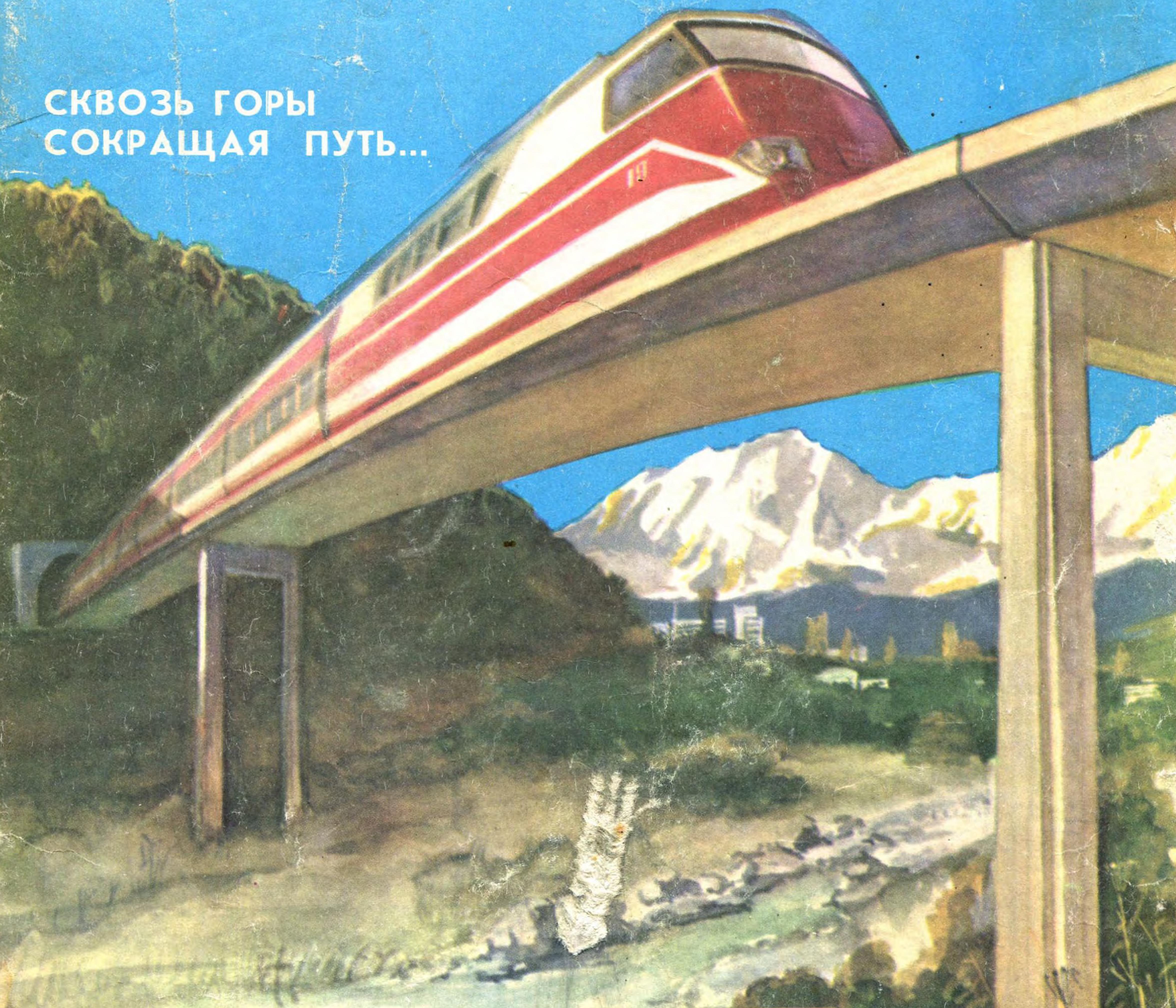


СКВОЗЬ ГОРЫ
СОКРАЩАЯ ПУТЬ...



