виде печатного текста.

1982 — роботы, способные самонастраиваться и выполнять домашнюю работу, например приготовление пищи, уборку помещений и т. д.

2012 — демонстрация симбиоза «человек — машина», повышающего интеллектуальные возможности человека прямым взаимодействием мозга и ЭВМ.

Как видим, этот прогноз более конкретен, более уплотнен по срокам. В нем проглядывается основательная привязка к реальным



проблемам, над которыми уже тогда работали специалисты. Может быть, поэтому он мало в чем оспаривался в те годы и несколько позже.

Так, член-корреспондент АН СССР, директор Института проблем передачи информации Академии наук СССР В. И. Сифоров хотя и писал в 1972 году, что сроки ожидаемого решения автоматизации перевода, на его взгляд, «чрезвычайно оптимистические», но широкое использование простых обучающих машин вполне реально.

Автоматизированные библиотеки, он считал, не удастся создать к 1976 году — только позже. Создание же и распространение сложных обучающих машин виделось В. Сифорову «актуальным и реальным», а вот совершенные «видящие» и «слышащие» машины, думал он, появятся даже раньше, чем в 1982 году. Но, по его мнению, следовало бы согласиться, что «демонстрация симбиоза «человек — машина» произойдет не ранее 2012 года».

Успехов в создании роботов, считал ученый, можно ожидать даже ранее 1982 года. И он не ошибся. Уже созданы не только «роботы для ста работ», но и комплексные роботы — производственные линии и роботы — производственные участки. Идет отладка и первых экспериментальных роботов-цехов.

С появлением совершенных систем управления и гибких робототехнических систем, могущих перенастраиваться на выполнение различных процессов и выпуск различной продукции, ученые и конструкторы подошли к воплощению идеи роботов- заводов.

В 1968 году, когда еще можно было прочитать утверждение, что ЭВМ не способны ни к чему выходящему за пределы инструкций, заложенных в их программы, в печати появились упоминания о наступлении «второй вычислительной революции». (Считалось, что первая продолжалась 20 лет — с середины 40-х до середины 60-х годов.)

Чем же характеризовалась «вторая вычислительная революция»?

Главное — это союз «человек — машина». Два направления позволили облегчить прямую связь человека с машиной. Первое — автоматизация программирования ЭВМ, второе — создание разнообразных, в том числе визуальных, средств на выходе машины. Время показало достоверность такого предвидения.

В начале 70-х годов западногерманские ученые Х. Байнхаузер и Э. Шмакке сделали попытку собрать, проанализировать и как-то упорядочить наиболее достовер-

ные — по их выражению, «без фантастики» — научные, экономические, технические и социальные прогнозы, появившиеся в литературе к тому времени. Их «Свод международных прогнозов» рассматривает мир в 2000 году.

Вот выборка из этой работы по интересующим нас вопросам. Основой информационной техники, писали тогда авторы, станут ЭВМ. К 1980 году в мире их будет работать около 355 тысяч. Как известно, в действительности их оказалось сегодня больше.

Изменится важный показатель соотношения между мощностью и стоимостью машины. Мощность увеличится, стоимость снизится в расчете на одну операцию за 20 лет в 200 раз! (Здесь следует заметить, что вице-президент АН СССР, академик Е. П. Велихов недавно в одной из статей писал, что за последние 10 лет выполнение одной операции на ЭВМ уже подешевело в 10 раз.)

ЭВМ должны стать в 1000 раз миниатюрнее и, что особенно важно, надежнее. Скорость, надежность, компактность и экономичность откроют ЭВМ доступ всюду. Особое значение приобретет совершенствование «памяти» машин, расширение ее объема и рост ее оперативности.

Время, затрачиваемое на получение информации, хранящейся в памяти ЭВМ, уменьшится в 1000 раз. (На период опубликования прогноза оно составляло около 1 микросекунды.) На ЭВМ 2000 года это время будет доведено до 10 наносекунд.

Примерно к 1990 году ожидается появление первой ЭВМ с оптической системой памяти: информация будет записываться, по-видимому, лазерным лучом на фотографическом или непосредственно на магнитном слое.

Будет разработан также магнитный накопитель. Теоретически он сможет хранить и выдавать информацию, которая содержится на 540 миллионах машинописных страниц. В прогнозе приводятся проекты ЭВМ, в запоминающем устройстве которых можно запи-

сать 20 тысяч томов книг на кусочке никелевой фольги размером  $20 \times 25$  см. Нескольких крупных накопителей хватит для запоминания информации, хранящейся ныне во всех библиотеках мира.

Будут созданы энциклопедические банки данных. Первые банки информации энциклопедического характера начнут функционировать не позднее 1980 года.

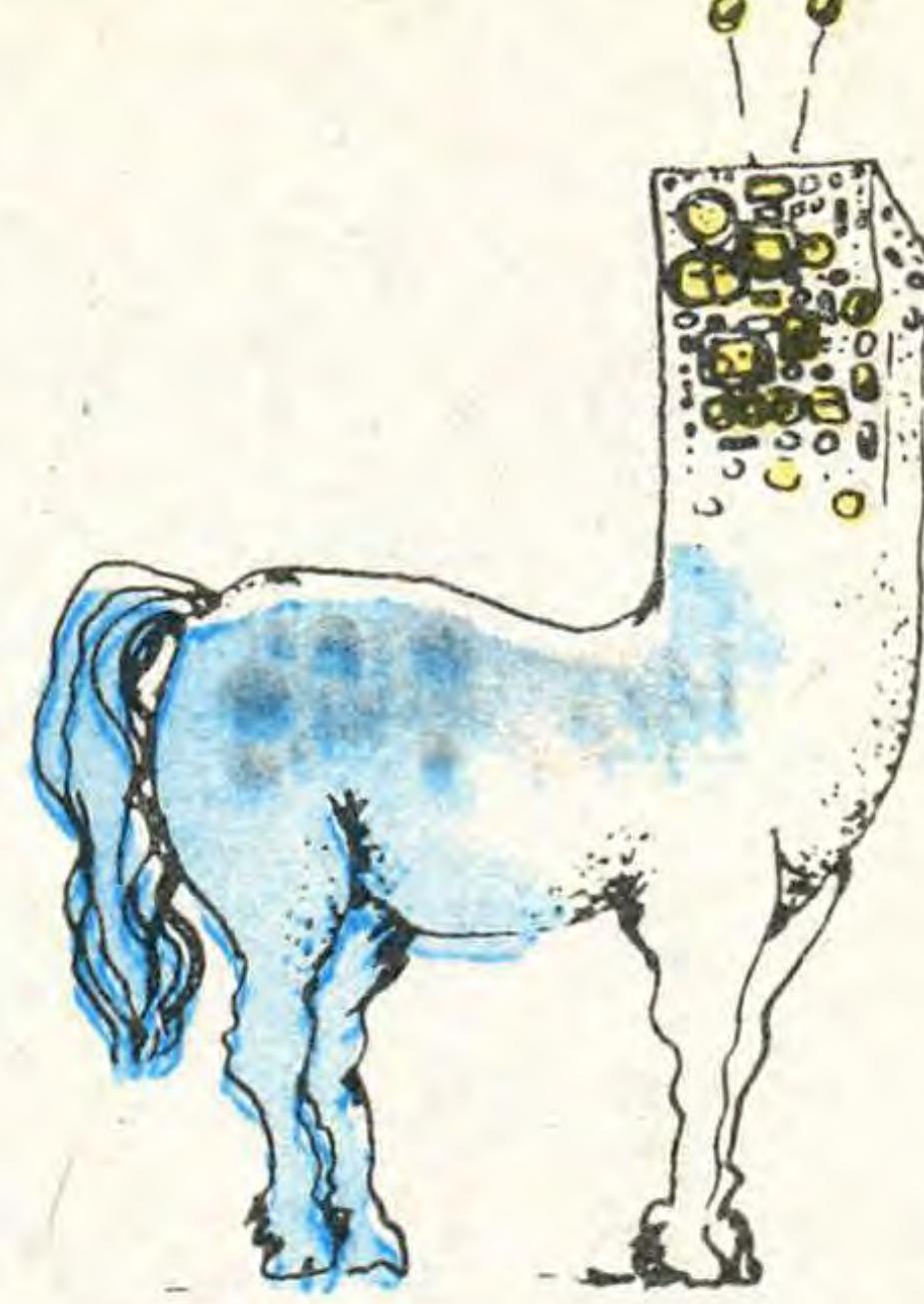
Важный вопрос — когда «увидят» и «заговорят» электронные вычислительные машины. (В те годы начинали разрабатывать машины, умеющие «читать» машинописный текст.) Эксперты полагали, что в последней трети 70-х годов появятся машины, способные читать любой рукописный текст со скоростью 50 знаков в секунду, а в начале 80-х годов — машины, способные различать отдельные звуковые команды. А вот ЭВМ, которые будут работать полностью «с голоса», то есть понимать вопросы, задаваемые человеком, считали эксперты, не будет еще и в 2000 году.

Интересно здесь заметить, что такие же — или почти такие же — сроки указывали и советские ученые. Например, академик В. М. Глушков, обладавший завидной способностью к удачным прогнозам, писал: «Как только окажется, что старыми методами «разговаривать» с машиной невозможно, все необходимое для беседы человека с компьютером появится немедленно... Такая неотвратимая необходимость возникнет где-то в 80-х годах нашего века, то есть тогда, когда появятся машины четвертого и, уж обязательно, пятого поколения».

О банках данных он высказывал такое мнение: «Недалеко то время, когда электронно-вычислительные машины будут кладовыми не только технических и научных знаний человечества, но и всего, что было создано им за многие века своего существования; они станут огромной и вечной его памятью».

А добиться полного симбиоза человека и машины, по его мнению, «ученые смогут примерно к 2020 году, то есть меньше чем через полвека». Смело поддерживая идею так называемого кибернетического двойника (КД), Виктор Михайлович Глушков писал: «Меня уже давно занимает проблема создания кибернетического двойника. Сейчас возможность и необходимость ее реализации у большинства крупных ученых не вызывает сомнений... Главное в проблеме двойника — передача человеческой личности, центра самосознания от человека к двойнику. Если удастся ее решить, то тем самым будет решена проблема КД».

Рис. А. Гиоргадзе



Следует, в свою очередь, заметить, если удастся решить проблему КД, тут же возникнет другая. Разве человек остановится на дублировании, на воссоздании точных моделей реальных личностей? Не захотим ли мы создавать новые типы личностей, новых людей? А может быть, они будут существовать, жить и действовать помимо нашей воли и уже без нас?

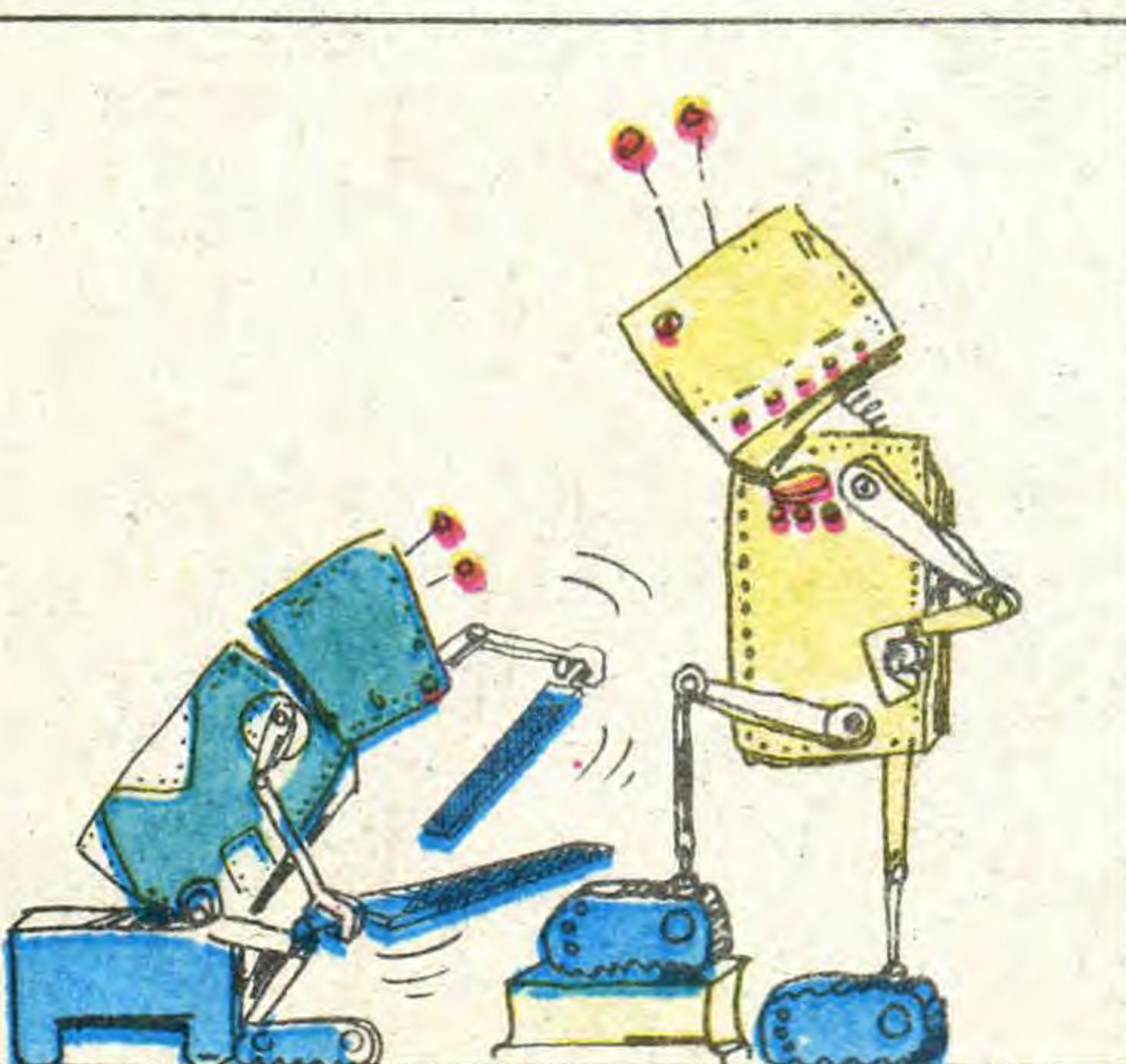
В этой связи интересна мысль члена-корреспондента АН СССР И. С. Шкловского о четвертой стадии развития материи, высказанная им в статье, опубликованной в 1973 году и посвященной внеземным цивилизациям и «искусственной разумной жизни». Он рисует такую картину развития: не живая материя — живая материя — естественная разумная жизнь — искусственная разумная жизнь.

## КИБЕРНЕТИКА — ЧТО ЖЕ ДАЛЬШЕ?

Понятно, что высказывания о возможности создания искусственной разумной жизни, как похожей, так и совсем непохожей на нашу — искусственного разума, кибернетического двойника, повторения индивидуумов, — у многих вызывают возражения. Даже люди, воспринимающие саму идею создания высокоорганизованной искусственной жизни, не хотят в душе мириться с ней.

«Картина всеобъемлющего проникновения в тайны человека, — говорит академик А. Н. Колмогоров, — вплоть до возможности, так сказать, «закодировать» его и «передать телеграмму» в другое место кажется им отталкивающей и пугающей». Ученый утверждает, что это «глупый и бессмысленный страх» и его нужно заменить «огромным удовлетворением тем фактом, что такие сложные и прекрасные вещи могут быть созданы человеком».

Конечно, и кибернетический двойник, и «искусственный мозг», и «искусственная разумная жизнь», и прочие кибернетические идеи на грани возможного находятся всего лишь в области пред-



видений. И хотя ценность того или иного предвидения определяется объективностью, обоснованностью и достоверностью, которые положены в его основу, мы не должны забывать, что методика прогнозирования определяет предвидение как «систематическое исследование перспектив развития того или иного явления или процесса с помощью средств науки».

Конечно, сознательное формирование представлений о будущем возможно благодаря детально разработанным научным методам. И все же, надо прямо сказать, предвидят не одним только знанием. Нужны еще и вдохновение, и вера, и воображение, способные подчас пренебречь даже самой логикой. Без них порой трудно преодолеть ту грань, которая отделяет возможное от вероятного, то есть то, что можно себе только представить, от того, что можно осуществить.

И среди тех, кто прогнозирует, можно встретить и оптимистов и пессимистов. Они по-разному подходят к одной и той же проблеме, с разных позиций, с разным темпераментом. И хотя «факты — упрямая вещь», но «факты» будущего — особый материал, опираясь на который можно делать взаимоисключающие умозаключения.

Так, пессимистов, заглядывающих даже в недалекое будущее кибернетики, тревожит мысль о существовании некоего интеллектуального барьера на пути совершенствования и применения ЭВМ. Они также утверждают, что существует и так называемый психологический барьер на пути развития кибернетики, который будет со временем не ослабевать, а, наоборот, усиливаться.

Спору нет. Развитие компьютеров и роботов и их применение все время создают различные трудности именно интеллектуального свойства. Но они ведут, как это ни парадоксально, к прогрессу в применении ЭВМ и робототехники. (Другое дело, что в условиях капиталистической системы применение ЭВМ создало ряд специфических сложностей экономического и юридического характера. Достаточно упомянуть проблему связи внедрения кибернетической техники и занятости, вызвавшую разноречивые теории типа «автоматизация — путь к свободе от предпринимателей», «ЭВМ — путь к ограничению свободы личности». В конечном счете они демонстрируют незащищенность человека от произвола тех, кто в капиталистическом обществе владеет новейшей техникой и управляет путями ее внедрения.)



## 8 ПАРАД РОБОТОВ

«МХЮ — СЕНЬЕР» — универсальный пневматический промышленный робот фирмы «Электролюкс» (Швеция). Он служит для снятия отливок с литейных машин, разгрузки термопластавтоматов, подачи заготовок в станки. Машина имеет агрегатное построение — в случаях, когда какие-либо движения для выполнения данной операции не нужны, применяются более простые модификации, в которых лишние узлы отсутствуют. Робот существует в цилиндрических координатах, его выдвижная рука для сокращения габари-

тов сделана телескопической. Она состоит из двух труб квадратного сечения, входящих одна в другую и опирающихся на ролики. Выдвигается рука тремя пневмоцилиндрами, установленными последовательно. Различные комбинации включения цилиндров позволяют останавливать руку в шести различных положениях. Поворот руки производится пневмомотором, обеспечивающим любой угол остановки по выдвижным упорам. Выпускается и специальная модификация робота, в которой вместо захватного устройства на руке устанавливается ковш. Такой робот-«заливщик» зачерпывает из тигля порцию расплавленного металла и заливает ее в приемную воронку литейной машины.

Самым большим оптимистом в кибернетике был один из ее создателей, Н. Винер. Он утверждал: «Кибернетика — наука, находящаяся в самом начале своего становления. Она найдет самые различные применения в нашей жизни, причем такие, о которых мы сегодня даже не подозреваем».

Это, конечно, прогноз общего характера. А в прогнозистике вопросов — надежность и точность предвидения. Каждый, кто касается проблемы будущего, хотел бы знать, какова достоверность прогнозов, какая часть их оправдывается.

Опыт последних лет показал, что в кибернетике степень оправдываемости научных прогнозов — непосредственных и отчасти обозримых — достигает вполне удовлетворительных результатов. По-видимому, хуже будет обстоять дело с прогнозами долгосрочными. Но не надо забывать, что все прогнозы «работают» не только на будущее, но и на наш сегодняшний день, помогая эффективности поисков в науке, повышению уровня планов и проектов, их экономичности и в конечном счете помогают нашему продвижению вперед в будущее.