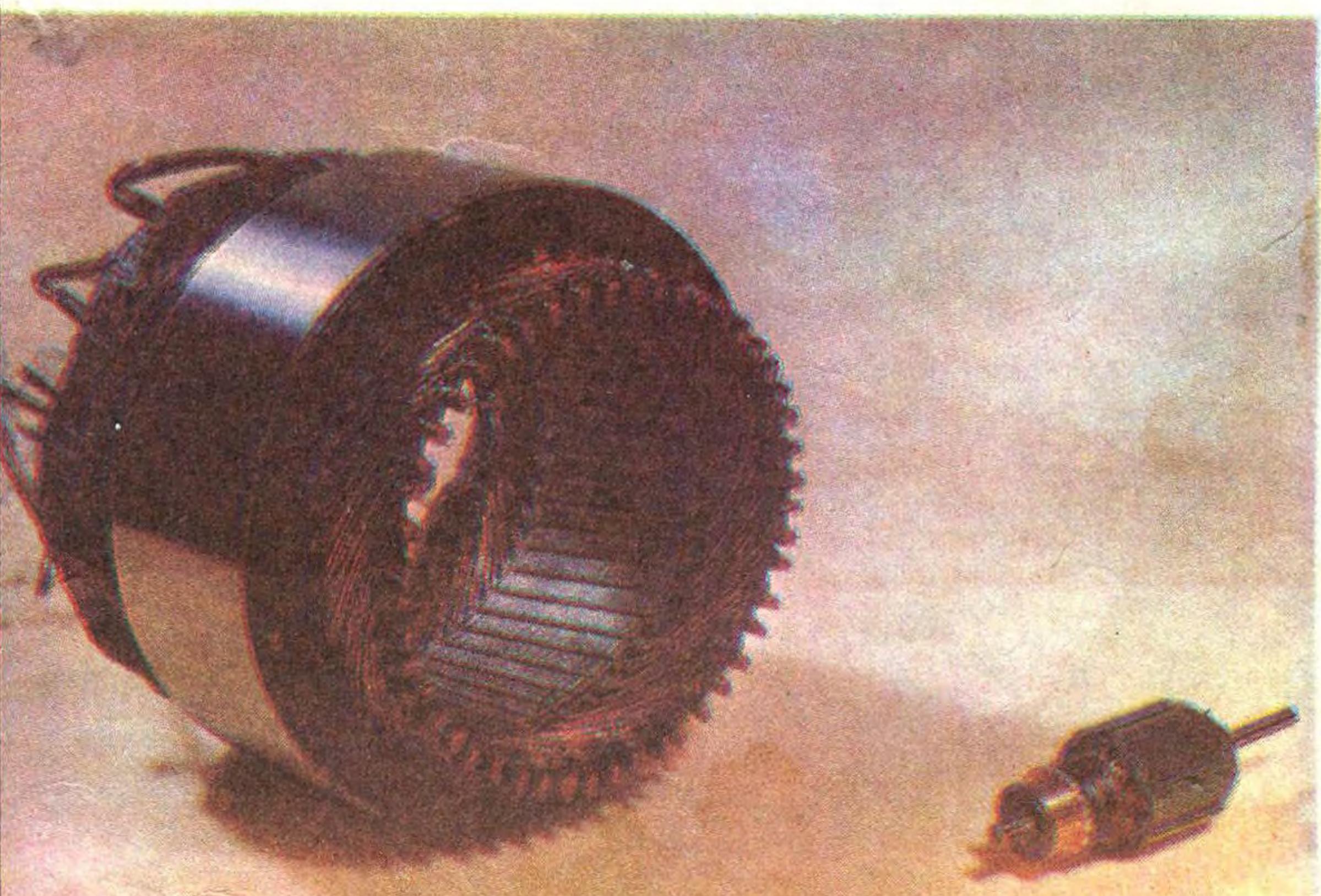
Техника-5 молодежи 1986

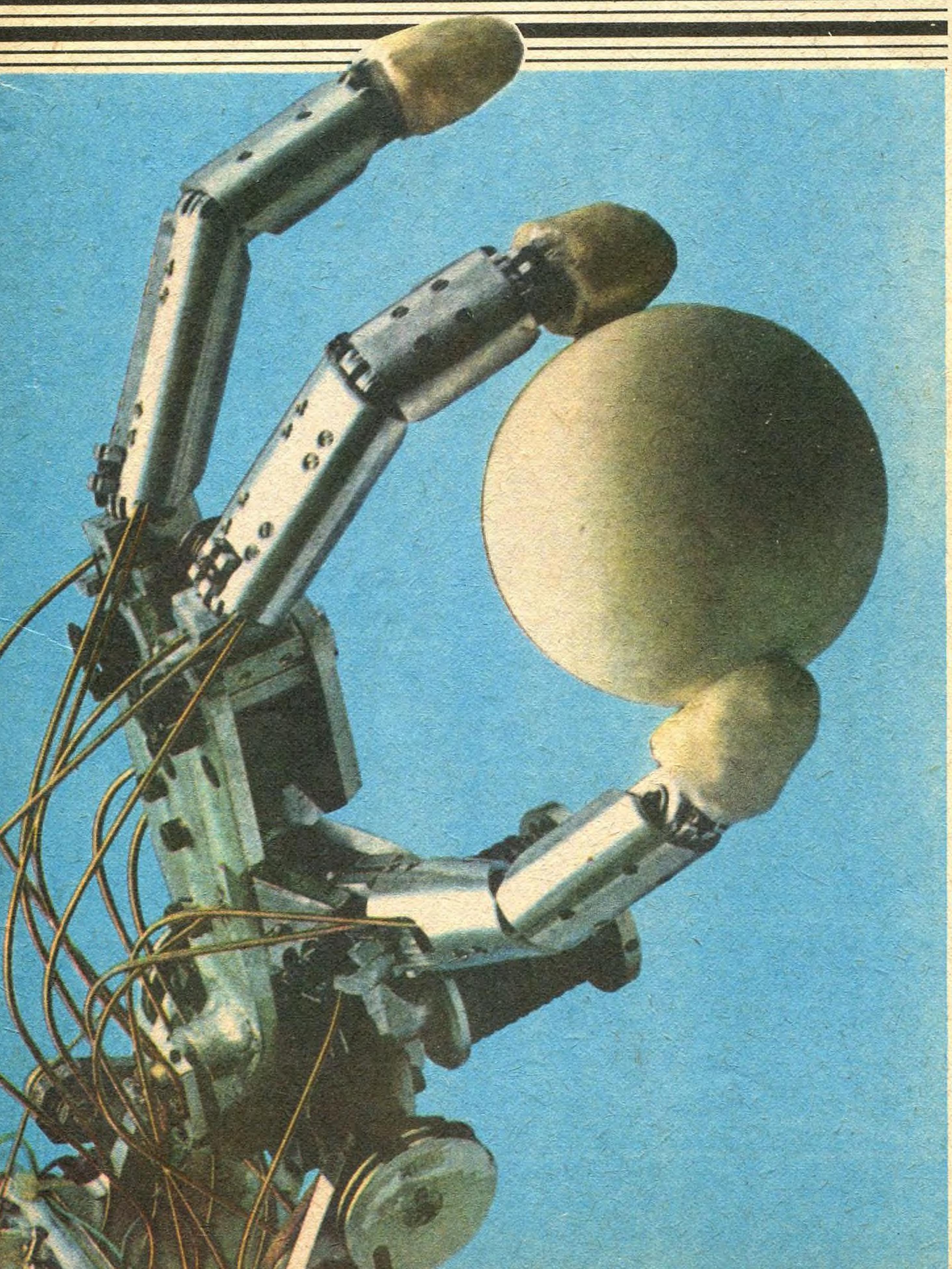
ISSN 0320-331X



И **В**ремя
заскать
и **У**ривляться

1 4
—
2 3 5





1. КАК НАКОПИТЬ СВЕТ!

Физикам, исследующим плазму с помощью лазеров, нужны емкие и надежные «аккумуляторы» света. Ведь температура лазерного луча, энергии которого им надо «складировать» в течение некоторого времени, достигает 2000°C . Выдержать столь сокрушительный тепловой удар способны лишь термостойкие лампы накаливания особой конструкции. Впаянный в них электрод играет по совместительству роль армирующего каркаса. Благодаря тому, что его коэффициент расширения такой же, что и у кварцевого стекла, из которого изготавливают подобные лампы, они даже при сильном нагревании не лопаются.

2. «КАРЛСОН» ИЗ ПЛОВДИВА

Он, как и популярный герой детской книжки, может включить мотор — и заработает пропеллер за его спиной, и полетит он, скажем, из Пловдива в Стара-Загору. Компактный ранцевый вертолет, созданный болгарскими конструкторами, демонстрировался на Всемирной выставке достижений молодых изобретателей. Он пригодится геологам и лесничим, пожарным и спортсменам.

3. «ЧЕМУ ТУТ УДИВЛЯТЬСЯ!»

— может подумать читатель. Это обычный ротор и статор. А вот почему: их обмотка сделана из необыкновенного материала — термостойкого полимера — полиимида, созданного ленинградскими учеными. Этот материал не горит, не плавится, выдерживает температуру до 400°C . Значит, и двигатели с такой изоляцией станут безопаснее, долговечнее, надежнее.

4. «ШАР, НАПОЛНЕННЫЙ СИЛОЙ»

Так можно назвать машину, изобретенную преподавателем Минского радиотехнического института Владимиром Голубевым. На ее основе можно спроектировать насос и компрессор, гидро- и пневмодвигатель, наконец, двигатель внутреннего сгорания. От традиционных агрегатов с эквивалентной мощностью они будут отличаться компактностью и более легкой массой. Более подробную информацию об изобретении минского преподавателя читайте в следующем номере журнала.

5. НЕЖНА У РОБОТА РУКА

«Рука» робота еще не достигла такого совершенства, как человеческая. Если для нас не составляет труда взять двумя пальцами хрупкий круглый предмет, например шар для новогодней елки, то для механического помощника эта задача очень сложная — ему надо точно определить местоположение «пальцев», строго «дозировать» усилие и т. д. Сложная, но разрешимая. В этом нас убеждает публикуемый снимок.

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

Ждановский ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции металлургический комбинат имени Ильича — старейшее предприятие в Приазовье. Когда-то на его долю приходилась почти пятая часть нашего общего объема стали и проката. В годы первых пятилеток его металл шел на строительство соседней Азовстали, Харьковского и Волгоградского тракторных заводов, Магнитогорского и Кузнецкого металлургических комбинатов, Московского и Горьковского автозаводов. ...Недавно на комбинате вступила в строй первая очередь уникального прокатного стана «3000», оснащенного самым современным металлургическим и электронным оборудованием. Расчеты специалистов показывают, что удельные капитальные затраты на тонну сэкономленного у потребителя металла примерно на 40% ниже, чем при наращивании физических объемов производства. Использование в металлопотребляющих отраслях одной тонны проката из низколегированной стали сберегает в среднем около 300 кг металла, термически уплотненного листа и арматуры — 250 кг, стальных фасонных профилей высокой точности — 800 кг... Прогрессивные виды проката позволяют увеличить срок службы изделий и тем самым сократить потребность металла в будущем. Для этих целей и строился листопрокатный стан «3000».

СТАН С ДИПЛОМОМ

— Стан у нас умница! — главный технолог листопрокатного цеха, кандидат технических наук Станислав Буйневич даже палец большой вверх поднял.

Да, я и сам в этом убедился. В автоматической системе управления технологическими процессами на участке стана действуют две (есть и третья, резервная) быстро действующие ЭВМ третьего поколения. Одна обслуживает черновую клеть, а вторая — чистовую. Они не только связаны между собой, обмениваются информацией, но и корректируют друг друга. Система берет на себя четыре вида управления: транспортировку сляба или раската, выставление валков и манипуляторов, управление главным приводом клети и режимом прокатки. Машины подсказывают операторам, поправляют их.

«Стан у нас с высшим образованием, — говорят опытные вальцовщики, — здесь и специалисты соответствующие требуются — молодые, с современными знаниями».