# КАК СТАТЬ КОНСТРУКТОРОМ?

ЭВАЛЬД БОКМЕЛЬДЕР,  
инженер-конструктор  
Иркутск

На XIX съезде ВЛКСМ подчеркивалась важность того, чтобы рядом с производственниками всегда находились опытные кадровые работники — наставники молодежи. Три миллиона рабочих педагогов передают юношам и девушкам свое трудовое мастерство, богатый жизненный опыт. Наставничество должно еще шире развиваться во всех отраслях производства, в науке, культуре, искус-

стве, системе здравоохранения, народного образования — словом, везде, где трудится, учится, приобретает нравственную и идеиную закалку молодежь.

Ну а как быть тем, кто избрал для себя творческую профессию, например, инженера-конструктора? Эту работу, как известно, очень трудно, подчас невозможно регламентировать тем или иным парагра-

...Вот получено первое задание, которое запомнится на всю жизнь; так врач запоминает первого больного, юрист — первое дело, слесарь — первую обработанную деталь. Наколот первый лист ватмана. Взят в руки карандаш — не для учебного, а для производственного проекта... И с каждым шагом лавинообразно нарастает поток вопросов, да настолько мелких и несерьезных, что обращаться с ними к занятмм вокруг людям даже совестно. Но это с точки зрения начинающего конструктора, ибо за всю многолетнюю конструкторскую практику я не припомню случая, чтобы опытный специалист не уважил робкую просьбу молодого коллеги — ведь каждый опытный помнит, как сам был когда-то начинающим...

И бежит молодой специалист в библиотеку, хватается судорожно за книги, ищет ответы (вспомните сцены из романа «Кружилиха» В. Пановой, буквально срисованные с натуры). Иногда находит, а иногда и нет...

Пишу об этом, ибо в свое время сам через подобное прошел. В те далекие послевоенные годы технические библиотеки не баловали начинающих подсказками. Справочник Хютте — вершина конструкторского счастья. Опытные коллеги? Да где их было взять сразу после войны... Основным источником знаний служил собственный опыт, основанный на пробах и ошибках. Как остро ощущалась тогда нехватка книги, в которой без лишних мудрствований излагалось бы то, чему «не учат в школе»! Желая восполнить этот пробел, я, грешным делом, сам порывался сочинить такую книгу, даже подобрав коллекцию наиболее удачных ответов на «несерьезные» конструкторские вопросы (конспект, между прочим, чудом сохранился). Я не был одинок: позже выяснилось, что кое-кто из моих коллег также принимался за подобную работу. Но, повзрослев, мы забросили

наши занятия, увлеченные другими, более интересными, делами. Как теперь оказалось, сил и терпения довести начатую работу до конца хватило у Василия Поликарповича Трушкина. Передо мною лежат три его книги: «Ошибка! Как ее предотвратить» (1971), «Всегда под рукой» (1977), «Записки конструктора» (1981), выпущенные издательством «Московский рабочий». Вот листаю, перечитываю, силюсь понять, в чем секрет успеха этих бесхитростных, доверительных бесед опытного конструктора с молодыми.

Глава «Конструктор-изобретатель» из «Записок конструктора». Тема знакомая, об этом я уже читал.

Глава «Лаборатория конструктора» (там же). По глубине философских обобщений она, думаю, уступает циклу очерков доктора технических наук, профессора, трехкратного лауреата Государственной премии А. Рихтера (см. «ТМ» № 2 за 1974 год, а в более подробном изложении — журнал «Техника и наука» № 7—12 за 1977 год).

И конечно же, рассмотрение конкретных проблем в главах «О конструировании литьих деталей», «Технологичность сварных конструкций», «Упрочняющая технология» и других не может сооперничать со специальной, неизмеримо более полной литературой по каждой из названных проблем. В чем же в таком случае секрет успеха книг В. Трушкина? А в том, оказывается, что он выискивает каждую проблему не всеохватывающим лучом, а узеньким лучиком, причем фокусирует его на тех порожках, о которые чаще всего и спотыкаются начинающие. Его задача четко обозначается одним словом: подсказка. Иначе книжка для молодого конструктора неизбежно переросла бы в многотомную техническую энциклопедию.

Автору удалось избежать и другой крайности. Ведь собранную им

форм производственного устава. Но и здесь может быть особенно ценно слово опытного товарища, который захочет поделиться своим богатым жизненным и профессиональным, творческим опытом с молодым коллегой. Именно так поступил Василий Поликарпович Трушкин. Его интересные книги послужили отправной точкой для размышлений об особенностях конструкторского творчества.

коллекцию подсказок можно было облечь в форму лаконичных шпаргалок. Тогда полезность книги померкла бы от занудства изложения. Автором избран спокойный, доверительный тон, жанр беседы, подкрепленный то примерами из практики, то любопытными ситуациями, почерпнутыми из разных литературных источников, — все это также обеспечило успех книгам.

Книжное море безбрежно, делать категорические утверждения рискованно. И все-таки риску утверждать: книги В. Трушкина — первые в своем роде наставления для начинающего конструктора. Василий Поликарпович торил этот путь, не имея перед глазами ни ориентира, ни образца для подражания. Его последователям будет значительно проще отыскать более рациональный способ организации материала, причем наиболее трудной останется проблема классификации подсказок. Не думаю, чтобы сам автор считал предложенный им способ группировки фактов единственным возможным хотя бы потому, что содержание отдельных глав частично повторяется.

Некоторое внимание В. Трушкин уделяет проблеме борьбы с ошибками в чертежах (книга так и называется: «Ошибка! Как ее предотвратить»). Акцент вполне уместный, ибо искусству проверять чертежи «не учат в школе». Разве что иной преподаватель с производственной практикой по собственной инициативе уделит между делом этой проблеме десяток минут. А ведь проверяют каждый без исключения чертеж. Его смотрят разработчик перед тем, как поставить свою подпись, затем штатный проверяющий, нормоконтролер, технолог... Проверить чертеж, например, канцелярской скрепки легко и просто, но если проект содержит четыреста, пятьсот полноформатных листов чертежа? Если надо согласовать, увязать, подогнать друг к другу, как кирпичики затейливой

кладки, тысячи размеров, специальных значков, надписей... Тут нужна система, теория, ее нет. Не восполняют этого пробела и книги В. Трушкина — он ограничивается лишь отдельными советами. А ведь в связи с разговором об ошибках автору представлялся весьма удобный случай рассказать про методики проверки чертежей, рожденные практикой. Так, на одном из крупных заводов давно проверяют чертежи с цветным карандашом в руках, последовательно помечая птичками все проконтролированные, согласованные, увязанные размеры, допуски, обозначения, надписи. Проверяется не лист за листом, а весь проект в целом, в не расчлененном на листы виде, причем просмотр ведется в строгой последовательности: от основных параметров и базисных деталей — к простейшим.

Нет, не должна у молодого конструктора появиться вера в существование идеального, безошибочного чертежа! Давно доказано, что в мире нет и не будет ничего идеального. Чертежи не исключение. На любом (!) из них изображен не самый лучший вариант конструкции. В течение всей работы можно и нужно отфильтровывать грубые ошибки, выявлять технические погрешности, искать просчеты. Но и трижды проверенный, безошибочный чертеж не икона, нельзя на него молиться. Кто бы его ни сотворил — ты сам, твой сосед, лауреат, академик, — профессиональный долг конструктора не верить в его непогрешимость, искать если не ошибки, то изъяны. Нашел их в собственном чертеже — не надо слез: хватай кувалду и, подобно сказочному Даниле, круши сплеча собственное творение, чтобы освободить место для более совершенного произведения.

Канонизированный чертеж-икона не оставляет лазеек для случайностей, отсекает варианты, среди которых, возможно, затерялся более совершенный. Мы знаем: «Необходимо прокладывает себе дорогу сквозь бесконечное множество случайностей» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 37, с. 395).

Раболепие перед чертежом — детская болезнь конструктора. Впрочем, и в зрелом возрасте не всем удается от нее избавиться. Вот почему исключительно полезны любые профилактические меры против усугубления этого недуга.

Ошибки ошибками, но главное в работе конструктора все-таки создаваемое им изделие, машина. Поэтому возвращаемся к последней по времени издания книге «Записки конструктора». Здесь автор в каждой главе анализирует конечный продукт конструкторского

труда. К примеру, вопросы технологичности конструкции обсуждаются чуть ли не во всех частях книги. Наверное, читателю было бы удобнее встретить эти вопросы собранными в одном месте, чтобы его внимание сосредоточивалось на нескольких, наиболее важных требованиях к создаваемой машине — например, простоте, надежности, технологичности, минимальном весе, удобстве эксплуатации и ремонта, дешевизне, красоте. Перечисленные семь условий и союзники и антагонисты. Погоня за минимальным весом часто оборачивается удорожанием, красота в одном случае достается ухудшением технологичности, в другом — более технологичная деталь получается и более красивой. Требования к машине взаимосвязаны, переплетены, не существуют порознь. Расчленить их можно только условно, для удобства разговора.

Поясним свое предложение маленькой одой в честь простоты машины. Простота — мать всех других положительных качеств. Близко к истине стоит утверждение: чем сложнее машина (в ряду ей родственных по назначению), тем глупее и ленивее ее создатель. Сложную машину придумает всякий. Простую предложит только гений. К простой машине ведет долгий, трудный путь перебора и сравнения вариантов. За простоту агитируют все. Различие состоит лишь в уровне эмоций: конструкция должна быть простой, предельно простой, пугающе простой, дико простой... (Последнее, вероятно, относится к цельнолитому велосипедному колесу.)

В распоряжении конструктора имеется несколько безотказно дей-

ствующих приемов. Так, почти всегда замена поступательного движения вращательным ведет к упрощению механизма (обработка точных валов и отверстий в машиностроении достигается меньшей ценой, чем обработка плоских поверхностей). Святое дело — несколько соседних деталей заменить одной (вспомните вертикальную башню строительного крана из одной трубы, упразднившей сотни деталей). Один из приемов приведен на рисунке внизу.

Наибольший навар простоты дает выбор наиболее простой кинематической схемы механизма.

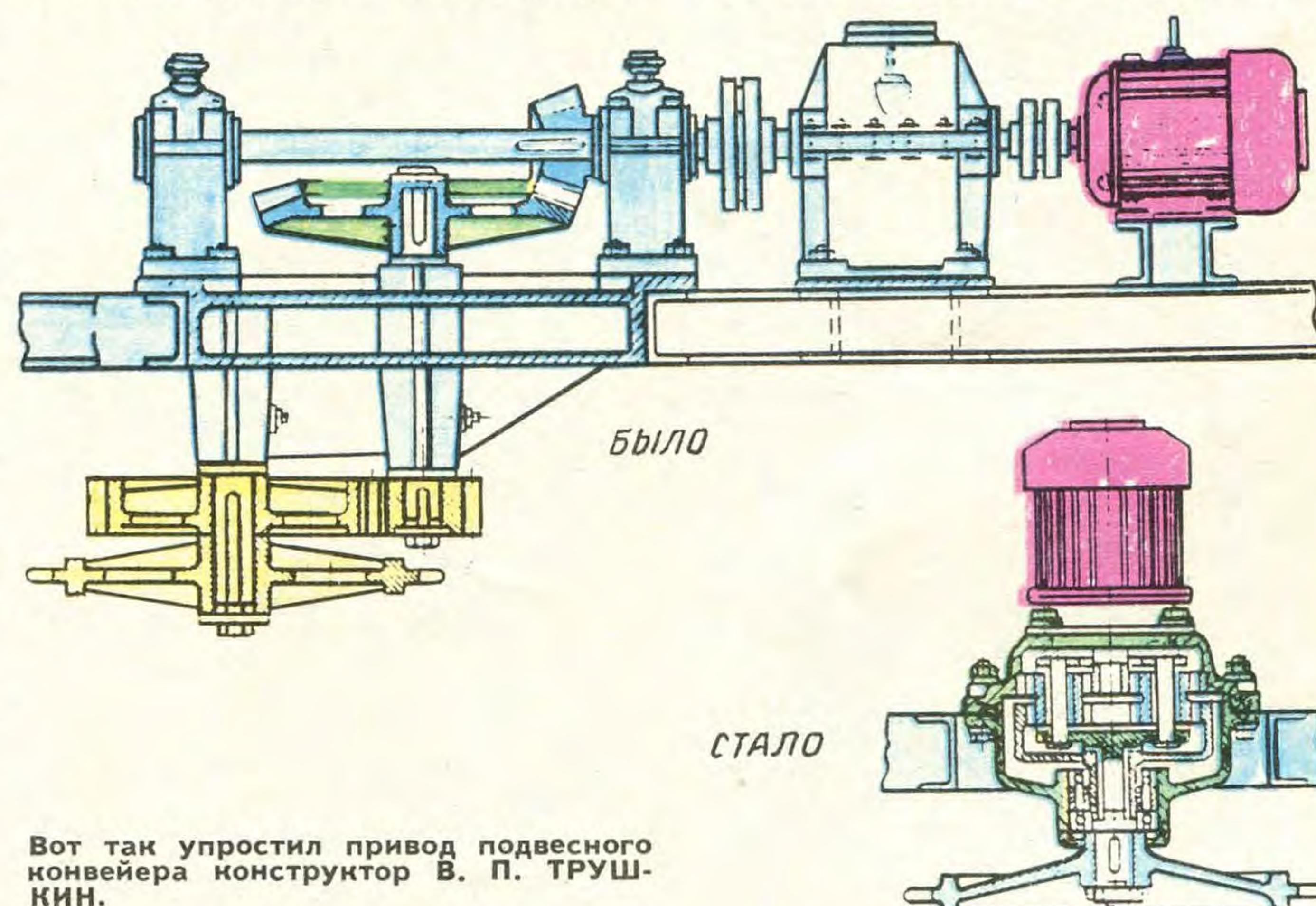
Малоопытный конструктор где надо и где не надо ставит резьбовые соединения. Однако в редко разбираемых узлах лучше всего и проще использовать отгибку, отбортовку, зачеканку, расклепку, осадку и другие способы деформации металла.

Довольно часто дорогу к упрощению конструкции перекрывает незнание молодым специалистом некоторых очень выгодных технологических приемов, пристрастие к ограниченному количеству излюбленных технологических процессов.

Ненужное усложнение часто порождается подражательством...

Своебразный рекорд простоты принадлежит инженеру В. Бахчиваанджи, легковой четырехместный автомобиль которого состоит из 500 деталей (включая двигатель) и весит всего 350 килограммов. Он развивает скорость до 100 км/ч, расходуя горючего 3,5—4 л на 100 км пути.

Заканчиваю рецензию советом молодежи: если вы задумали стать конструктором — не поленитесь прочесть книги В. П. Трушкина.





# ТАЙНЫЕ ИСТОКИ ВИДИМЫХ РЕК

АМИНА АХУДЖА, профессор филологии (Индия),  
НАТАЛЬЯ ГУСЕВА, доктор исторических наук

За последние 35 лет советские и зарубежные ученые — археологи, лингвисты, антропологи, этнографы — провели ряд глубоких научных исследований по происхождению, формированию и расселению древнейших народов — носителей языков индоевропейской семьи. Выяснилось с полной очевидностью, что территория формирования этих народов лежала в широких областях Юго-Восточной Европы и что самым поздним было разделение древних славян и арьев [индоиранцев].

Арьи стали уходить в сторону Ирана и Индии во II тыс. до н. э., в эпоху бронзы. В силу длительного близкого соседствования этих двух больших групп народов в их языках, культуре и религиозных пред-

ставлениях сложилось много родственных черт. Исследования курганных захоронений южнорусских степей выявили также значительное сходство физических черт древних славян и арьев. В области материальной культуры прослеживается сходство в глиняных игрушках и в сюжетах народных вышивок.

Большое число научных публикаций компетентных специалистов проливает новый свет на проблему происхождения и расселения народов в древнейший период истории человечества. Публикуя статью, написанную по нашей просьбе видными советскими и индийскими учеными, редакция «ТМ» ставит целью ознакомить широкие круги советской молодежи с этими исследованиями.

Приехал как-то в Москву индийский ученый. Лингвист. Знаток классического языка — санскрита. Очень древнего — его корни уходят в глубину тысячелетий. Но и в современных языках индоарийской группы, на которых говорит все население севера, запада и востока Индии, сохраняется 60—85 процентов слов, восходящих к санскриту.

И вот в одном из разговоров этот почтенный ученый буквально огорошил нас следующим заявлением:

— Знаете, за месяц жизни в Москве я пришел к выводу, что русские говорят на какой-то из форм санскрита.

— ???

— Да-да. Это, правда, измененная форма, но я постоянно улав-

ливаю в речи настолько знакомые слова, что их нельзя не узнать. Я научился уже многое понимать...

Поскольку мы тоже изучали санскрит и знаем русский, нас это очень заинтересовало. Он продолжал:

— Например, числительные. Это важная и древняя часть каждого языка. Давайте сравним русские и санскритские: первый — пурва, один — ади, два-две-двоев — два-две-два, три-трое-третий-тройка — три-трайя-треба-трика, четыре-четверо — чатур-чатурва... десятеро — дашатара. Да и многое другое.

Не согласиться было нельзя. Ведь действительно — и многое другое...

Индия. Храмы, мавзолеи, скульптуры. «Музей под открытым небом». В этих каменных цветах индийской земли хранится память многих веков. Спускаясь по ступеням дат, мы можем перешагнуть нулевую точку григорианского календаря и дойти до памятников I тыс. до н. э. А дальше разрыв. Ни зданий, ни скульптур. Видимо, не сохранились: материалом служили глина и дерево. Муссонные ливни, жара и термиты разрушили все, что создали люди.

Но под слоем сухого песка северо-западных областей Южноазиатского субконтинента найдены следы цивилизации, существовавшей в IV—III тыс. до н. э., в так называемую доарийскую эпоху. То была цивилизация народов, пользовавшихся языками дравидийской семьи, на которых и сейчас говорит свыше 100 млн. жителей Южной Индии. Памятники древней цивилизации изучают археологи: они раскапывают все новые города, находят скульптуры, печати с тонкой резьбой, письменами...

Но о чём все-таки умалчивает бесписьменный период индийской истории, последовавший за упадком этой цивилизации? О чём могли бы сказать статуи и святыни? Если на них есть надписи — благо историкам. Если нет — их датируют по аналогиям, по изображенным деталям, по стилевым особенностям. Это прекрасная, важная и нужная работа. Но ведь это камни, камни, камни.

А создавали все это человеческие руки. И люди не молчали, живя на земле, творя свою историю. Язык — вот самый достоверный из памятников. В разговорных и литературных формах языка отражались мысли, поиски, стремления и свершения людей.

Непрерывающимся широким потоком текла речь людей сквозь поколения, сквозь столетия. Долгими веками накапливался запас устного творчества — легенды, сказки, песни, притчи, молитвы и заклинания.

И зародившаяся письменность просто уже не успевала фиксировать то, что знали и передавали люди из уст в уста. Многое до сих пор хранится лишь в устном запасе, в коллективной памяти каждого народа. В его речи.

Неоднократно люди пытались выяснить, откуда берутся слова. Даже изолировали иногда маленьких детей от общества и поручали их присмотрю немых нянек. Есть, например, легенда о подобном опыте одного египетского фараона. И ребенок в конце концов якобы произнес слово «бекос», что на древнем фригийском языке означает «хлеб». Старательно пытались решить загадку, а ответ оказался простым — рядом с ребенком была коза, он пытался воспроизвести звук ее блеяния «бе-е», это и породило толки о слове «бекос». Так создаются легенды.