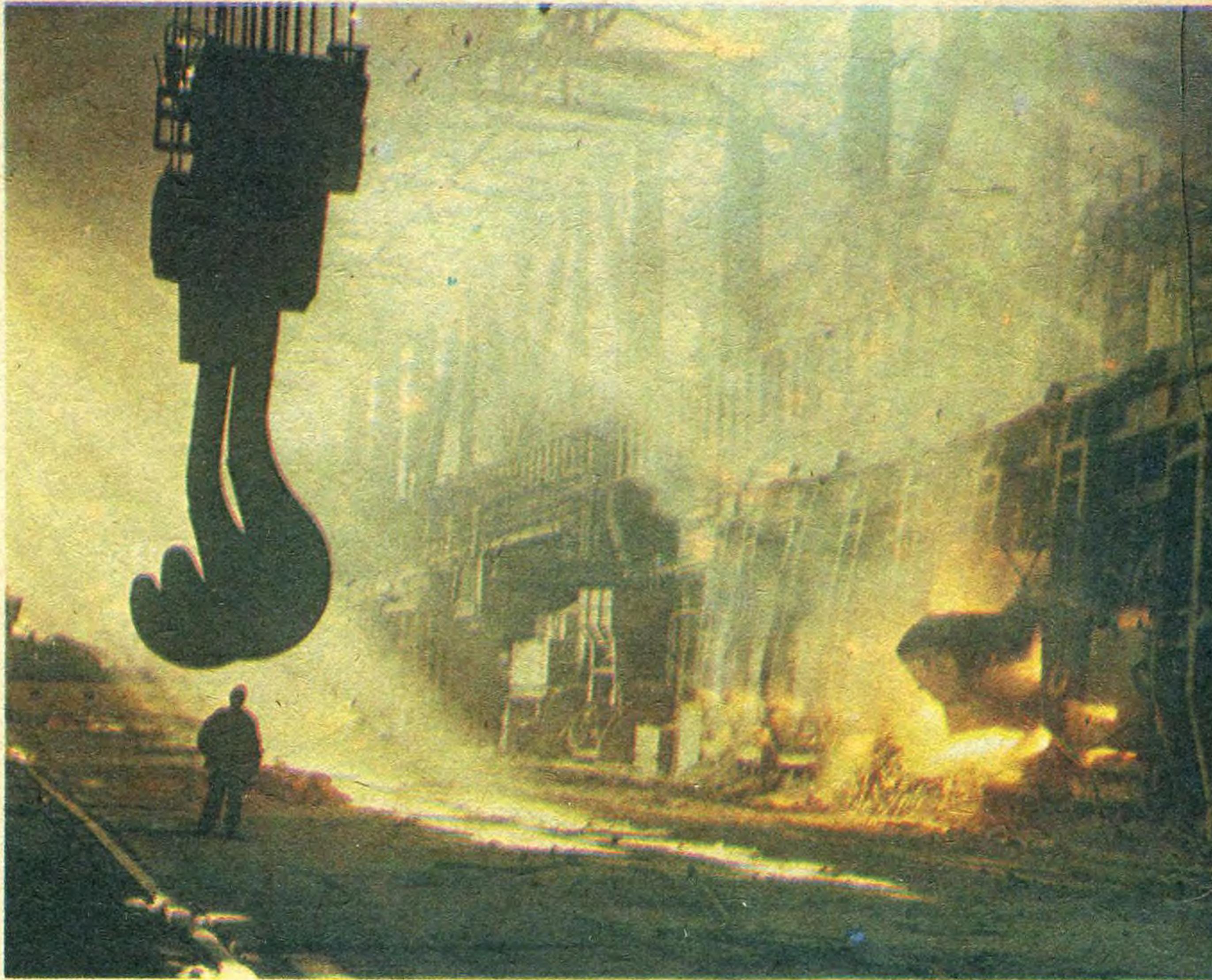
...На стане еще вовсю хозяйничали строители, а дирекция комбината уже думала о будущем коллективе цеха. По штатному расписанию это свыше полутора тысяч человек. При всеобщем дефиците рабочей силы найти такое количество людей вообще сложновато. А

центр, и желающие переехать на берег теплого Азовского моря всегда найдутся. Но новый директор комбината Николай Алексеевич Гуров не торопился воспользоваться этим правом. И для такой медлительности у него было немало причин, а важнейшая из них, быть может, — жилищная. Для будущих работников стана целевым назначением были выделены сотни квартир, и отдавать их все «варягам» директор не мог, да и не хотел. Тем

СТАНОВЛЕНИЕ

Анатолий БАРАНОВ,
наш спец. корр.

Фото Бориса ИВАНОВА



Мартеновский цех Ждановского металлургического комбината имени В. И. Ленина.