Нет и не может быть выдуманных языков, и неоткуда взять человеческие слова тем, кто их не слышит. Не могут освоить человеческую речь и те дети, которые волей случая выросли среди зверей, — в Индии, например, недавно в джунглях снова был найден мальчик, вскормленный волками; он так и не научился говорить и умел «объясняться» только «по-волчьи».

Люди создавали свои языки в процессе длительного исторического развития и взаимного общения. Вся их жизнь издревле отражалась в словах языка, как и в образах искусства — наскальных росписях, фресках, изваяниях...

Некогда, а точнее в VI—II тыс. до н. э., на территории Юго-Восточной Европы обитали племена индоевропейцев. До сих пор не восстановлены их названия и не определены территории расселения каждого племени. Ученые ведут поиск, пытаясь реконструировать древние формы их языков. Так, например, выяснилось, что на Таманском полуострове жил народ синдов, говоривший на языке арийской, или индоиранской, группы. А «синд» — это «синдху» (река), это и «Синд» (Инд), а отсюда и «Индия» более позднего времени. Об этом писали уже античные греки, а затем — европейские ученые XVIII—XIX веков. И точным лингвистическим анализом подтвердил это советский исследователь О. Н. Трубачев. Обнаружил он и длинный ряд долго сохранявшихся арийских географических названий по всему Крымскому полуострову и в Поднепровье.

Крым — Днепр — Тамань и... Индия? Как? Каким образом?

А ведь русские ученые уже с конца XVIII века стали обращать внимание на большое количество совпадений в славянских и арийских языках. Это сначала поража-

ло всех, но затем такие слова начали постепенно становиться предметом систематического изучения. К сожалению, пока еще крайне недостаточного...

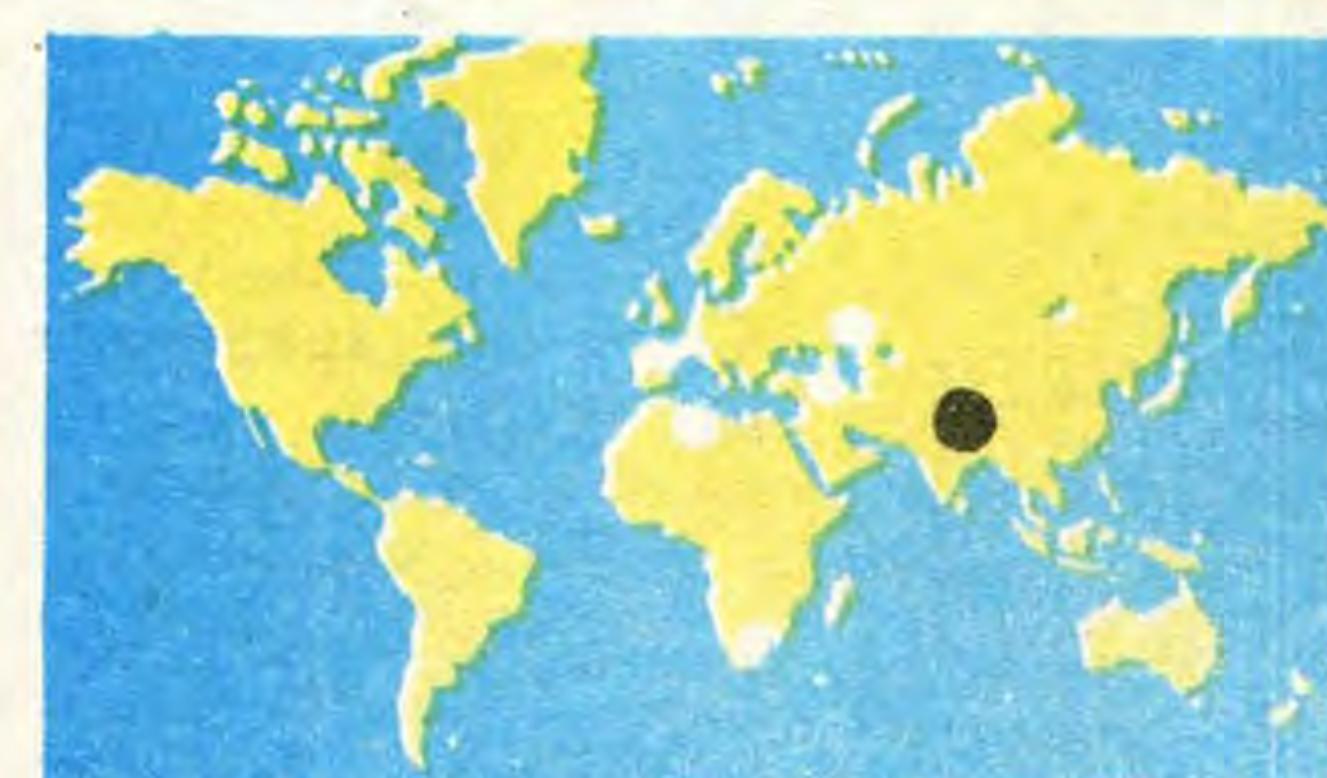
Итак, факты языка. А точнее, языков. Тех, на которых говорили древние племена Северного Причерноморья. Говорили задолго до начала новой эры. Именно здесь, в этих областях, складывались наиболее древние формы того языка, из которого развился санскрит, ставший впоследствии «языком индийской культуры». Начиная со 2-й половины II тыс. до н. э., с того времени, когда на северо-западе Южноазиатского субконтинента стали появляться племена древних ариев (которые известны и под именем арийцев).

Почему могли до нас дойти древние формы их языка? А потому, что их тщательно сохраняли жрецы, передавая от поколения к поколению гимны, речения и молитвы. Без права изменить хотя бы слог, не говоря уже о слове. И вот теперь все более широкое внимание привлекает к себе феномен разительного сходства между восточнославянскими языками — русским, украинским, белорусским — и санскритом.

Возникает вопрос: какие же слова можно причислить к самым древним?

Например, термины, связанные с родственными отношениями. И здесь, в санскрите, и, скажем, в русском немало общего. Ну, такие слова, как «мать», «мать» (на санскрите «матри»), имеют аналогии во многих индоевропейских языках, но вот «праматерь» — только в санскрите: «праматри». Понятия «деверь», «брать», «свекор» выражаются на санскрите словами «девара» (или «деври»), «бхратри», «свакар». Понятия «дядя» и «свой» — соответственно «дада» (не только брат одного из родителей, но и вообще старший мужчина) и «свака». А само слово «свойство» будет «сватва».

## ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ



## ЦИВИЛИЗАЦИЙ



Корни замечательного народного искусства глиняной игрушки уходят в седую древность. И кажется, будто один и тот же учитель передавал свое мастерство безымянным создателям русских (слева) и индийских (справа) игрушек.

Уходили, но, очевидно, не все. Историкам неизвестны причины, которые могли бы согнать весь массив древних арьев с тех земель, где сложились их племенные объединения. Да, менялись формы хозяйствства, развивавшееся скотоводство требовало новых просторов (кстати, русским словам «новый» и «простор» соответствуют санскритские «нава» и «прастара»), но какая-то часть арьев должна была остаться на своих родных землях.

Те, что остались, продолжали поддерживать добрососедские связи с предками славянских племен. И кстати, кем они были — просто соседями или близкими родственниками? Если бы сохранились самые древние названия племен, было бы легче ответить на этот вопрос. Рискнем высказать лишь одну из догадок — в числе древних славян было племя кривичи, а в числе пришедших в Индию арьев — племя криви. След ли это? Вполне возможно. У арьев было слово «драва», означающее «дрова». Нельзя ли проследить ряд: дрова — дерево — деревья (лес) — древляне (жители леса, люди деревьев), то есть одно из славянских племен?..



Прервав на минуту разговор о явлениях языка, давайте взглянемся в красочный мир духовной жизни древних арьев и предков славян, в мир их представлений о природе, космосе, жизни человеческого духа — обо всем том, что нашло свое отражение в их религиозных культурах. Посмотрим, не осталось ли следов этих забытых — забытых ли? — культов в веропредставлениях народов, унаследовавших культуру той и другой группы племен. В Индии — потомков индоарьев и тех, кто воспринял их древние идеологические представления. А в Восточной Европе — потомков древних славян, жителей Причерноморья и Поднепровья, которые населяют сейчас все славяноязычные земли и которые на протяжении 30 веков хранили в толще своей много пережитков язычества. Да и сейчас хранят.

Попытаемся для начала найти общие имена богов, как сходные цветовые пятна на многокрасочной палитре верований этих народов, живших когда-то рядом, а затем столь отдалившись друг от друга. Или как тонкие мостики, которые и сейчас еще можно перебросить через колоссальные пространства и десятки веков.

Одним из главных культов языч-

ников-славян было поклонение огню. Огонь — огнь — огни... А на санскрите? Агни, бог огня. Это его главное имя. Но есть и другие, одно из них — Кравьяд, «поедатель кровавой плоти». Пожалуй, тут даже не требуется перевод на русский язык...

Есть еще слово «яга». На каком языке? Да на обоих. На санскрите оно означает «жертва». А в славянских сказках Баба Яга всегда нуждалась в жертвах — ей требовалось то сварить, то изжарить кого-нибудь на огне. С этими образами сближается и «ягненок» — первая среди жертв.

Но не только огню поклонялись древние. Они не могли не считаться, например, с силой ветра и бурь. Ветер вызывал восторг и страх, от него зависели дожди, молнии и плодородие. Остался ли он в языковой памяти обеих групп народов? Да, а иначе и быть не могло. И у арьев он, очевидно, связан с доиндийскими областями их расселения. В славянских языках есть такое слово, как «веять», живо напоминающее образ великого арийского Ваю, которого воспевали в молитвах и гимнах. Есть и другой сходный момент — с русским «ветер» почти точно совпадает санскритское «вата(р)».

Многие слышали о славянском божестве Стрибоге. Слово «бог» на древних арийских языках имеет форму «бхага» — «милостивец», а «стри» означает «простираясь, излучать свет». Не следует ли отсюда вывод, что имя «Стрибог» можно расшифровать как «бог небесных (световых) просторов»?

Да, несмотря на все попытки христианской церкви искоренить славянское язычество, оно долго не сдавало своих позиций. По описанию этой борьбы можно многое узнать. Русские летописи содержат в себе множество интересных сведений, касающихся языческих верований. Например, в летописях упоминается Мокошь, с именем которой связывались представления о ночи, об уходе навеки. А в санскритской литературе «мокша» — это конечное освобождение души. Как бы ни трансформировало время эти понятия, но общие корни просматриваются. Была у славян и вера в бога Рода — могучего, гневного владыку неба и одновременно покровителя кровного родства. И были связанные с ним слова «руда» (кровь) и «рудый», «рдяный». А у арьев был гневный, владычный, красный (или бурый) бог Рудра, и были слова «рудх» и «рудхира» — «быть красным». «Капище», святилище древних славян, вероятно, восходит к санскритскому «капа» — группа богов. Любопытно, что не только «небо, небеса»

Если взять местоимения — тоже древние формы, — то здесь настолько заинтересует ряд схождений. Например, «вам», «вас», «нас», «те», «то» просто одинаковы в обоих языках. А другие местоимения крайне близки. Так, русским «свой», « тот», «этот» в санскрите соответствуют «сва» («свая»), «тад» («тат»), «этад» («этат»).

Когда мы хотим спросить — как? когда? куда? — мы можем вспомнить, что задолго до начала новой эры в языке арьев эти слова звучали в форме «ка», «када», «кутак». Вечные понятия жизни и смерти тоже обозначались сходными словами: «живой», «живо» — «дживан», «джива», а «мертвый» — «мриттью».

Когда же произошло разделение восточноевропейских народов, когда ушли арии в Южную Азию? Намного позже выделения племен — носителей европейских языков из массива всех индоевропейцев. Волна за волной уходили на восток из своей прародины племена кочевых скотоводов-арьев. Уходили, уводя с собой разросшиеся стада, увозя в кибитках женщин и детей, унося в память не только сложившиеся нормы языка, но и нормы семейно-родовых отношений. Уносили песни, легенды и веру в своих богов.

(обиталище стихий и богов) имеют явные санскритские параллели «набха, набхаса», но и древнеславянский бог небесного сияния Сварог легко переводится через еще одно название неба — «сварга».

Такие примеры можно было бы продолжать почти бесконечно. Но слова — это живая ткань, за ними стоят понятия. И если слова совпадают — значит понятия тоже были близкими или одинаковыми.

Мы ведем речь в основном о тех словах, которые каждый знает, которые и тогда, и всегда лежали, так сказать, на поверхности языка... Кстати, давайте остановимся на миг и вслушаемся в слова из этого абзаца. Посмотрим, как они звучат на санскрите.

Итак, русский язык: речь, те, который, знать, тогда, всегда, давать (дать), остановиться (стать), слушать.

Санскрит: рич, те, катара, джня, тада, сада, да, стха, шру.

Почти точные совпадения (с учетом исторически сложившихся звуковых вариантов и отсутствия славянских глагольных окончаний). Интересно вспомнить и о том, что, кроме слова «рик» («рич»), то есть «речь», в санскрите был и глагол «вак». Мысль о русском диалектном «вяк(ать)», возникает сама собой. А у арьев была даже богиня речи по имени Вач (Вак) — так высоко ценили они силу слова.

Слова. Воистину, это нерукотворный памятник истории каждого народа. Они рождаются, развиваются, изменяются, иногда умирают. Подчиняясь обстоятельствам и пытаясь точнее отразить их, слова во многих языках обрастают так называемыми формальными частицами, обретают приставки и суффиксы. Меняя к тому же свои окончания по родам, числам и падежам, они становятся от каждого изменения все богаче и выразительнее. Они наполнены пульсирующей кровью каждой эпохи. И чем больше становится период разлуки некогда близких народов, тем заметнее делается разница между их некогда близкими языками.

Это неизбежно. И все же если велика была эта близость, то люди, несмотря ни на что, проносят сквозь века не только общие или сходные корни слов — главную их суть, — но и взаимно близкие частицы, придающие словам новые смысловые оттенки. Ведь одно дело «проплыть», другое — «переплыть», одно — «согнуть», другое — «разогнуть», одно — «одинокий» и совсем другое — «одинаковый».

Например, приставка облечена властью так поворачивать значение корня, что в наших мыслях возникают совсем новые образы и представления. Когда родились при-

ставки — пока еще тайна. Тайна для всех бесписьменных в прошлом языков, в том числе для славянских и арийских. В древнейших формах славянских слов, которые дошли до нас, приставки уже управляли корнями. Управляли они ими и в наиболее древней форме санскрита, в языке Вед — памятниках, датируемых II тыс. до н. э. (Кстати, «веда» означает «веденье», «знание»; небезынтересно вспомнить, что в Белоруссии хорошо всем знакомое общество «Знание» называется и теперь, в конце II тыс. н. э., именно «Веда»...)

Так вот, все, кто хоть немного знаком с санскритом, знают, что приставки в нем так же богаты и самоуправны, как в славянских языках. Но сходна ли их роль во влиянии на корни слов? Возьмем несколько примеров из русского языка в современном его состоянии.

Оказывается, русским приставкам «про-», «пере-», «от-», «с(со)-», «нис (низ)-» соответствуют в санскрите «пра-», «пара (пари)-», «ут-», «са (сам)-», «нис(ниш)-». А отсюда вытекает и несомненное сходство множества форм. Например, слову «проплывает» соответствует в санскрите «праплавате», а «переплывает» — «параплавате». Из длинного ряда таких взаимно совпадающих форм приведем лишь несколько примеров: передать — парада, пропитие — прапити, отпасть — утпад(т), открытый — уткрыта, отчалить (отправиться) — утчал, совпадение — сампадана, собратья — сабхратри, отдать — ут(д)да, ниспадать — нишпад. Возможно, что и слово «семья» сопоставимо с санскретским глаголом «самья», что означает «быть, двигаться, держаться вместе».

Покупают приезжающие в СССР индийцы туристический вопросник и в самом этом слове узнают свое древнее «прашника», слышат такие слова, как «приятно», «любить», и восхищаются тем, что здесь звучат их «прия» и «любх», встречаются с русскими глаголами «быть», «будить», «стоять», «сушить», «варить», «печь», «падать», «реветь» и без труда узнают в них санскритские корни «бху», «буж», «стха», «шуш», «вар», «пач», «пад», «рав». Очень радуются они, слыша в булочных слово «сушка», так как знают его соответствие «шушка», как и в слове «сухо» сразу угадывают свое «суха». Словам «грива», «весна», «дева», «мясо», «диво», «дом», «тьма», «мышь», «день» существуют аналогии в виде «грива», «васанта», «деви», «манса», «диво», «дам», «тама», «муш», «дина»...

Но размеры журнальной статьи вынуждают нас ограничить этот поток примеров. Лишь хочется вспомнить, как мы в присутствии



того лингвиста, о котором говорилось в начале статьи, обменялись поговоркой «все на свете трин-трава», и он тут же уловил в ней нечто крайне ему знакомое. Сели вместе, разобрались. Выяснили, что русским «все» («весь»), «свет(лый)», «трин-трава» имеются в санскрите параллели в виде «виш», «швета», «трин» (что как раз и значит «трава»).

Вот такие тропы, связывавшие 4 тысячи лет назад древних славян и арьев, пролегают и сейчас через Гималаи — это «лежбище зимы» («зима» на санскрите — «гима», где «г» произносится мягко, «попукраински»), через эти горы, покрытые вечными снегами («гора» — это «гири», а «снега», где «г» тоже мягкое, означает «скользкий, липкий»).

Пусть будут вечно спокойны Гималаи, пусть нерушим будет их сон — важно, чтобы жизнь людей расцветала, чтобы связывали их взаимное понимание, уважение и дружба.

Дружбе между нашими странами и посвящаем мы эту небольшую статью — той дружбе, которая корнями своими уходит в глубину тысячелетий и новому росту которой способствуют сейчас новые исторические импульсы.

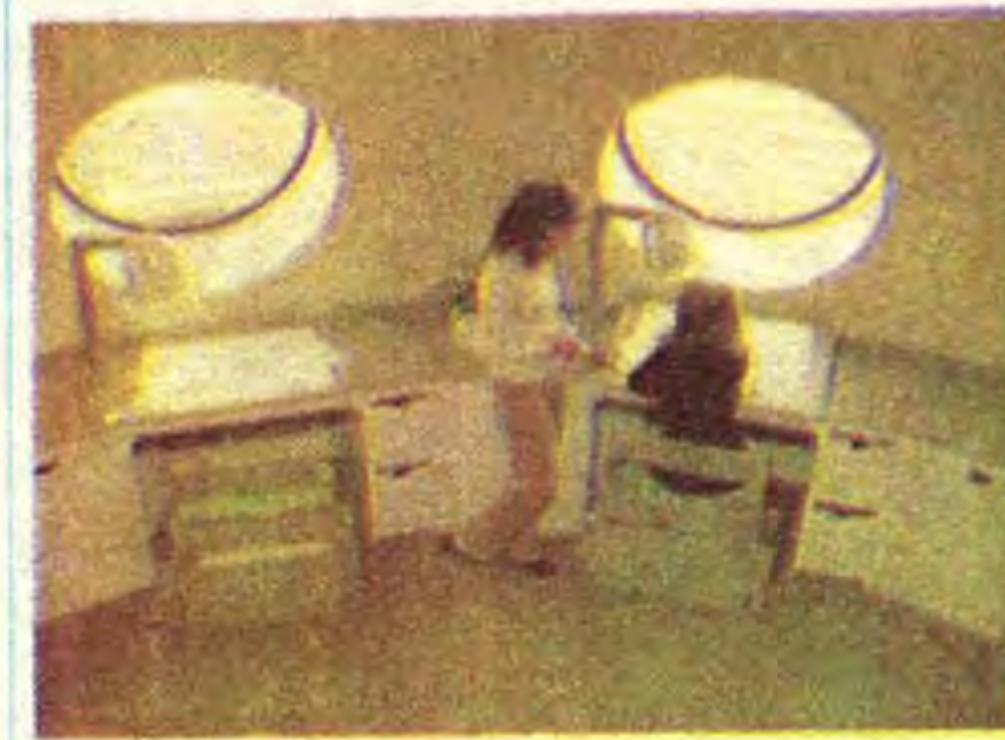
# Вокруг земного шара

**КАЖДОМУ ПО СТРЕССОМЕРУ.** Стесс — это не просто модное словечко, а характеристика определенного состояния нервной системы и всего организма человека. О степени его вредности идут непрерывные споры. Но пока суд да дело, юркие предприниматели уже предлагают электронные приборы, которыми можно измерить стресс. Принцип работы довольно прост. Два электрода снимают биопотенциалы с указательного и безымянного пальцев, аналоговый преобразователь переводит сигналы в удобную для сравнения с эталонными форму, после чего выдается звуковой сигнал, высота которого соответствует степени испытываемого в данный момент нервного напряжения. Запищал стрессомер — быстрее возьми себя в руки (США).

**ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА ПОЛУ.** Казалось бы, вполне заурядная вещь — ковровая ткань, сотканная из искусственных волокон. Однако стоит провести по ней пальцем или наступить на нее, как в волокнах возникает электрический ток, достаточный для вращения обыкновенного вентилятора. «Волшебный» ковер вполне может стать источником питания и других домашних электроприборов, в том, конечно, случае, если по нему ходить. Можно себе представить, сколько энергии будет давать палас, уложенный, например, в школьном коридоре, во время перемены (ФРГ).

**НА РАДОСТЬ ЛЫЖНИКАМ.** Как правило, в лыжном походе чаще всего мерзнут именно руки, особенно если перчатки не слишком теплые. Специалисты фирмы «Хот Грипс» решили помочь туристам и спортсменам и наладили выпуск обогреваемых ручек

для лыжных палок. Делаются они из пластмассы, армированной стекловолокном, которая выдерживает нагрев до 150°С без расщепления. Внутрь ручки помещается стержень из смеси угля с глиной. Как только мороз начинает птицить пальцы, стержень поджигается и тлеет в течение 4 часов, выделяя довольно большое количество тепла (США).



**«ДОМ ИЗ МЫЛЬНЫХ ПУЗЫРЕЙ».** Так называют эти купольные сооружения, сконструированные Майком Джанценом. Изобретательный и находчивый инженер переделал хранилища для солода в удобные и элегантные дома для сельской местности: прорубил двери, окна, снабдил стены теплоизоляцией, обставил комнаты красивой современной мебелью. Круглые окна с солнцезащитными решетками, вентиляторы потолочные и дверные, обилие пространства и света — все это превращает «мыльные пузыри» в удобное, весьма оригинальное жилище (США).



**СОВЕРШЕНСТВУЕТ СЯ УТЮГ.** Этот нехитрый бытовой прибор сегодня становится объектом рационализаторских поисков. «Почему бы не автоматизировать его?» — задумались специалисты фирмы «Сименс-электротерм», имея в виду электронную регулировку режимов работы, то есть оптимальный подбор давления, температуры и влажности в зависимости от типа ткани. В «приборе» есть бачок для воды и «мини-карбюратор», который каждые три секунды «встреливает» в ткань полмиллилитра воды. Регулировка — элементарная, переключателем (ФРГ).

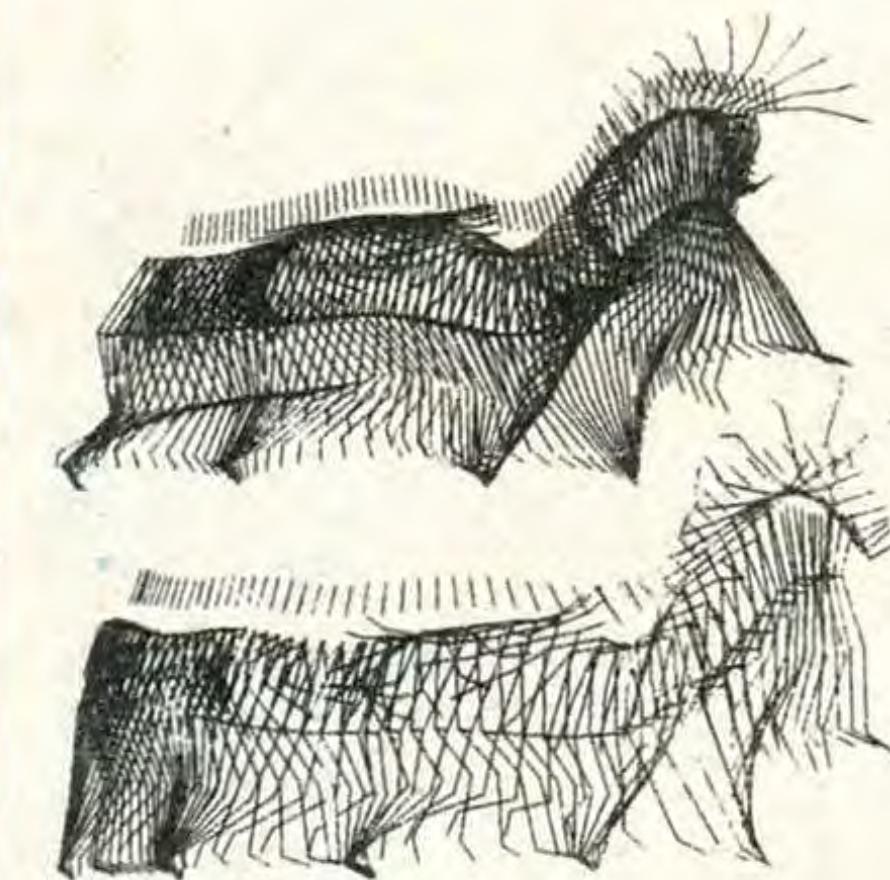
**ФАРАОНЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КРИЗИС.** Повидимому, топливные проблемы начали беспокоить человечество еще несколько тысячелетий назад. Недавно археологам удалось установить, что египетским фараонам пришлось затормозить добычу руды и выплавку меди из-за нехватки горючего. Ко времени Рамзеса II (1317—1251 гг. до н. э.) медная металлургия Египта достигла уровня промышленного производства. Пользуясь весьма совершенными техническими плавильными печами, древним мастерам удавалось получать металл высокой чистоты без посторонних примесей. Согласно подсчетам в Египте того времени дымило не меньше тысячи подобных печей, каждая из которых выдавала разовую плавку около 100 кг. Работали они на древесном угле из агатовых и финиковых пальм. Однако регулярная вырубка деревьев в окрестностях привела к тому, что уголь стал дефицитом и выплавка заглохла (Швейцария).

**ПОДОБНО МУХЕ.** Вначале это изобретение специалистов Парижского горного института заинтересовало только артистов цирка. В самом деле — привязывает человека к туловищу и ногам сильнейшие постоянные магниты и начинает выделять трюки на любой высоте с гарантированной безопасностью. Но

вскоре «магнитные присоски» привлекли внимание монтажников — высотников, ведь ими очень удобно оперировать при работе со стальными конструкциями. Если же надо передвинуть магнит, монтажник включает электромагнит обратной полярности, который нейтрализует «присоску» (Франция).

**ЭВМ — ПОМОЩНИК ТРЕНЕРА.** Спортивные комплексы, теннисные корты, гимнастические залы и плавательные бассейны становятся сегодня биомеханическими лабораториями, где тренеры изучают физические возможности спортсменов, чтобы раскрыть их как можно полнее.

Движения, допустим, легкоатлета фиксируются видеомагнитофоном, а затем анализируются компьютером. Можно сравнить «работу» двух или нескольких спортсменов и выбрать лучшего или найти оптимальный вариант так называемого «гашения» мяча. Таким образом, наставнику легче судить о реакции и степени физической подготовки спортсмена (Япония).



**ДЛЯ КОСМЕТОЛОГОВ И ДЕТЕКТИВОВ.** Специалисты «Мацусита электрик» сконструировали оригинальное электронное «зеркало» для нелепой, казалось бы, цели: человек, заглянувший в него, может по собственному желанию трансформировать свою внешность, то есть менять цвет глаз, прическу, форму носа и прочее, добиваясь максимальной «привлекательности». Однако «зеркалом» заинтересовались косметологи, модельеры и врачи, делающие пластические операции, поскольку с его помощью легко промоделировать лю-

бую внешность: блондина сделать брюнетом, бородатого — безбородым полно-го — худым. Проявила интерес и полиция, имея в виду реконструирование словесных портретов (Япония).

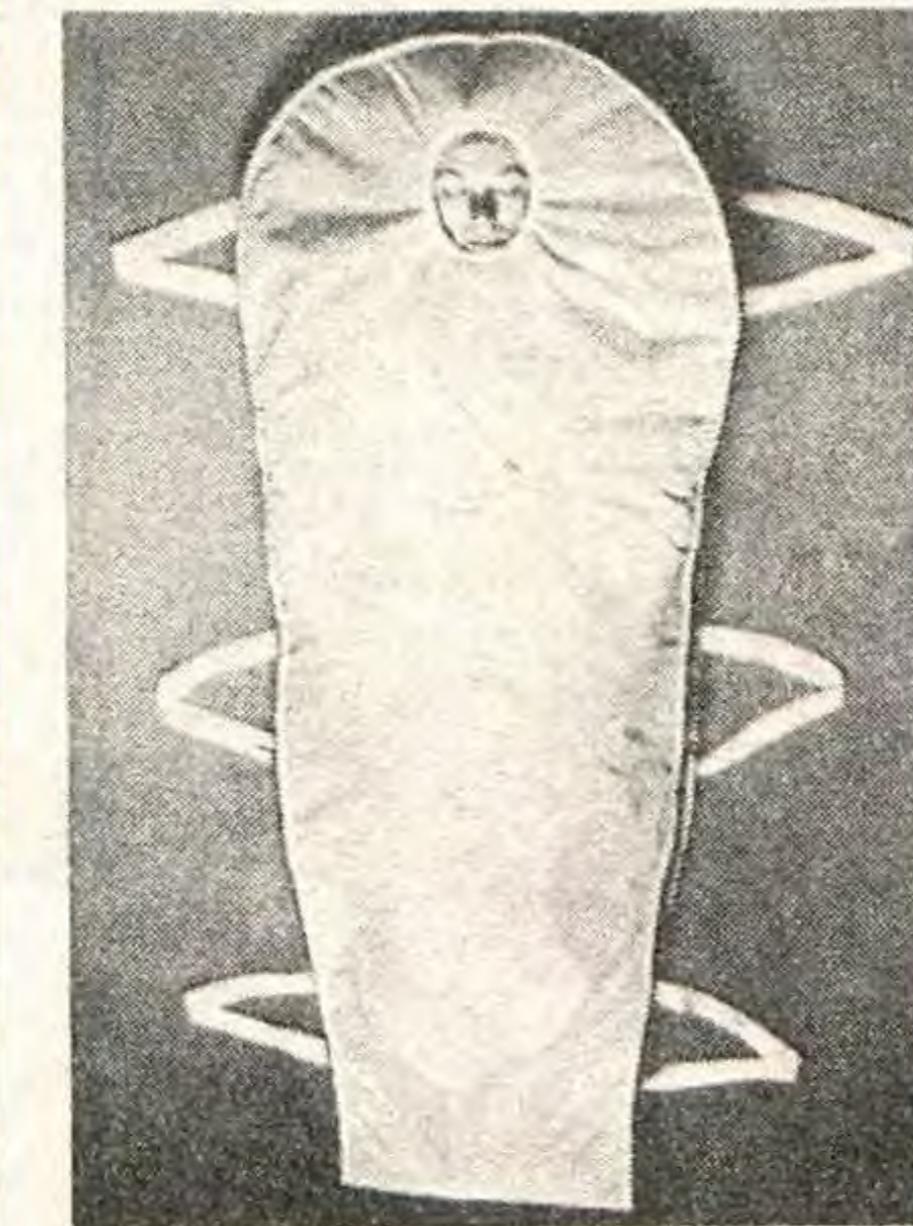
**КОГДА ПОЛИВАТЬ ОГОРОД?** Растения нуждаются во влаге — это прописная истина. Известно также, что разным видам растений необходим свой водный рацион. Однако как его определить? Раньше это делалось на основе жизненного опыта. Но в наш век неустойчивой погоды этого уже маловато, для успешного хозяйствования нужна более точная информация, а ее могут дать лишь приборы. Одно из подобных устройств представляет собой переносной термовизор, регистрирующий разницу температур растений и окружающей среды. Как известно, normally поливое растение охлаждается испарением воды из листьев и стеблей, если же влаги недостает, оно перегревается. Как только его температура становится выше окружающей, значит, нужен полив. Таким образом удается довольно точно определить не только момент «жажды», но и степень водного «голодания». Ведь избыток влаги так же вреден, как и ее недостаток (США).

**ПАР ВМЕСТО ПОРОХА.** Инженер Йоанис Сакас решил экспериментально проверить предположение, что Архимед был первым, кто нашел практическое применение пару. По чертежам Леонардо да Винчи (есть основание полагать, что Леонардо хорошо знал идею Архимеда) Сакас сконструировал модель пушки, стреляющей каменными ядрами с помощью пара. По его расчетам, оригинальное орудие Архимеда имело деревянный ствол длиной 1,5 м и использовало каменные «снаряды» весом в 10 кг, забрасывая их на расстояние до 1 км (Греция).

**МЕДОВЫЙ МЕСЯЦ ТУРИСТОВ.** Эту двухместную водо- и ветронепроницаемую палатку фирма «Чам-глоу продактс» рекомендует



специально для пеших путешественников — общий вес палатки и спальных мешков не превышает 3,5 кг. Мешки из новых материалов настолько теплы, что в них невозможно замерзнуть даже в тридцатиградусный мороз! Палаточная ткань армирована стекловолокном, и ее невозможно разрезать даже ножом (США).



**ПЕРЕНОСНОЙ ОГОРОД.** Подготовка почвы для хорошего урожая — дело не всегда легкое. Сотрудники научно-производственного комбината «Минераллагро» придумали интересное новшество. Заменитель почвы — минеральный состав «Балканин», засыпанный в пластмассовые ящики, доставляется на любое, даже не приспособленное для овощеводства место и служит прекрасной основой для земледелия. Были бы свет да вода. Организованы специальные пункты проката «Балканина» — покупатель получает ящики с уже посаженными семенами укропа, редиски, салата, лука, ставит их во дворе, на балконе, в саду, а после сбора урожая возвращает обратно. И все — за минимальную плату (Болгария).

**ПОЗИТРОНЫ И МЕДИЦИНА.** В последние годы арсенал медиков пополнился целым рядом совершенных диагностических устройств. Одна из новинок — позитронный томограф, который в отличие от рентгеновского позволяет врачу не только увидеть внутренние органы и ткани, но и проследить за их функционированием. Делается это следующим образом. Пациент вдыхает какое-либо химическое вещество или получает инъекцию глюкозы, которые содержат радиоактивный изотоп, излучающий позитроны. Взаимодействуя с электронами организма, они испускают гамма-лучи, которые легко регистрируются соответствующим детектором. Можно видеть, где, в каких органах организма концентрируется и потребляется глюкоза. Ученые считают, что новые томографы предоставляют значительные возможности для изучения процессов, происходящих в человеческом организме. Уже сейчас они используются для исследования кровотока и обмена веществ в сердечной мышце, а это поможет лучше понять механизм возникновения сердечных приступов. Но успешнее всего их применение для исследований головного мозга. Томограф может дать подробную информацию о реакции мозга на такие раздражители, как свет, звук, он легко «просматривает» очаги возбуждения, а это позволяет выявить природу многих психических заболеваний (США).

**ЭЛЕКТРОНИКА В АВТОМОБИЛЕ.** Похоже на то, что со временем автомобиль окажется начиненным электроникой не хуже самолета. Фирмы «Ниссан» и «Тойота» уже выпускают машины с микропроцессорами, регулирующими оптимальное время впрыска топлива, момент его воспламенения и число оборотов холостого хода. Теперь же создано радиолокационное устройство, определяющее безопасную дистанцию между машинами в зависимости от скорости. «Справочная» система сообщает о работе кондиционера, о чистоте воздуха в салоне, уровне масла в картере, количестве топлива и даже о расстоянии до пункта назначения (Япония).

**ПАДАЙТЕ НА ЗДОРОВЬЕ.** «Как-то летом, — рассказывает конструктор надувного педального мускулолета, англичанин Фред Ту, — во время полета мой аппарат потерял управление. Падая с высоты 763 м, я мысленно прощался с родными, но... остался жив: ударившись о землю, аппарат лишь несколько раз подпрыгнул.

Действительно, сделанные из полиэтиленовой пленки с адгезионным покрытием крылья мускулолета служат прекрасными амортизаторами. Есть у «Фоунакса», так назвал свое творение конструктор, еще одно преимущество перед другими аппаратами такого типа — он складной: перевозить его можно на крыше автомобиля.

Управляется мускулолет с земли, так что дело пилота — как можно энергичнее нажимать на педали, развивая скорость 12—13 км/ч, а запускается так же, как обычный воздушный змей. В полете он напоминает гигантскую птицу — ведь размах крыльев 31 м (Англия).





# ПИСАТЕЛЬ

(Фантастический рассказ)

АЛЕКСАНДР ВАРАКИН,  
Ташкент

Уже много-много лет мерещилось ему одно и то же: толпа книголюбов осаждает магазин подписных изданий, где распределяют подписку на... скажем, двадцатитомник Егора Голганова. Тома солидные, тяжелые, буквы золотые, а известность, а слава — баснословные!..

Не подумайте чего такого: славы Голганов жаждал, но славы заслуженной. Ему не хотелось быть «каким-то там» Голгановым, а настоящим, не-превзойденным, тонким и неповторимым.

Голганов шел к себе такому долго и настырно.

## 1

— Ай, какой молодец! — говорили ему с детства. — Писателем станет, — обращались к родителям.

А Егор сидел на корточках среди игрушек и выдавал строчку за строчкой и рифму за рифмой. Немного тщеславия Голгановым-старшим, и Егор проплыл бы вундеркиндом, но этого не произошло, да и слава богу: из вундеркиндов до сих пор ничего путного не выросло.

— Ай, какой молодец! — продолжала чуть позже учительница начальных классов, коей достался талантливый Голганов. — Писателем он у нас будет.

Особенно давались Егору изложения и сочинения на вольную тему.

— Прирожденный литератор! — восклицала через несколько лет учительница русского и литературы. — Гоголь не Гоголь, а Белинский наверняка.

Сочинения Голганова экспонировались на городской выставке в Парке культуры и отдыха.

— Какой стиль! — сказал однажды (из вежливости) известный поэт Тутышкин, когда ему на одном из поэтических вечеров навязали тетрадочку с сочинениями десятиклассника Егора.

Не надо было этого говорить: через несколько зим слово поэта оказалось решающим, и молодой Голганов начал всерьез творить.

Это произошло на третьем курсе. Желая сделать приятное напарнику по лабораторным работам, институтский приятель обратил внимание на неординарность текста и композиционную виртуозность, проявленные Голгановым при оформлении лабораторных работ. Еще, заметил приятель, кажется очевидным, что ты не расстаешься с пером и в часы досуга, а значит, имеешь за душой определенный рукописный материал в смысле художественного творчества.

И вот тут польщенный Голганов соврал. Да, сказал он, стихи и новеллы так и сыплются из-под моего пера. В действительности же он до этого дня ничего в жизни не писал, кроме школьных сочинений. Однако, прията вечером домой, Егор без труда набросал замысловатую новеллу на четырнадцать страниц от руки и на другой день небрежно предъявил ее приятелю.

Приятеля новелла настолько потрясла, что Голганов тут же подарил ему ее насовсем, о чем жалел потом, считая новеллу слабой, каково она и была.

Больше никогда и никому не делал Егор таких подарков. Даже любимой девушке Маше он предусмотрительно лишь прочитывал вслух стихи собственного сочинения.

— Как ты необыкновенно пишешь! — поражалась она, чем окончательно покоряла его сердце.

После распределения Голганов решил посвятить себя литературе: отработаю три года, поднакоплю материал, издамся — и пойду в писатели. Заслуженная слава, книги, творческие встречи, переводы, инсценировки, да мало ли!.. Работа по специальности — Голганов вообще-то инженер — мало привлекала его, он мечтал лишь о том, как вечером усядется за стол, возьмет шариковую ручку да чистую тетрадь...

Одного страшился Егор: показать свои творения профессиональному. Уж очень не хотелось ему испытать разочарование, ибо за несколько лет выработался у него свой, особый режим, где было место и работе, и отдыху, и творчеству. Копилась под столом гора тетрадей — тоненьких школьных и общих, в клетку и в линейку, — исписанных разборчивым гольгановским почерком.

## 2

Судьба приготовила Голганову сюрприз. Она дала его творчеству новый толчок, имевший серьезные последствия.

Сосед Голганова, инженер Филонов, отличался тем, что не пропускал ни одного жэковского субботника по озеленению. Он регулярно вносил плату тете Клаве за мытье подъезда, а также не было случая, чтобы при встрече не поздоровался первым, за что жильцы его чрезвычайно уважали. Дисциплинированность соседа нравилась и его начальству, а потому оно с удовольствием назначало Филонова на все возможные ночные дежурства, на картошку и свеклу.

На этот раз Филонов отправлялся на вокзал по случаю встречи делегации славных хлопкоробов Узбекистана. Его любимая супруга отбыла на курорт. А дома оставались два отпрыска младшего школьного возраста, одному из которых только что стукнуло девять. И потому были они в весьма приподнятом настроении, а с минуты на минуту ожидали с визитом компанию себе подобных — для успешного осуществления физической расправы с именинным тортом, приобретенным Филоновым в столе заказов.

Сосед пришел к Егору и принес под мышкой какой-то ящик, напоминающий телевизор «Электрони-

ка», черно-белый вариант, с невероятным количеством ручек и кнопочек.

Усы Филонова озабоченно топорщились.

— Сами понимаете, опасно его с ними оставлять. А это дело всей моей жизни. Зеркало Времени!..

Перейдя на загадочный шепот, сосед поведал Голганову смысл своего изобретения и в награду за его сохранность объяснил, как им пользоваться.

Оказывается, под боком у писателя вот уже несколько лет жил человек, жаждущий заслуженной славы не менее, а то и более, чем Голганов. Если верить его словам (а почему бы им не поверить?), это Зеркало Времени следует считать изобретением века. С помощью аппарата Филонова можно заглянуть в будущее. Можно увидеть своими глазами, что будут носить модницы, например, в двухтысячном году или в какую сторону изменится форма крыла у тамошних модификаций автомобиля «Жигули», а также куда смеются другие его характеристики. И не появится ли наконец у людей XXI века личный транспорт на воздушной подушке. И так далее. Филонов мечтательно закатывал глаза.

Хотя в данный момент Голганова оторвали от сочинения стихов, неудивительно, что, едва за соседом захлопнулась дверь, он немедля принял за эксплуатацию чудом попавшего к нему в руки и еще не запатентованного изобретения века.

Голганов засуетился вокруг ящика. Все было очень сладко и таинственно. Даже дух захватывало. Ведь этот ящик прямо сейчас может ответить на вопросы, которые еще не один год мучили бы Егора, в один миг прояснит его писательское будущее!.. Так заманчиво: без всяких свидетелей — раз и навсегда...

Интересно, на сколько лет вперед он рассчитан? Наверное, не на одну сотню, иначе зачем бы столько кнопок на панели? По крайней мере, две тысячи восемьдесят он должен запросто взять.

Голганов покрутил вделанный в панель телефонный диск, набирая порядковый номер года. Справа от экрана зажглась лампочка.

На буквенной клавиатуре, над которой было выдлено «Координаты объекта», Егор уверенно набрал: «Библиотека».

Экран засветился голубым.

«Координат» явно не хватало. И Голганов продолжал: «Имени Пушкина». И добавил: «Саранск».

Действительно, сквозь голубизну пропустило неясное изображение. Голганов покрутил резкость... Так и есть: книги! Длинные книжные полки.

Егор заработал ручками «вперед», «влево», «вправо» и т. д.

Горький!

Угадал. Теперь немного влево...

Кажется, проскочил. Сильная машина, наверно, на транзисторах!

Перед его глазами — собрание сочинений Гоголя. А правее... Еще чуть-чуть...

Вот оно!!!

Раз, два, три, четыре... двадцать два прекрасных тома! «Голганов», академическое издание. Как мечтал! Золотыми буквами...

Писатель (писатель!) забыл все на свете. Он не отрывал взора от экрана, и то ли от напряжения, то ли от счастья по щеке его катилась круглая слезинка.

...Он пришел в себя, когда запахло паленым и погас свет. Из аппарата пошел густой, не позволяющий ни на что надеяться дым.

3

— Плевать! — сказал Филонов, когда вернулся. — У меня на вокзале такая идея зародилась!.. — Взял испорченный аппарат и ушел.

Как гора с плеч!

Голганов зажил в полную силу. Он так старательно трудился теперь на литературном поприще, что это сказывалось и на его основной работе. Ему повысили зарплату и сделали руководителем группы, хотя это его мало занимало.

За пять лет Егор написал четыре романа (один в стихах!), а уж рассказов и стихов... Письма друзьям, а также матери и жене на курорт, Голганов старался писать художественно — в расчете на последний том сочинений.

Прошло несколько лет, и наконец желанный момент приблизился. Голганов решил войти в литературу. Специально копил Егор в бессмертности неимоверное количество талантливых вещей: он придет эффектно! Тотально! Напечатается везде!

Голганов накупил больших конвертов по копейке штука и марок к ним, запаковал и разослал свои шедевры по редакциям. Только романы он оставил пока при себе: пустить их вторым этапом. В наилучшем состоянии духа он приготовился ждать.

4

А вечером инженер Филонов, с которым, как ни крути, Егор чувствовал себя натянуто, явился к писателю и пригласил к себе.

Когда они вошли, Егор сразу же узнал тот аппарат, который когда-то безнадежно погорел в его руках.

— Усовершенствовал! — похвалился сосед.

Действительно, рядом стоял еще один ящичек, соединенный с первым системой трубок и проводов. Ящик был прозрачен и пуст.

— У меня все уже настроено, — подмигнул Филонов и включил аппарат в сеть.

На экране засветилось... то самое собрание сочинений Голганова из двадцать первого века.

— Ух! — разыграл Егор потрясение, ибо никто не знал его тайны. Филонов был очень доволен.

— Это еще не все, — сказал он. — Я сделал приставку. В ней-то главное дело.

Сосед нажал на кнопку...

Раздалось мерное тарахтенье. И... в пустом ящике появилась книга. Та самая?!. Первый том!..

Голганов чуть не упал со стула.

Сосед приоткрыл крышку и извлек том из ящика.

— Мое главное достижение — материализующая приставка, — скромно заметил он.

Дрожащими руками Голганов раскрыл хрусткие корки первого тома.

Предисловие. Здесь-то и дается обыкновенно оценка писателю... Итак...

«Известный советский писатель Евгений Голганов родился...»

Евгений?

«...родился 14 мая 1990 года в семье...»

Перед глазами поплыло.

«Определенное влияние на творчество писателя оказали занятия его отца... ни одно из «произведений»... в кавычках? — ...«произведений» которого не увидело свет... Писатель научился у отца трудолюбию...» И все?!

— Вот счастье-то! — смаковал Филонов.

Егор Голганов потерял сознание и все-таки упал со стула.

5

За ужином он долго мялся, наконец вздохнул и произнес:

— Машенька, а не подумать ли нам о ребенке?..

Это была ее мечта. Как хорошо, что он сам заговорил.

А она-то боялась помешать Голганову творить!

**КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ**



## В МИРЕ МАШИН- ЛИЛИПУТОВ

В. И. Костенко,  
Ю. С. Столяров.  
**МОДЕЛЬ И МАШИНА.**  
М., Изд-во ДОСААФ, 1981.

В последние годы у многих слово «модель» стало ассоциироваться с набором пластмассовых деталей, из которых в один-два вечера нетрудно собрать довольно верную настольную копию знаменитого танка, самолета или корабля. Иные под этим термином понимают опять-таки уменьшенный вариант летательного аппарата, судна или другого транспортного средства, либо собственную конструкцию, сделанную от начала до конца своими руками. Подобные изделия можно увидеть на смотрах-конкурсах и соревнованиях моделлистов.

К категории моделей относятся и покоящиеся в стеклянных шкафах, тщательно сработанные мастерами-профессионалами экспонаты технических музеев.

Кое-кому может показаться, что суть моделизма и заключается в промышленном или самодеятельном производстве десятков тысяч микрообразцов настоящих машин и механизмов. Но это следует признать верным лишь отчасти и то только для нашего столетия.

Однако моделизм начался, по крайней мере, в начале прошлого века. Именно тогда инженеры и изобретатели стали претворять свои идеи не в полноразмерных образцах, а в их уменьшенных прототипах.

Пожалуй, немногие знают, что один из первых летательных аппаратов тяжелее воздуха поднялся в небо еще в 1853 году — это была модель планера. Спустя четверть века офицер российского флота А. Можайский продемонстрировал своим друзьям иную крылатую машину. Разбежавшись по столу под стрекот часового механизма, она плавно взмыла к потолку и мягко опустилась на пол. «Полет происходил даже тогда, — отмечал один из очевидцев эксперимента, — когда на модель клали киртик». А спустя девять лет под Петербургом стартовал первый в мире аэроплан.

Выдающийся советский аэродина-

мик Б. Юрьев на моделях отрабатывал конструкцию автомата перекоса, ныне употребляемого на всех винтокрылых машинах, и работу несущего винта под воздействием набегающего снизу потока воздуха.

В середине 60-х годов, незадолго до первого полета сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144, в небо поднялась его мини-копия. Эту машину с треугольным крылом создали в конструкторском бюро А. Микояна для того, чтобы проверить, как поведет себя в пятом океане настоящий авиаинженер.

С модели планера с мягким треугольным крылом началась история столь популярного в наши дни дельтапланеризма, на моделях яхт была усовершенствована система авторуля, без которого ныне не выходит в дальние плавания ни одна яхта. Во французском городе Гренобле несколько лет назад соорудили необычный бассейн, в котором смоделированы очертания важнейших проливов, каналов, подходов к портам. Здесь капитаны, забравшись в крохотные каютки на моделях супертанкеров, пассажирских лайнеров и скоростных контейнеровозов, учатся маневрировать в опасных районах Мирового океана.

Адмирал С. О. Макаров на моделях исследовал в Опытовом бассейне проблемы непотопляемости боевых кораблей, а современные судостроители, проектируя новые контейнеровозы, танкеры и сухогрузы, отрабатывают наиболее оптимальные варианты их обводов на тех же моделях.

Можно было привести немало подобных примеров, когда «большая» техника начинается с моделей, если бы этого не сделали В. Костенко и Ю. Столяров. Им удалось увлекательно рассказать об истории моделей, становившихся прототипами сложнейших машин.

И не только об этом. Повествуя о спортсменах, создававших оригинальные микроаппараты, о мировых рекордах, установленных ими, авторы коснулись интереснейшей темы. Дело в том, что история моделизма знает немало примеров того, как юношеское увлечение превращалось в профессию. В 1954 году один из первых мировых рекордов установила модель вертолета с поршневым двигателем. Автор ее, тогда студент М. Тищенко, стал генеральным конструктором винтокрылых машин.

В заключение этой маленькой рецензии хочу отметить одно обстоятельство. Увлекшись авиационной стороной дела, авторы, по-моему, уделили неоправданно мало внимания применению моделей и в других отраслях науки и техники. Впрочем, надеюсь, что они найдут способ избавить свою книгу от этого недостатка.

ИГОРЬ ИЗМАЙЛОВ, инженер

## ОДИССЕЯ ГАЛАКТИЧЕСКОГО ИНСПЕКТОРА

Евгений Гуляковский.  
**СЕЗОН ТУМАНОВ.**  
М., «Молодая гвардия», 1982.

После многолетнего героического перелета горстка людей (их здоровье подорвано длительным анабиозом) достигает гостеприимной (как будто) планеты в системе далекой звезды Альфа Гидры. Земляне основывают там колонию — самый дальний форпост человечества в Галактике. Но планета безобидна лишь с виду. Через некоторое время люди начинают исчезать. Оставшимся в живых открывается страшная правда. Оказывается, на планете водится люс — плотная взвесь сложных небелковых молекул, внешне похожая на сгустки тумана. Почувствовав человека, люс бросается на него, проникает в мозг, взаимодействует своим энергетическим полем с электрическими потенциалами клеток. В результате человек умирает, а люс оставляет в себе отпечаток его мозговой структуры, потом сносит «яйцо», из которого вскоре на свет появляется синглит — на вид копия убитого, но уже не человек...

Инспектор внеземных поселений Ротанов, прибывший на планету спустя двести лет после основания колонии, застает здесь настоящую бойню. Люди считают порождения люсов «оборотнями», чем-то вроде биологических роботов, и мстят за своих погибших. Синглиты же, в свою очередь, охотятся на людей и отдают их на расправу хищному туману (для них это единственный способ воспроизведения себе подобных). Оба враждующих лагеря обречены. Люди — потому что их мало и становится все меньше и меньше; синглиты — потому что гибель людей лишит их «сырья» для самовоспроизведения. Как, восстановить мир на планете?

Эту неразрешимую, казалось бы, задачу поставил перед своим героям писатель-фантаст Евгений Гуляковский, отмеченный, кстати, за рассказ «Голубые крылья» («ТМ» № 6 за 1980 год) почетным дипломом нашего конкурса, в романе «Сезон туманов», публиковавшемся ранее по частям в журналах «Уральский следопыт» и «Искатель». Разумеется, содержание романа этим не ограничивается. Есть здесь и древняя цивилизация горных рэнитов, открывшая секрет вечной молодости и перебрасывающая в прошлое целые миры; есть и странные, растущие сквозь время растения, споры которых, объ-

единяясь под действием поля, образуют либо свирепых хищников дромов, либо безобидные «живые треножники», есть и захватывающий сюжет, что не так часто встретишь в современной фантастике, и мастерски выписанная обстановка далеких планет, и, наконец, любовь, побеждающая пропасть времени.

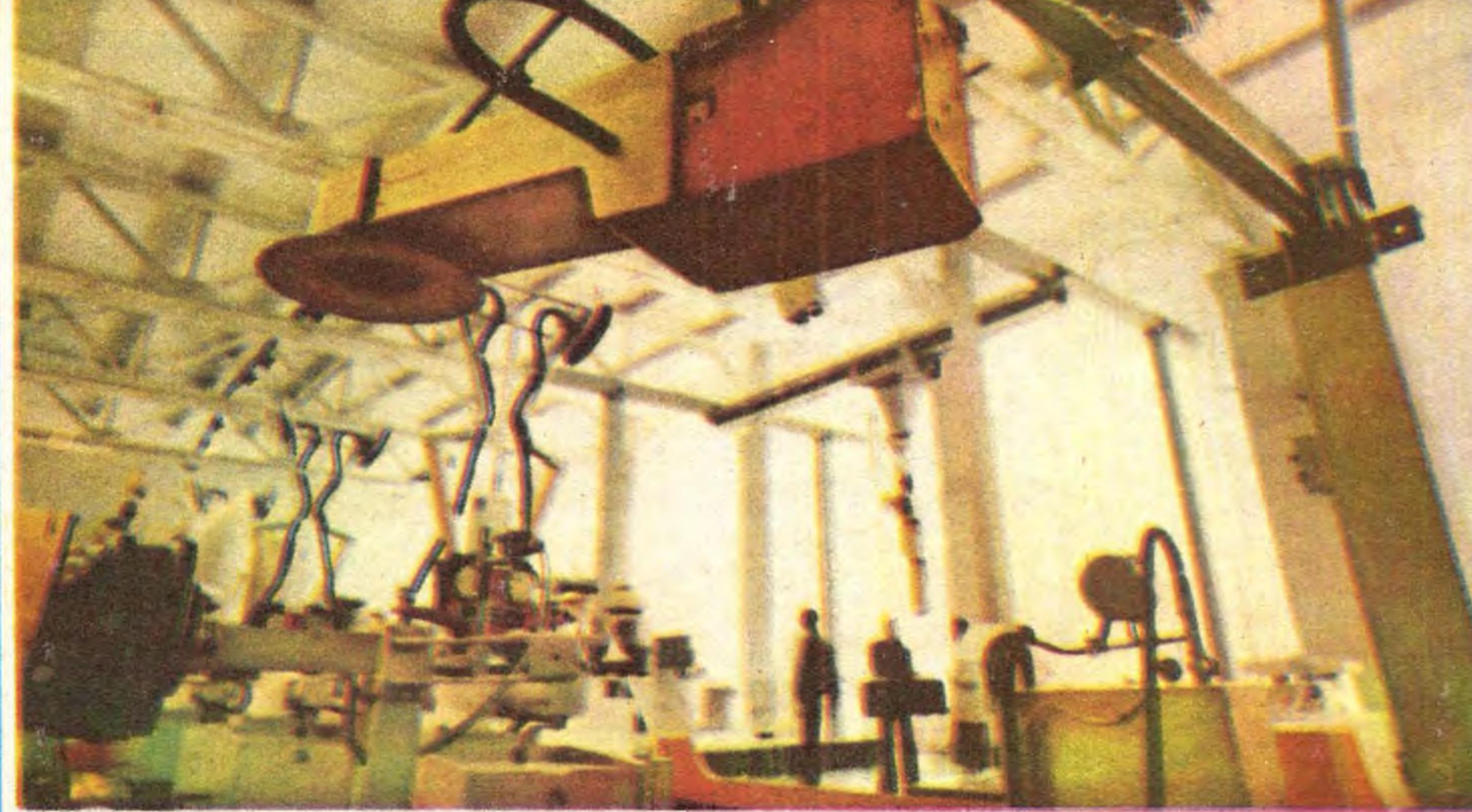
Но главное, конечно, проблема, с которой столкнулся Ротанов. Как он с ней справился? Он подошел к ней как исследователь. Нашел ее корни, истоки. После этого она просто-напросто перестала существовать. Оказывается, на планете когда-то жили те самые рэниты. Это они создали люссы и вложили в них соответствующую программу. Люссы — это средство продлить жизнь человека, которому угрожает гибель. Например, от неизлечимой болезни. И люссы «нападают» вовсе не на всех: только на умирающих и больных (а земляне и их потомки, как мы помним, искалечены перелетом). Оказывается, и не нападение это вовсе, а своеобразная «медицинская помощь». Теперь планета открыта для всех, кто пожелает, воспользовавшись изобретением давно вымершего народа, пожить в новом качестве еще несколько столетий...