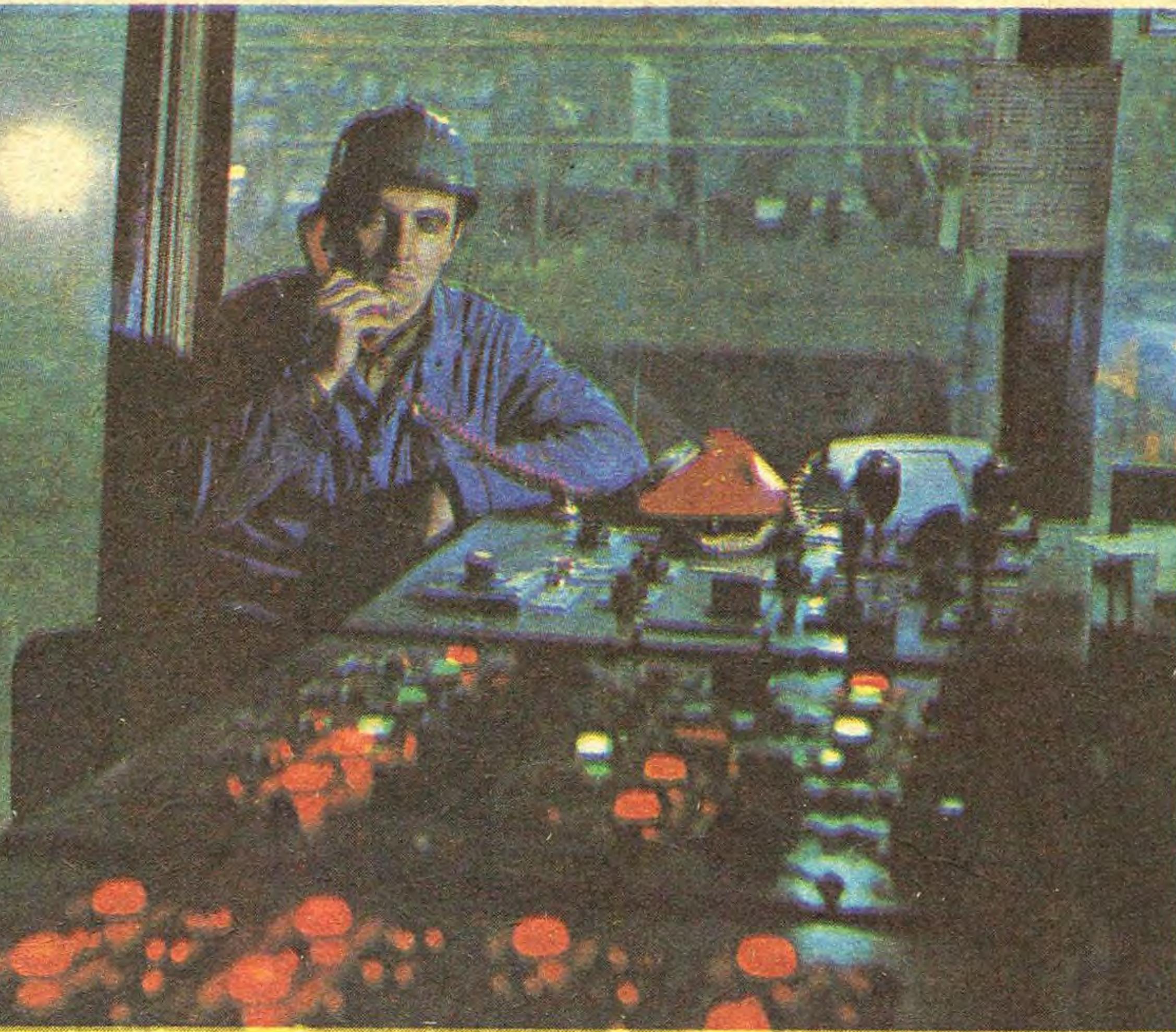
требовалась не просто рабочая сила, требовались инженеры и рабочие самых разных профессий, специалисты самого высокого класса. Республиканское и союзное министерства черной металлургии предоставили комбинату право приглашать рабочих и специалистов с других родственных предприятий.

Казалось бы, проблема решена: Жданов не только город металлургов, это еще и большой курортный

более что на комбинате существовала многолетняя очередь на улучшение жилищных условий и нужно было в первую очередь позаботиться о кадровых работниках. Поэтому и решили пригласить со стороны только тех специалистов, которых невозможно было найти в Жданове. А где же взять остальных?

— Будем искать у себя, — сказал Гуров.

...Николай Алексеевич Гуров



Участок подготовки производства стана «3000». За пультом начальник участка Валерий ЗЕЛЕНСКИЙ.

приехал в Жданов незадолго до пуска стана «3000». Еще впервые обходя комбинат, он отметил несколько цехов, срочно нуждавшихся в реконструкции. Оборудование там работало без замены десятки лет, устарело оно и морально, и физически, отдача от него постоянно снижалась, а затраты на ремонтные заплаты постоянно росли. Да и людям в этих цехах приходилось несладко. Правда, Гурову не очень хотелось начинать свою работу на комбинате с реконструкции. Он признавался, что отложил бы ее на несколько лет, но нужды нового стана заставили принять срочное решение. Срочное, но тщательно взвешенное, до мелочей просчитанное.

В короткий срок строители расширили вспомогательные помещения, ввели оборотный цикл водоснабжения, смонтировали современное технологическое оборудование — закалочную и отпускную кольцевые печи с вращающимся подом, манипуляторы, системы транспортеров.