К достоинствам романа следует отнести и его явную «киногеничность». Но можно ли показать на экране фантастические миры так, чтобы они не выглядели бутафорией, а казались снятыми с натуры? Недавно на ЦТ состоялась премьера фильма режиссера С. Володина «Тайна планеты Земля». Запомнились живые пейзажи иных миров: леса причудливых растений, диковинные животные, двойные солнца в разноцветных небесах. А снимались-то всего-навсего... некоторые химические реакции под микроскопом!

Так что за техникой дело не станет. Тормозит нашу кинофантастику в основном дефицит сценарного материала. Е. Гуляковскому здесь и карты в руки — в 1976 году он закончил Высшие сценарные курсы.

Первые же крупные произведения Е. Гуляковского — «Планета для контакта» (1976) и «Атланты держат небо» (1978) — показали, что среди советских фантастов появилось новое дарование. (Кстати, повесть «Планета для контакта» уже несколько лет как вышла за рубежом отдельным изданием.) Роман «Сезон туманов» укрепил это мнение любителей фантастики. Пожелаем же писателю новых интересных книг, а инспектору Ротанову — дальнейших увлекательных приключений. Похоже, ждать придется недолго — в первом номере «Искателя» за этот год опубликована еще одна фантастическая повесть Е. Гуляковского «Шорох прибоя».

МИХАИЛ ПУХОВ



9

## ПАРАД РОБОТОВ

«КИНЕСКОП-ЭЛЕКТРОНИКА» — специализированный пневматический промышленный робот ЦНИИ «Электроника» предназначен для автоматизации транспортно-перегрузочных и установочно-сборочных операций при производстве черно-белых и цветных кинескопов. Не имеет зарубежных и отечественных аналогов, надежен в экс-

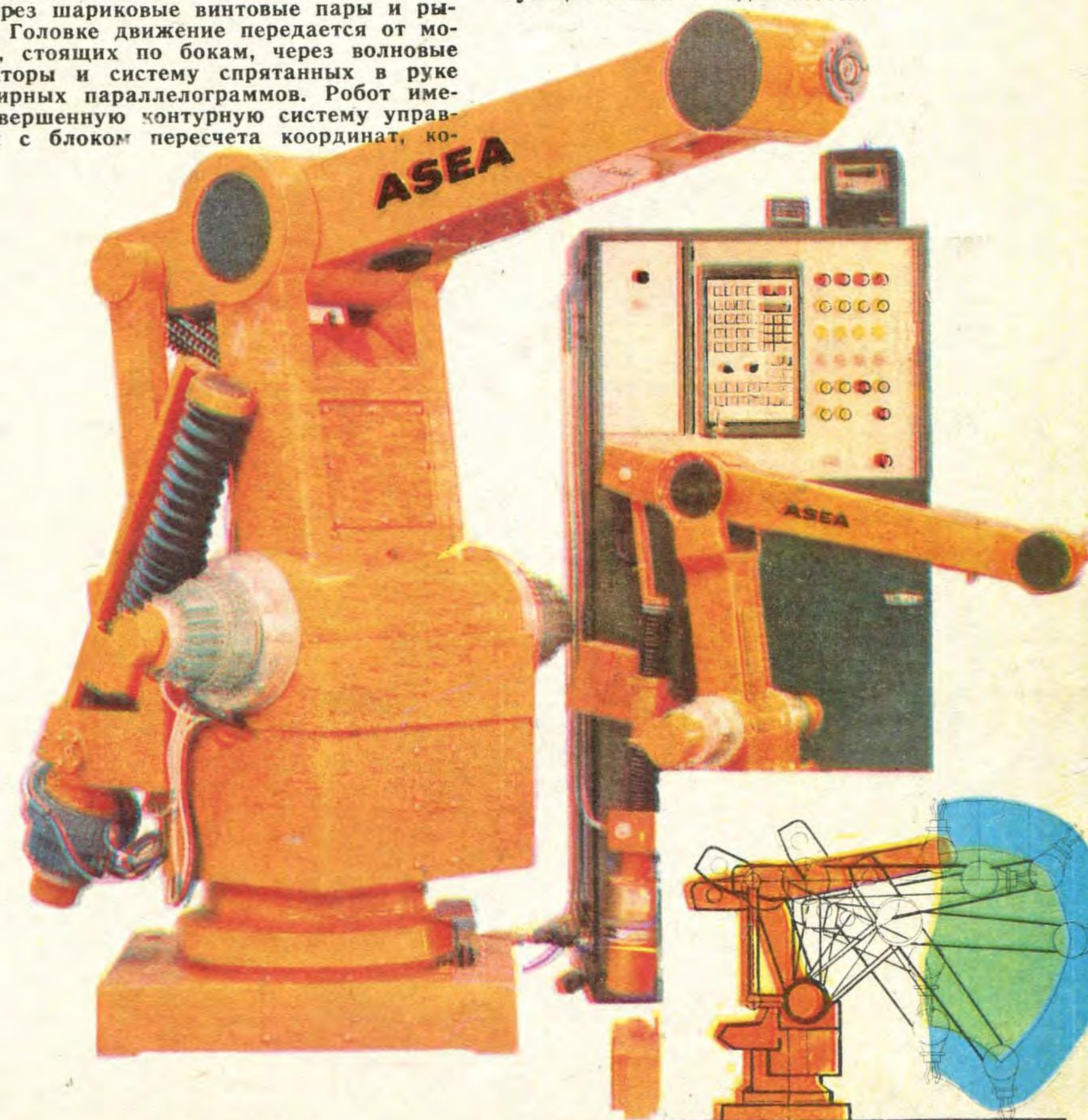
плуатации при работе в условиях повышенных температур, загрязненных сред, при наличии электрических и магнитных полей. Устанавливается на монорельсы и не занимает производственных площадей. В качестве привода используются ротационные пневматические двигатели. Система управления и программирования собрана на пневмоструйных логических элементах и мембрено-механических модулях. Грузоподъемность 25 кг, скорость перемещения до 500 мм/с, точность позиционирования  $\pm 5$  мм.

10

## ПАРАД РОБОТОВ

«ИНДУСТРОБ» — универсальный электромеханический промышленный робот фирмы «ASEA» (Швеция). Он снабжен шарнирной рукой, что позволяет сделать машину значительно компактнее, чем в случае применения выдвижной руки. Плечо и предплечье робота перемещаются моторами, подвешенными на шарнирах позади руки через шариковые винтовые пары и рычаги. Головке движение передается от моторов, стоящих по бокам, через волновые редукторы и систему спрятанных в руке шарнирных параллелограммов. Робот имеет совершенную контурную систему управления с блоком пересчета координат, ко-

торый позволяет осуществить перемещение головки по прямой линии или в определенной плоскости путем согласования движения звеньев. Это облегчает наладку робота, уменьшает количество точек, которые требуется программировать. Робот прекрасно защищен. Его основное назначение — обслуживание станков, дуговая сварка, снятие заусенцев, абразивная зачистка литья, полировка изделий сложной формы и другие операции, требующие высокой подвижности.



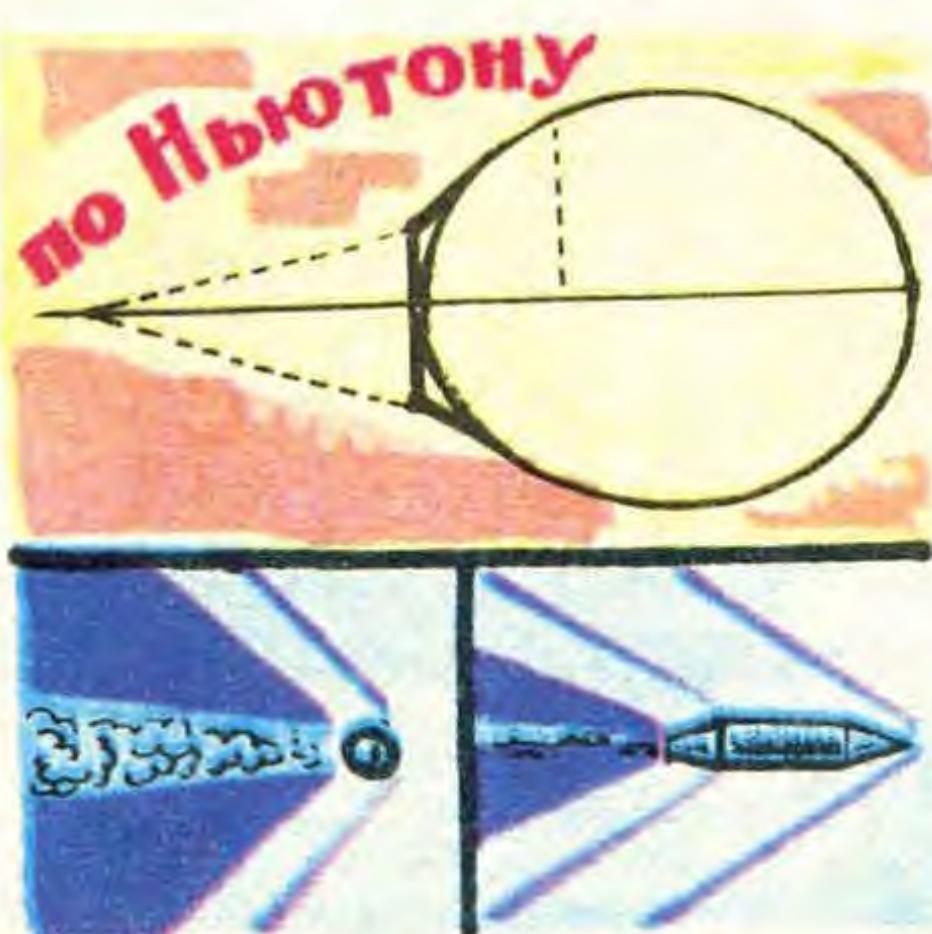


## Досье эрудита

### Парадоксы истории науки

Мощные средства математического анализа, изобретенные и с успехом примененные Исааком Ньютона (1643—1727) в астрономических исследованиях, укрепили великого англичанина в мысли, что можно строго математически рассчитать тело такой формы, которое будет испытывать наименьшее сопротивление при движении в воде или воздухе. Он даже рассчитал, какую форму надо придать артиллерийскому снаряду наименьшего сопротивления: это должен быть вытянутый вдоль направления полета эллипсоид вращения с плоской площадкой в хвостовой части.

Удивительная проницательность! В эпоху, когда никто не мог себе представить, что из пушек можно стрелять чем-либо, кроме круглых ядер, Ньютон предложил снаряд новой формы, опередив более чем на 200 лет французского артиллериста Дезиля. Лишь в 1930-х годах на вооружение



артиллерии были приняты снаряды так называемой оживальной формы — у них была удлиненная носовая часть и скошенная донная с плоской площадкой!

\*\*\*

В своих знаменитых «Началах натуральной философии», изданных в 1687 году, Ньютон писал о поисках тела наименьшего сопротивления: «Я убежден, что этот принцип может оказаться полезным и в постройке кораблей». Увы, во времена парусного флота эта идея не нашла развития, и лишь появление паровых машин дало могучий толчок поискам новых корабельных форм.

Эти поиски уже в прошлом веке разделились на два направления. Одна часть изобретателей пошла по пути отрыва корпуса судна от водной поверхности, это направление привело к появлению в XX веке глиссеров,

судов на подводных крыльях и на воздушной подушке. Другая часть кораблестроителей работала над созданием водоизмещающих корпусов таких форм, которые гарантировали бы минимальное волновое сопротивление. Эта линия породила суда с носовыми бульбами и полупогруженными катарами. Считается, что основоположником первого направления стал английский изобретатель Ч. Рамус, в 1870 году предложивший «полисфическое судно», скользившее по воде наподобие глиссера, а основоположником второго — английский кораблестроитель Дж. Скотт-Рассел, создавший судно «волновой» формы с минимальным волновым сопротивлением. Однако это не так...

\*\*\*

Оказывается, идея отрыва судна от воды была предложена задолго до Рамуса шведским ученым Э. Сведенборгом (1688—1722). Еще в 1717 году он придумал корабль, под днище которого нагнетался с помощью двух вентиляторов воздух. Понимая, что мускульной силы людей для такой работы будет недостаточно, Сведенборг специально оговаривал необходимость создания для этой цели мощного механического двигателя. Спустя много лет, в 1853 году, такой двигатель появился, и архангельский архитектор Иванов спешит предложить идею «трехкильного духоплава» — судна, «которое с помощью воздушной на нем машины вгнется воздуха под его дно может плыть с значительной быстротой против ветра и стремя воды».

Что же касается второго направления, то здесь попытка разработать корпус наименьшего сопротивления была сделана задолго не только Скотт-Рассела, но и самого Ньютона. В 1663 году историограф Людовика XIV С. Сорбье посетил Англию, где был любезно принят «веселым королем» Карлом I. Французского гостя больше всего поразил интерес короля к проблемам тогдашнего кораблестроения. «Он приказал лорду Бронкеру, — писал Сорбье, — испытать некоторые породы древесины и выяснить, тело какой формы движется по воде с наибольшей легкостью; мне довелось услышать их разговор о двухкорпусном судне, которое, неся два парусных вооружения, должно двигаться быстрее, чем обычные корабли...»

Таким образом, первые попытки снизить сопротивление корабельного корпуса были предприняты на 150—160 лет раньше, чем считалось. И, как это ни парадоксально, корабелы пытались найти формы наименьшего сопротивления задолго до появления на флоте механических двигателей!

Г. СМИРНОВ, инженер

## Уголок этимолога

### Что такое «рында»?

В одном из недавно выпущенных толковых словарей сказано, что рындой называется на флоте судовой колокол. К сожалению, это нелепое объяснение распространялось довольно широко, и сейчас нередко встречается утверждение, будто это слово происходит от английского словосочетания «ring bell», то есть «звонить в колокол».

В действительности все это не так. Рындой называется особый бой в три темпа в судовой колокол в момент истинного полдня, то есть полуденная склянка! В старину время на корабле измеряли песочными часами (склянками). Для этого использовались как получасовые, так и четырехчасовые склянки. Около них постоянно нес вахту матрос.

Переворачивая получасовую склянку, вахтенный отмечал это ударами в судовой колокол — бил склянки. Счет времени начинался с полудня, с 12 часов, когда били рынду. В 12 часов 30 минут следовал один удар в колокол — одна склянка; в 13 часов 00 минут — две склянки, и так до 16 часов 00 минут, когда отбивали восемь склянок. Одновременно переворачивали получасовую и четырехчасовую склянки, а удары в судовой колокол возобновлялись.

Обычай подремать часок после обеда перешел и на флот (в частности, у военных моряков он именовался адмиральским часом). По всей видимости, слово «рында» по своему значению близко к таким понятиям, как полдень, полуденный отдых.