С завершением реконструкции этих цехов сотни рабочих и специалистов, электриков, механиков, прокатчиков перешли работать из старых цехов на новый стан. Вернее, перешли... учиться. Они учились на предприятиях, где действовали похожие станы, учились на месте, помогая монтажникам собирать оборудование. И еще одно

смелое решение приняли на комбинате: почти всех молодых специалистов, прибывших по распределению, направили в новый листопрокатный цех, на новый стан. И когда со стана-гиганта сняли статус Всеобщей ударной комсомольской стройки, он по-прежнему оставался комсомольско-молодежным.

ПУТЬ В ИНЖЕНЕРЫ

В металлургии издавна существовало правило: прежде чем стать мастером, молодой специалист должен пройти все рабочие ступеньки. «Черная» работа всегда считалась прекрасной школой инженерного мастерства. Когда в 30-е годы в Кузнецке пускали «комсомольскую домну», будущий академик Иван Петрович Бардин назначил молодых инженеров и техников горновыми, газовщиками, машинистами завалочных машин... Весь обслуживающий персонал домны был дипломированным. Иностранные специалисты считали это причудой главного инженера, а он так объяснил свой приказ: «Инженер залучил удельный вес и температуру жидкого чугуна по учебнику. Но он должен еще сам попробовать какой чугун горячий и тяжелый, когда течет из летки. Вот когда он пару раз обожжется или упустит расплавленный металл из плохо подготовленной канавы, тогда он и станет настоящим металлургом».

Я не знаю ни одного директора металлургического завода или главного инженера, не работавших горновым или сталеваром, вальцовщиком или оператором. К сожалению, сейчас многие выпускники вузов стремятся уйти в рабочие и правдами-неправдами оставаться рабочими как можно дольше. И совсем не потому, чтобы последовать завету И. П. Бардина. У рабочего ответственности поменьше и зарплата побольше. Падает престиж инженерного диплома. Это волнует всех.

Еще шесть лет назад на металлургическом комбинате имени Ильи социологи провели исследование проблемы рационального использования специалистов с высшим образованием. Тогда 483 инженера числились на рабочих местах. Сейчас их значительно



Исполняющий обязанности начальника смены на стане «3000» Игорь КАРПЕНКО.

больше. Конечно, стала сложнее техника, многие рабочие профессии нынче просто требуют инженерной подготовки, но все же использование дипломированных специалистов на рабочих местах чаще всего не вызывается производственной необходимостью.

Существует и на многих предприятиях действует до сих пор «По-

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

**Техника-5
Молодежи 1986**

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

Издается с июля 1933 года



На счету сталевара Василия ГУЗЯ свыше 200 рационализаторских предложений и четыре крупных изобретения, каждое из которых позволяет металлургам экономить свыше 1 млн. рублей ежегодно.

ложение о стажировке молодых специалистов, окончивших высшие учебные заведения», утвержденное Госкомтрудом СССР, ВЦСПС и Минвузом СССР. Оно определяет годичный срок стажировки молодого специалиста на рабочих должностях. Это положение во многом узаконивает существование рабочих с дипломами. Но где год, там и два, и три, и пять. Социологи тогда пришли к выводу, что на комбинате снижен уровень требований к молодым специалистам. В свою очередь, снижение требова-

тельности снижает и творческий потенциал молодых инженеров и, в конечном счете, адаптирует их к этим пониженным требованиям. А подобная адаптация — явление отрицательное. В том уже давнем исследовании убедительно было доказано, что уровень удовлетворенности своим положением дипломированных рабочих повышается в зависимости от стажа работы и возраста. Значит, люди привыкают. Привыкают прежде всего к рабочим заработкам, к особым социальным льготам. Впрочем, и среди по-

лучающих зарплату под стать, что называется, профессорской, многие выражали устойчивую неудовлетворенность своим положением.

Начальник лаборатории социологических исследований и профориентации комбината Валерий Лузик показал мне даже анкету, в которой было помещено своеобразное объявление: «Меняю высокую зарплату на большую ответственность». Но ведь право на ответственность молодому специалисту надо еще завоевать... Как?

Шесть лет назад социологи дали руководству комбината рекомендацию: для молодых специалистов, выпускников вузов установить должность помощника мастера, что и было сделано.