В. ШИТАРЕВ, капитан дальнего плавания

Рис. Владимира Плужникова

## Реликвии техники

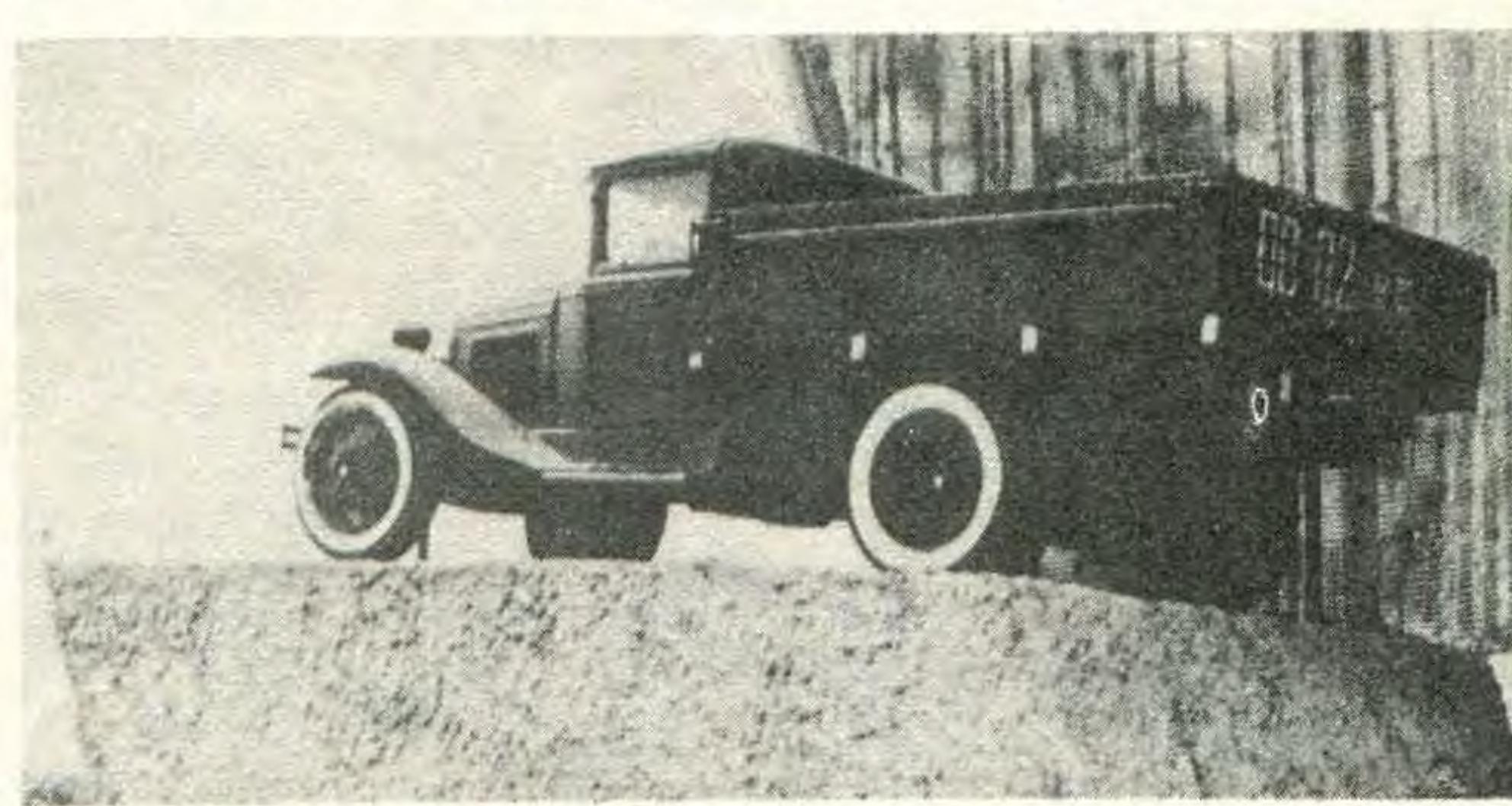
### Полуторка на постаменте

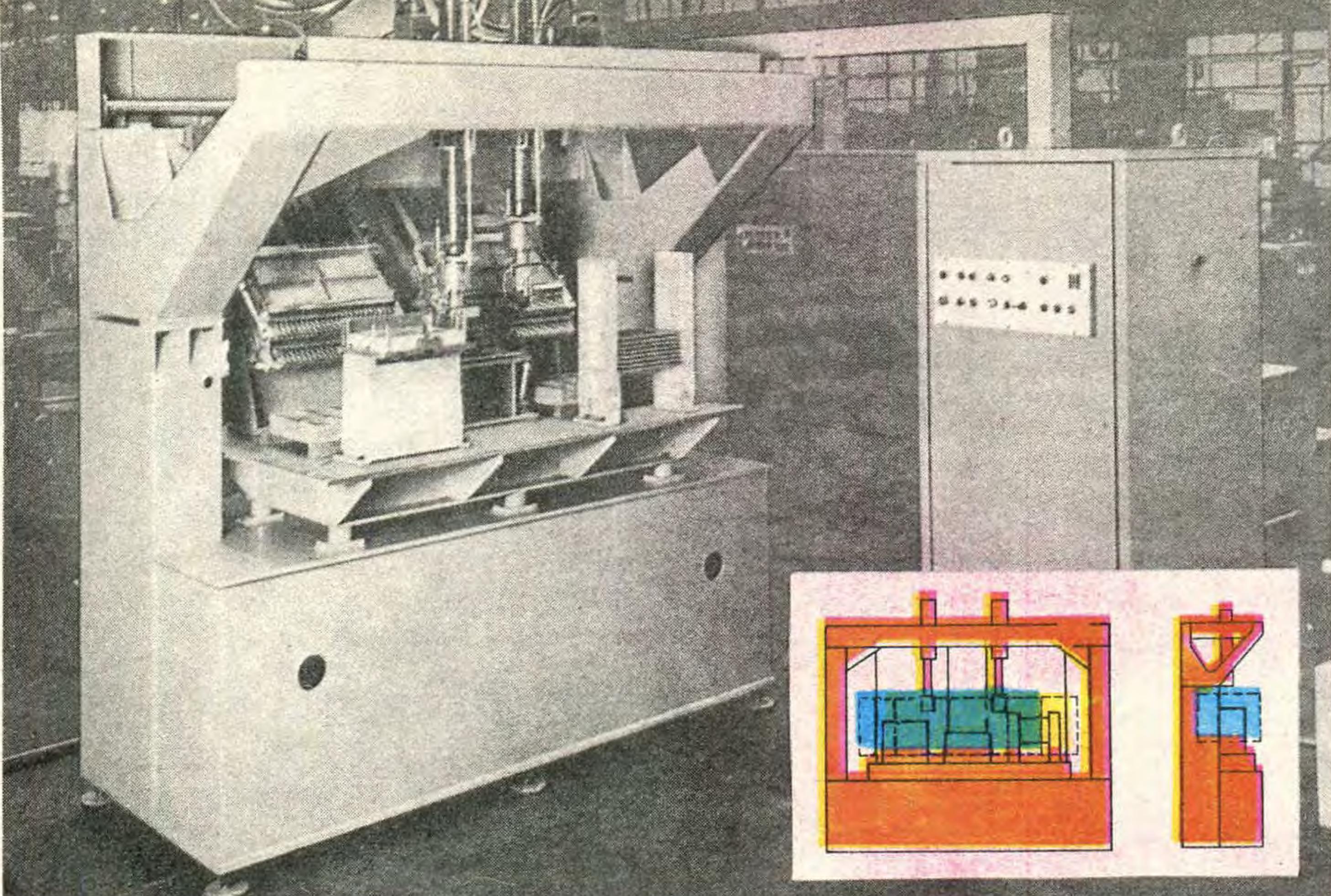
Находясь проездом в Сызрани, на площади перед грузовым автокомбинатом я увидел интересный памятник: на постаменте возвы-

шается ГАЗ-АА довоенного выпуска с номером 00-02-КР. Во дворе этого же комбината установлен и другой «автоветеран» — ЗИС-5. Как сообщили мне работники автокомбината, во времена праздников эти машины снимаются с постаментов и своим ходом идут в строю колонны автомобилей-ветеранов.

В. ЧМЕЛЕВ

Тольятти





## 11 ПАРАД РОБОТОВ

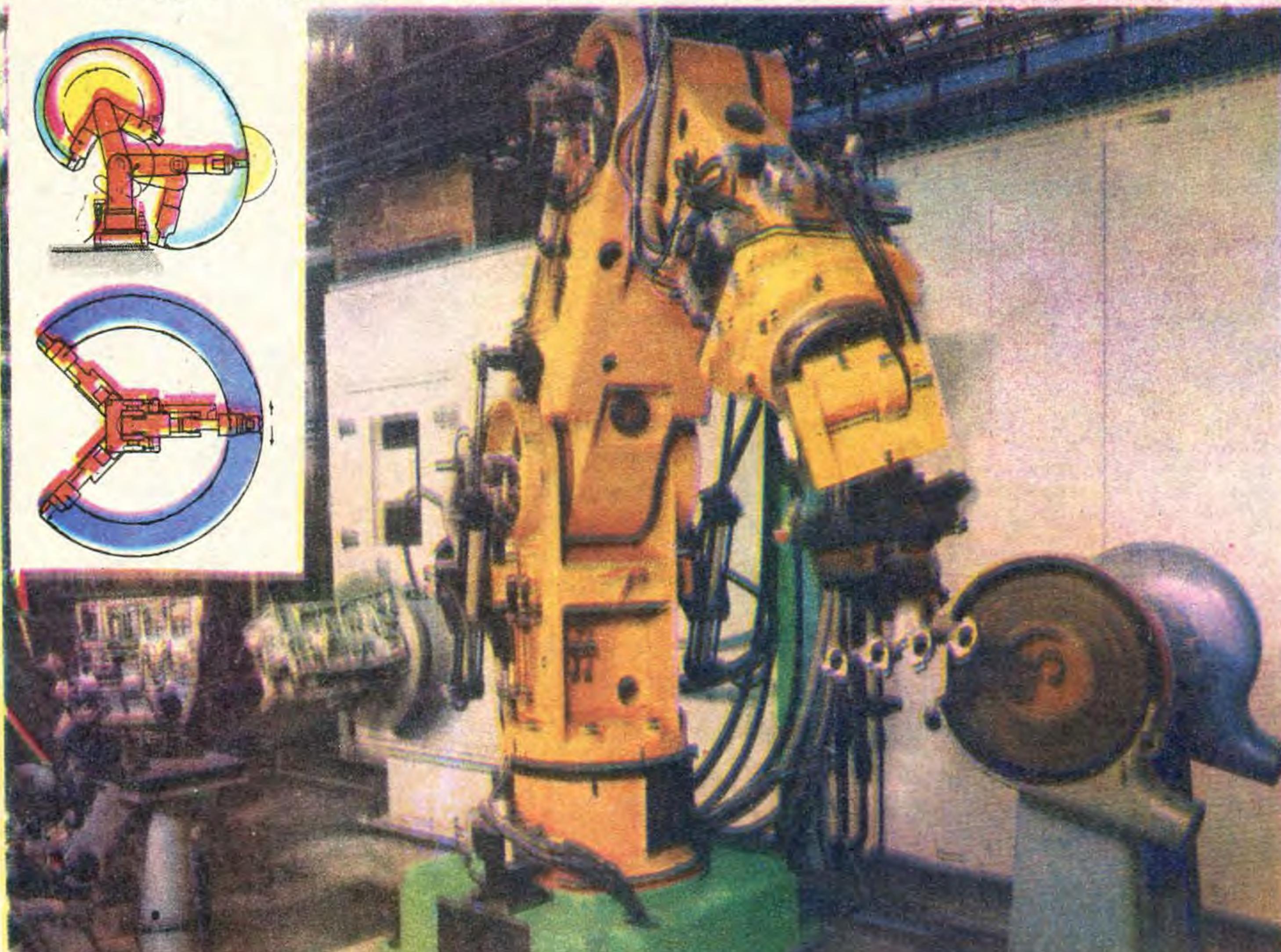
«СИГМА» — специализированный электромеханический промышленный робот фирмы «Оливетти» (Италия). Этот робот, задуманный как универсальное средство для сборки небольших изделий, похож на станок. Над сварной станиной две расширяющиеся кверху колонны держат пару направляющих рельсов. По рельсам вдоль станины ходят два мостика. По ним в поперечном направлении движутся каретки, которые несут две вертикальных выдвижных руки. Три взаимно перпендикулярных движения, которыми обладает

каждая рука, образуют прямоугольные рабочие зоны. Зоны обеих рук в средней части рабочего пространства робота пересекаются. Пока правая рука собирает очередной комплект, левая устанавливает на место предыдущий, потом правая отходит, левая приходит на ее место и забирает его. Эти роботы применяются самой фирмой для автоматизации сборки узлов пишущих машинок и установки микросхем на платах ЭВМ. Грузоподъемность каждой руки — около килограмма. Вес рук уравновешивается пневмоцилиндрами, точность позиционирования весьма высокая —  $\pm 0,1$  мм. Руки снабжены чувствительными датчиками усилий, которые реагируют на контакт с деталью.

## 12 ПАРАД РОБОТОВ

«ВЕРТИКАЛЬ-80» — универсальный гидравлический промышленный робот фирмы «АКМА» — станкостроительного отделения автомобильных заводов «РЕНО» (Франция). Это представитель агрегатной гаммы роботов с различными компоновками, построенными на базе одинаковых узлов. В гамму входит робот с рукой, работающей в горизонтальной плоскости и укрепленной на подъемной каретке, и группа порталных роботов, вертикальные выдвижные руки которых крепятся к кареткам

подвижных мостов и работают в прямоугольных координатах. Поворот звеньев осуществляется гидромоторами через редукторы, заключенные непосредственно в шарирных узлах, для уравновешивания плеча предусмотрены специальные гидроцилиндры. «Вертикаль» имеет 6 степеней подвижности и грузоподъемность 80 кг. Робот отлично справляется с вредной и тяжелой для человека работой — зачисткой литья, но основное его назначение — точечная сварка. Интересная особенность машины — наличие устройства для автоматической смены захватов и сварочных клещей. Это позволяет выполнять много операций на одной рабочей позиции.



# ИЗВОЛИТЕ БРИТЬСЯ?

К 3-й стр. обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН,  
инженер-патентовед

Мужская часть человечества с незапамятных времен борется с «расчесительностью» на лице. До конца прошлого века в «цирольном деле» безраздельно царили так называемые опасные бритвы из закаленной стали. Они хороши, но действительно опасны — малейшее неосторожное движение приводит к порезам кожи. И вот сотню лет назад изобретатели додумались окружить лезвие с одной или двух сторон гребенчатым барьерчиком, из которого лишь чуть высывался остро заточенный край лезвия. Вначале с такими «гребенками безопасности» выпускали традиционные опасные бритвы — этот вариант предложил, например, англичанин Т. Крукс (пат. Германии № 49081, 1889 год, рис. 1). Примерно в это же время лезвия начали крепить перпендикулярно рукояткам — один из первых патентов подобного рода принадлежал К. Хашке (пат. Германии № 18810, 1882 год, рис. 2). В этой конструкции лезвие — тот же остро заточенный клин, как бы кусок опасной бритвы, край которой опирается на ролики, обеспечивающие безопасность бритья.

В этот момент и появился некто Жиллет — американец шведского происхождения. Первую свою заявку на новое лезвие он подал в ночь перед новым 1903 годом в Германии (пат. № 162438, 1905 год, рис. 3). Заслуга этого изобретателя была в том, что он впервые предложил сменное лезвие из тонкой гибкой стали, заточенное с двух сторон, которое удобно было крепить и по мере затупления менять на новое.

В начале века Жиллет совместно с компаньоном — талантливым инженером Никерсоном основал в Бостоне фирму по производству лезвий и станков-державок к ним. Этикетки лезвий с портретом основателя стали известны всему миру.

А модернизация безопасных лезвий продолжалась. У Жиллета появились конкуренты: вообще никакая конструкция не бывает совершенной, всегда есть над чем поломать голову. «Наскоки» на лезвия шли в разных направлениях. Были попытки создания лезвий с несколькими режущими кромками. Например, в 1927 году К. Майер получил германский патент № 444463 на трехгранное лезвие (рис. 4). Еще раньше, в 1909 го-

ду, А. Ханак из Берлина предложил четырехгренное лезвие (пат. Германии № 213447, рис. 5). Для лучшего изгиба при создании некоторого угла наклона в станке эти лезвия имели вырезы между гранями. В 1929 году В. Розенбаум довел число режущих граней до шести (пат. Германии № 47590, рис. 6). Логическим завершением такого пути должна быть, как известно из геометрии, окружность, и круглая бритва действительно появилась — ее предложил в 1909 году К. Фридлендер (пат. Германии № 211333, рис. 7). Чтобы при изгибе в станке создать наклон режущей кромки, в бритве был прорезан сектор.

В 1910 году Г. Хоффманн из Мюнхена предложил делать из качественной стали не все лезвие, а лишь тонкие вставки, а остальную часть — из стали более дешевой (пат. Германии № 226844, рис. 8). В принципе такой прием давно известен и широко применяется в инструментальном производстве, но в данном случае процесс изготовления составных лезвий обошелся бы дороже и, наверное, поэтому так и остался в описании к патенту.

Большое внимание было уделено самому процессу бритья, чтобы сделать его как можно более легким, приятным и эффективным. В 1911 году Ф. Майер с целью лучшего прилегания лезвия к коже соединил рукоятку станка и лезвие гибкой пружинкой, создав таким образом своеобразное «плавающее» лезвие (пат. Германии № 234280, рис. 11).

Выше мы писали, что лезвия в станке несколько изгибаются с тем, чтобы они были расположены к коже под некоторым углом, благодаря которому облегчается процесс срезания волос. От этого традиционного решения пытался отойти Ф. Хендрих, уроженец немецкого города Эрлингена, славящегося производством высококачественных сталей и стальных изделий. Он создал бритву с изогнутыми в одну сторону режущими кромками, что, по его мнению, позволяло обойтись без изгиба лезвия в станке (пат. Германии № 582229, 1933 год, рис. 9). Несколько по-иному подошел к решению задачи Д. Кинг из США, предположив, что процесс срезания волос можно облегчить за счет придания лезвию некоторого движения по продольной оси. Для этого он снабдил верхнюю часть станочка над лезвием двумя вращающимися на оси зубчатыми колесиками с криволинейной канавкой между ними (пат. США № 1890733, 1932 год, рис. 13). В канавку заходит кончик шпенька, связанного с лезвием. При бритье колесики, прижимаясь к коже, начинают вращаться, это движение передается через шпенек на лезвие, которое от этого слегка покачивается.

Мужчины, как правило, пользуются различными кремами, эмульсиями и пастами, нанося их на кожу непосредственно перед бритьем. Для совмещения операций Ф. Минасян из Нью-Йорка снабдил станок емкостью для такой эмульсии, которая в процессе бритья постоянно поступает прямо под лезвие на кожу (пат. США № 2120940, 1938 год, рис. 12).

Традиционные «гребенки безопасности», на которых покоится лезвие, также пытаются как-то видоизменить. В 1937 году парижанин П. Бекли заменил гребенку в своем станочке вращающимися сетчатыми роликами (пат. США № 2103402, рис. 14), а спустя пять лет Р. Мартин подставил под лезвие вращающиеся в лунках шарики (пат. США № 2300794, рис. 15). Эти меры должны, по идее авторов, облегчить скольжение станочка по коже.

В. Витман из Бонна предусмотрел бритву с разной толщиной лезвий (пат. Германии № 731908, 1943 год, рис. 10). По его идее, вначале нужно бриться толстой стороной, а уж для наведения окончательного лоска — тонкой. Может быть, в этом и есть резон, но изготовить стальной лист с разной толщиной, пожалуй, труднее и дороже, чем обычный.

В станках для бритья державка с лезвием обычно привинчивается к ручке. А вот американец Б. Эймс приспособил в качестве ручки известный нам со школы подковообразный магнит, к которому и притягивается стальная державка с лезвием (пат. Германии № 352827, 1922 год, рис. 16).

На тот случай, если придется бриться в помещении, где по какой-то причине отсутствует освещение, К. Гоес, не мудрствуя лукаво, приспособил к станку небольшую лампочку, бросающую узкий сполик света на «рабочий» участок кожи (пат. Германии № 342262, 1921 год, рис. 17).

В «бритьевое дело» проникла и вездесущая миниатюризация. В 1962 году У. Диел из США придумал компактную «походную» державку для небольшого лезвия, надеваемого на два пальца (пат. № 304342, рис. 18). Кстати, в походных, в армейских условиях, когда приходится бриться, скажем, где-нибудь у речки или ручья, можно выронить станок в воду, и он, естественно, утонет. Чтобы этого не произошло, канадец Д. Моннэ додумался до непотопляемого пустотелого станка (пат. США № 2387765, 1945 год, рис. 19). Между прочим, он же предложил и плавающие лезвия — за счет того, что на обеих сторонах наклеивался слой из пробковой крошки. Это решение изобретатель считал ценным и запатентовал его в нескольких странах, в

том числе и у нас (пат. СССР № 67965, 1947 год, рис. 20).

Чтобы лезвия служили дольше, хорошо бы их время от времени затачивать. Конечно, существует множество специально разработанных для этого отдельных приспособлений, но, может быть, совместить их в одном станке? Такой вариант был запатентован в 1937 году Ф. Леманом из Швейцарии. Лезвие в его станке, как обычно, насаживается на штырьки, но в отличие от обычных они укреплены не жестко, а на зубчатых колесиках, причем не по центрам, а с некоторым смещением (пат. США № 2081488, рис. 21). При вращении съемной ручки лезвию от штырьков придается эллипсообразное перемещение относительно опоры, при трении о которую лезвие и восстанавливает былую остроту.

Лезвия с несколькими кромками, упомянутые выше, имели целью удлинение срока службы. Эта задача может решаться и по-иному. Например, в 1909 году К. Мидельдорф придумал станок, в котором одновременно крепились два двусторонних лезвия, которые по мере затупления достаточно было повернуть и снова закрепить (пат. Германии № 206980, рис. 22). Таким образом, по сравнению с обычными лезвиями получалась двойной выигрыш. Д. Вейгер из США нашупал другое направление: внутри корпуса он расположил целую группу звездообразно закрепленных на вращающейся оси лезвий (пат. № 2024710, 1935 год, рис. 23), поочередно устанавливаемых напротив прорези. Принцип вращающихся на оси лезвий использовал в своей конструкции и Л. Моррис (пат. США № 2127881, 1938 год, рис. 24). У него цилиндр с коническим вырезом стягивала свернутая в кольцо стальная лента с выштампованными и заточенными прорезями-лезвиями. По мере затупления лента смещалась относительно барабана до следующего острого «зуба». А В. Минелли поместил в свой станок целый магазин отдельных лезвий, на которые давила пружинка и которые по мере надобности выдвигались в рабочую позицию нажатием рычажка с одновременным выталкиванием отработавшего свое лезвия (пат. США № 1999129, 1935 год, рис. 25). А в 1951 году Р. Эрей придумал еще более оригинальную конструкцию, в которой используется бумажная лента — основа с множеством наклеенных на нее небольших лезвий (пат. США № 2563634, рис. 26).

Между прочим, стальная лента, заточенная по краю, тоже может служить своеобразным длинным лезвием. Один из патентов на бритву ленточного типа был выдан У. Стейнметцу и С. Ротшильду в 1936 году (пат. США № 2053642, рис. 27). Здесь лента по мере затупления пе-

## СОДЕРЖАНИЕ

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА	
Революционным возможностям — научно-техническое воплощение	2
И. Макаров — Работы в эпоху НТР	2
С. Житомирский — Работы в промышленности	18
Парад роботов	3, 4, 13, 27, 35, 40, 47, 59, 62
ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ	
Слагаемые Продовольственной программы Агрокомплекс: ретроспектива по просьбе читателей	9, 8
К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР	
С. Тайнс — Рядом с атомом	10
ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА	
Ю. Маслов — Хроника времен Анатолия Малютина	5
НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ	
От «Нормандии—Неман» к научной миссии в космосе	14
ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК	
В. Визер — Дорога к счастью	15
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	
ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ	
Представляем новую «Волгу»	22
ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»	
Н. Ткаченко — И вновь эксперименты...	24
К. Арсеньев — Палки в колеса	25
ВЕХИ НТР	
Ю. Медведев — Робот спускается под землю?	30
ВОСПИТАННИКИ КОМСОМОЛА	
Е. Гуманов — Взлет	36
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
В. Пекелис — Все ли векселя оплатила кибернетика?	44
ЭХО «ТМ»	
Луна — тест на внимание	27
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Б. Богданов — Волжские нефтевозы	29
СЕНСАЦИИ НАШИХ ДНЕЙ	
Металлу нашли замену вам, выбирающие профессию	42
Э. Бокмельдер — Как стать конструктором?	48
ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ	
А. Ахуджа, Н. Гусева — Тайные истоки видимых рек	50
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
А. Варакин — Писатель	56
КНИЖНАЯ ОРБИТА	
КЛУБ «ТМ»	
ХРОНИКА «ТМ»	
К 1-И И 4-И СТР. ОБЛОЖКИ	
Е. Шапилов — В карете прошлого	40
К 3-И СТР. ОБЛОЖКИ	
Ф. Малкин — Изволите бриться?	62
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я и 4-я стр. — Р. Авотина и Г. Гордеевой, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — Е. Катышева.	

рематывается с одной катушки на другую. В принципе можно соединить концы ленты, образовав из нее бесконечное кольцо. Такой вариант предусмотрел У. Халл из Нью-Йорка (пат. США № 1713079, 1929 год, рис. 28). А чтобы еще больше удлинить срок службы таких лент, супруги В. В. и Э. Д. Захаровы снабдили станок заточным приспособлением в виде двух абразивных брусков, пружинкой прижатых к краям лезвия и постоянно подзатачивающих его в процессе передвижения ленты на очередной незатупленный участок (авт. свид. СССР № 255797, 1969 год, рис. 29). Ну а там, где есть кольцо, ищи и ленту Мебиуса — можно сказать, это уже изобретательский штамп. Ленту, заточенную с двух сторон, предложил изогнуть лентой Мебиуса Л. Проути в 1968 году (пат. США № 3381374, рис. 30).

В последнее время большое распространение получили станочки со сменными головками для бритья, в которых рядышком друг за другом расположены два лезвия. Одним из патентов на такие станки владеет вездесущая фирма «Жиллет» (пат. США № 3832274, 1974 год, рис. 31). Тут второе лезвие как бы подбирает то, что не было срезано первым. Справедливо ради отметим, что идея бритья одновременно несколькими лезвиями витала в воздухе давно, но по разным причинам дорогу себе до 70-х годов почему-то не пробивала. Например, в 1938 году Ф. Шнейдер из Берлина предлагал традиционный станок для двух безопасных лезвий с дополнительной прокладкой между ними (пат. Германии № 660666, рис. 32), а еще раньше, в 1932 году, житель Милана М. Пелиппола запатентовал станок аж с четырьмя лезвиями, сдвинутыми относительно друг друга, чтобы режущие кромки располагались в одной плоскости (пат. Германии № 549025, рис. 33).

Конечно, если покопаться в старых описаниях как следует, можно обнаружить еще более любопытные приспособления, как, например, станок для бритья, придуманный Д. Стенбергом еще в 1893 году. В нем роль режущего инструмента выполняла своеобразная фреза с остро заточенными зубьями, которую постепенно, по мере затупления, можно было поворачивать с помощью другого зубчатого колеса (пат. США № 489995, рис. 34). По сути дела, здесь тоже «работают» одновременно несколько режущих кромок.

Стремление к дальнейшему совершенствованию, конкуренция и другие факторы не дают изобретателям сидеть сложа руки, в результате чего на свет непрерывно появляются новые проекты, среди которых мы снова встречаемся с «Жиллетом» — компанией, упорно не желающей сдавать своих позиций. Вот одна из ее новинок: в станочке жестко запрессованы кромками навстречу друг другу под некоторым углом и на небольшом — 0,4—1,2 мм — расстоянии друг от друга два небольших лезвия (пат. СССР № 262768, 1970 год, рис. 35). Бреются такими лезвиями поочередно, причем размеры и взаимное расположение лезвий выбраны так, что при бритье одним лезвием второе служит как бы опорой для станка.

Пожалуй, последнее слово в описываемой области сказали Д. Аблах и Д. Таунсенд, предложившие в качестве лезвия... стальную проволоку, но, конечно, не обычного, круглого сечения, а профилированную, с одной или двумя режущими кромками (пат. США № 3616535, 1971 год, рис. 36). В станке, по их предложению, упруганы две катушки, и проволока постепенно, по мере затупления, как в магнитофоне, перематывается с одной на другую. Предложение, конечно, довольно оригинальное, но и в нем есть свои минусы. Однако изобретатели, как все изобретатели вообще, настроены оптимистически.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, А. С. БОЧУРОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, В. А. ОРЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор  
Н. К. Вечканов

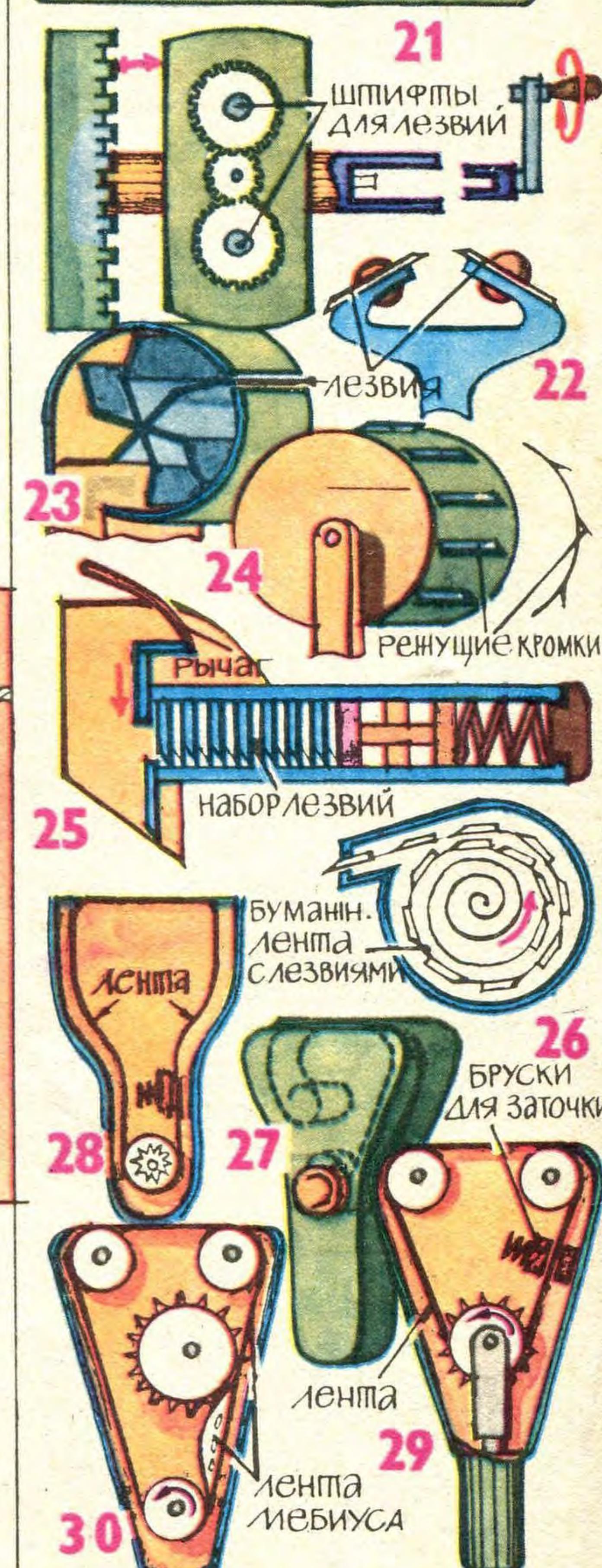
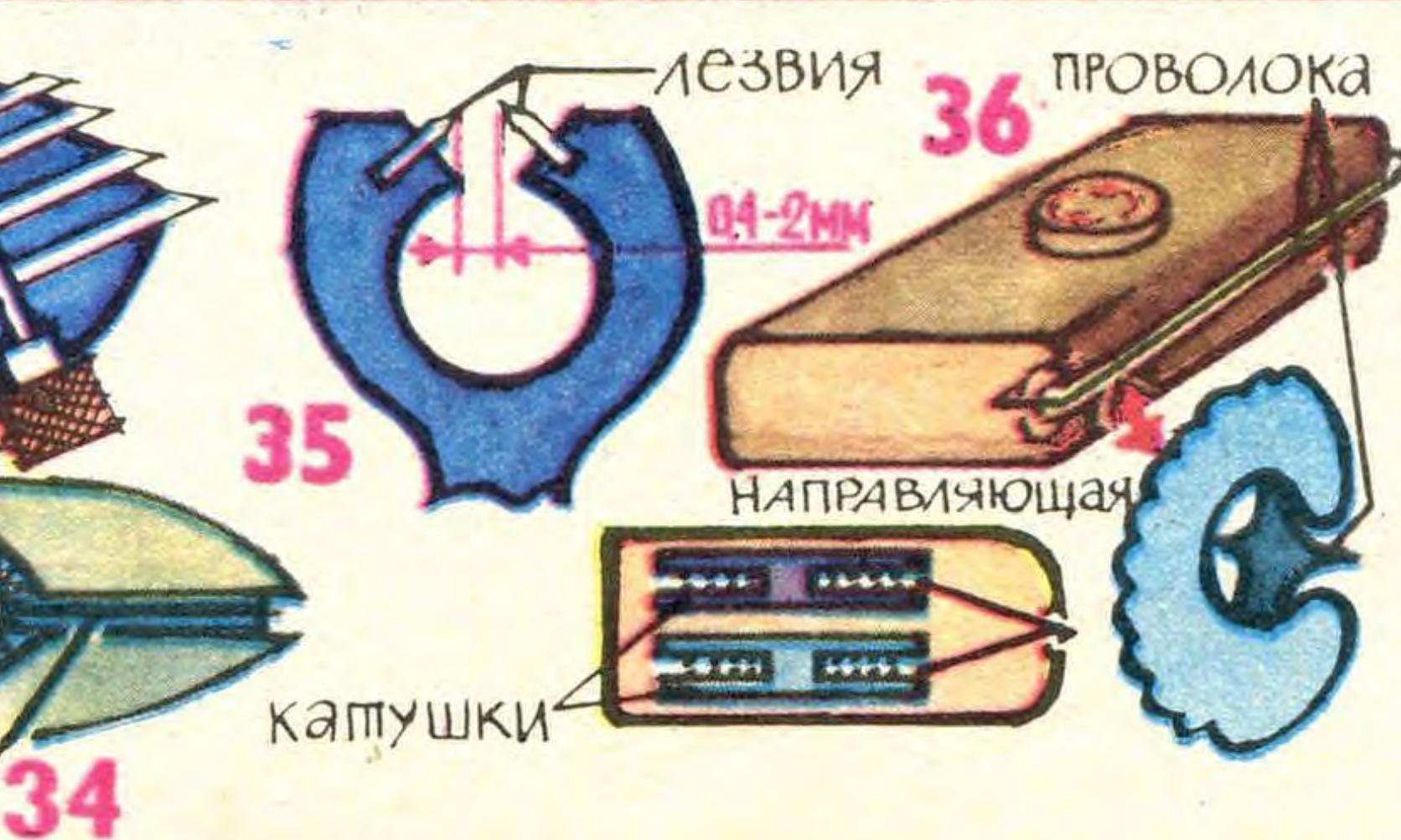
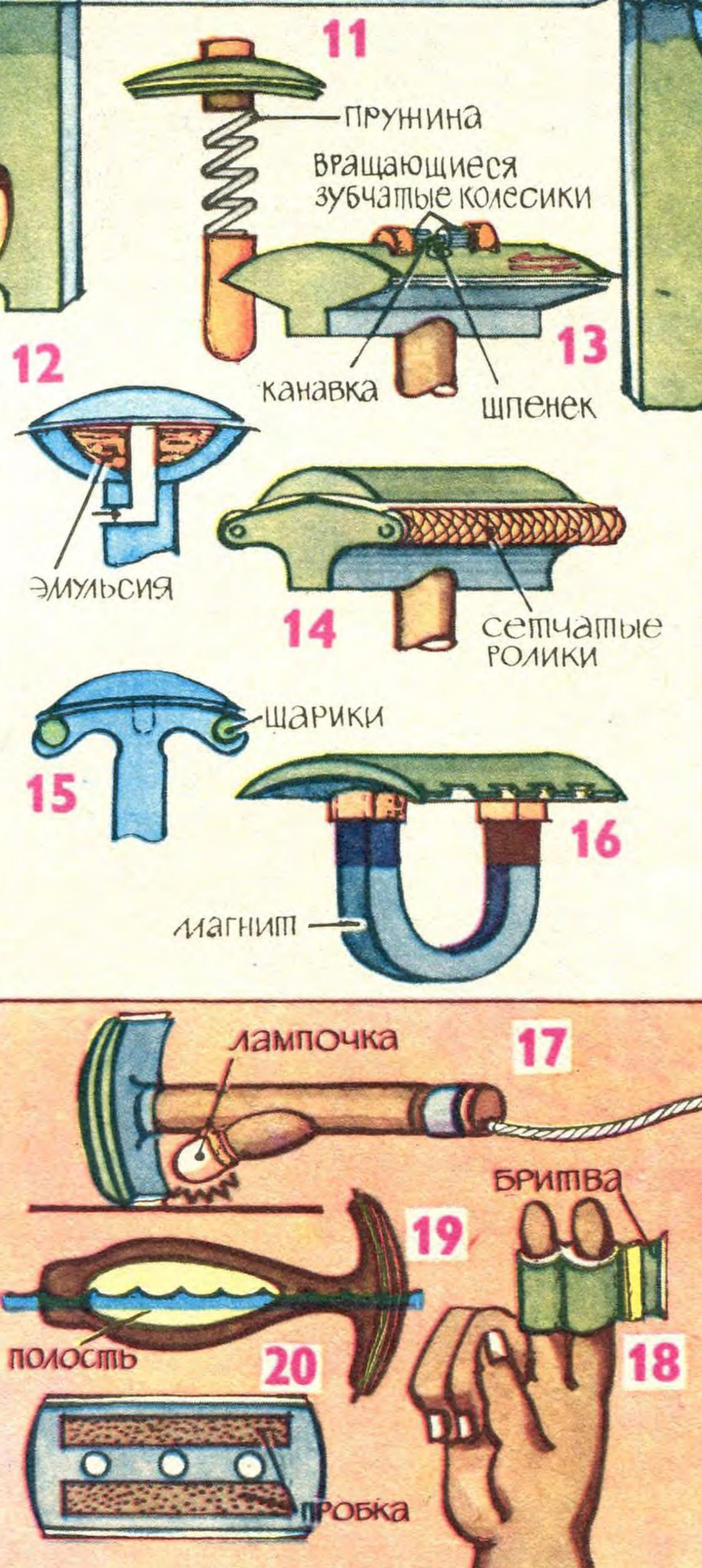
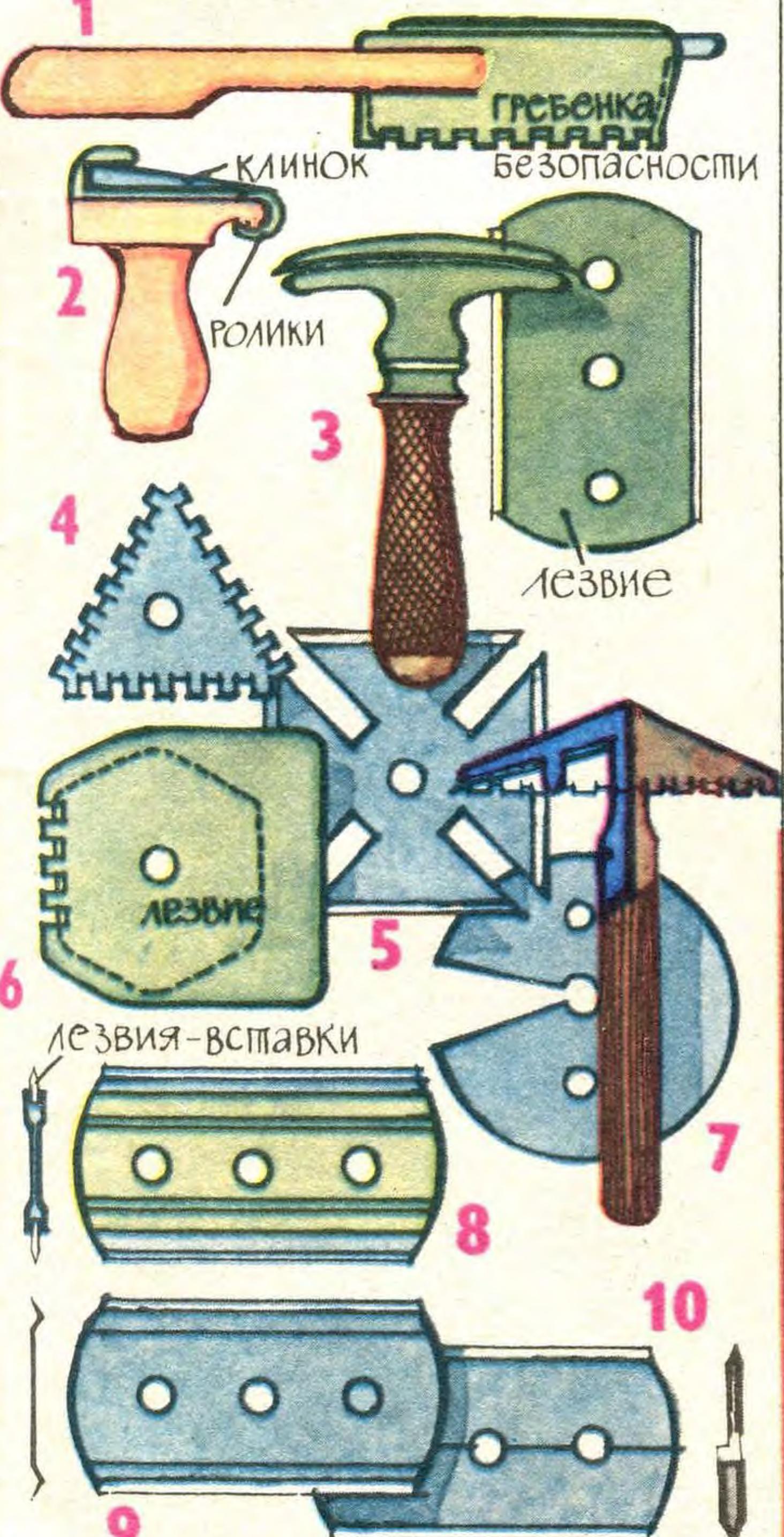
Технический редактор Р. Г. Грачева

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-01; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71

и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.  
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Сдано в набор 11.06.82. Подп. в печ. 28.07.82. Т11325. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л 6.72. Уч.-изд. л 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 948. Цена 40 коп.  
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

# Лезвие

## БРИТВЫ





105

МАГНИ

Техника-  
Молодежки 1992

Цена 40 коп.  
Индекс 70973