— Это резерв на выдвижение, — объяснил мне Н. А. Гуров, — а на стан мы сознательно взяли специалистов с небольшим запасом. Хотели присмотреться, выяснить, кому эта работа по плечу и по душе, кто действительно достоин звания инженера и кто действительно хочет им стать.

Кто-то назвал должность помощника мастера «промежуточной». На самом деле она не между какими-то границами, она — шире их. Да, молодой специалист используется на рабочем месте, но в то же время он должен исполнять и обязанности мастера. Он постигает работу всего производства как бы «снизу», с позиций практического дела, и учится принимать решения, основанные на практических знаниях, точно выбирать средства и методы выполнения заданий.

— Самое сложное — научиться принимать решения, — сказал мне молодой мастер линии резки стана «3000» Геннадий Кузьменков и добавил: — Правильные решения! Без досконального знания оборудования это невозможно.

Геннадий, также работавший помощником мастера, теперь не только хорошо знает все оборудование на своем участке, но может при необходимости подменить рабочего на любом месте. Он сам мне демонстрировал, как работают кромкообразные ножницы, ультразвуковой дефектоскоп, маркировочный станок... Не случайно его признали лучшим из молодых мастеров стана. Да и рабочие участка называют его мастером. Но это уже не только по должности.

Выпускник Ждановского металлургического института Геннадий

Кузьменков считает, что любой специалист в их условиях может быстро найти и проявить себя: «Сам стан заставляет учиться, подтягиваться». Но стан, как известно, «лицо неодушевленное», давайтесь лучше поищем другие причины, позволяющие молодым специалистам полнее использовать свои знания. Оказывается, на комбинате создана стройная система вывода вчерашнего студента на орбиту самостоятельной работы.

Дважды в год директор подписывает приказы по комбинату, касающиеся работы молодых специалистов. Первый из них — о направлении выпускников вузов на стажировку. Этим же приказом каждому из них назначают руководителя и спрашивают потом с наставника не меньше, чем с подопечного. По крайней мере, после ежегодной аттестации руководитель стажировки может получить в равной степени или выговор или премию. По результатам аттестации выходит второй приказ, и молодые специалисты, успешно проявившие себя в должности помощника мастера или мастера, обретают самостоятельность, так сказать, де-юре. Как правило, три четверти аттестованных получают категорию, премии и персональные надбавки. Надбавка к окладу мастера, например, составляет 50—80 рублей. Это своеобразный рычаг, поднимающий роль мастеров, хотя все прекрасно понимают, что простым увеличением заработной платы авторитет у рабочих не заработаешь. Тут уже все зависит от самого специалиста, от его знаний и умения, от его отношения к делу.

Конструктор Сергей КРАСИЙ с коллективом технического бюро.



За последнее время 394 молодых специалиста успешно прошли аттестацию, назначены на должности ИТР. На стане «3000» осталось лишь 8 помощников мастеров, но и то лишь потому, что они предпочли свою «промежуточную» службу здесь более престижной должности в других цехах. «После такого современного стана любой цех покажется вчерашним, — признался один из них. — Буду искать свое место здесь».

* * *

Старший оператор черновой клети стана «3000» Сергей Кошевой сидит за пультом управления, чем-то напоминающим кабину современного воздушного лайнера. Внизу под нами плывет раскаленный сляб, а на экране цветного телевизора видно, как он растягивается между валками. Рядом с телевизором в хрустальной вазочке стоит букетик цветов. Никак не могу привыкнуть к цветам в прокатном цехе, хотя захожу сюда какой уже день и вот уже пришел попрощаться с ребятами.

— Если бы сам не налаживал эту аппаратуру, наверное, так бы и не привык доверять машине, — Сергей переводит клеть на автоматический режим управления.

— Да ты и сейчас, как я заметил, стараешься все сделать сам, — подтрунивает Виталий Плетнев, выпускник Таганрогского радиотехнического института, обслуживающий ЭВМ черновой клети. — Вот и цветы, наверное, сам себе даришь.

— Конечно! Цветы — это красиво.

Действительно, очень красиво выглядят цветы среди металла и огня.

МАЛОМУ ПОЛЮ— большую заботу

С целью дальнейшего развития научно-технического творчества, выявления лучших конструкций средств малой механизации, разработанных самодеятельными конструкторами, а также обобщения опыта их использования в личных подсобных хозяйствах редакция журнала «Техника — молодежи» объявляет очередной тур конкурса на создание мобильных средств механизации.

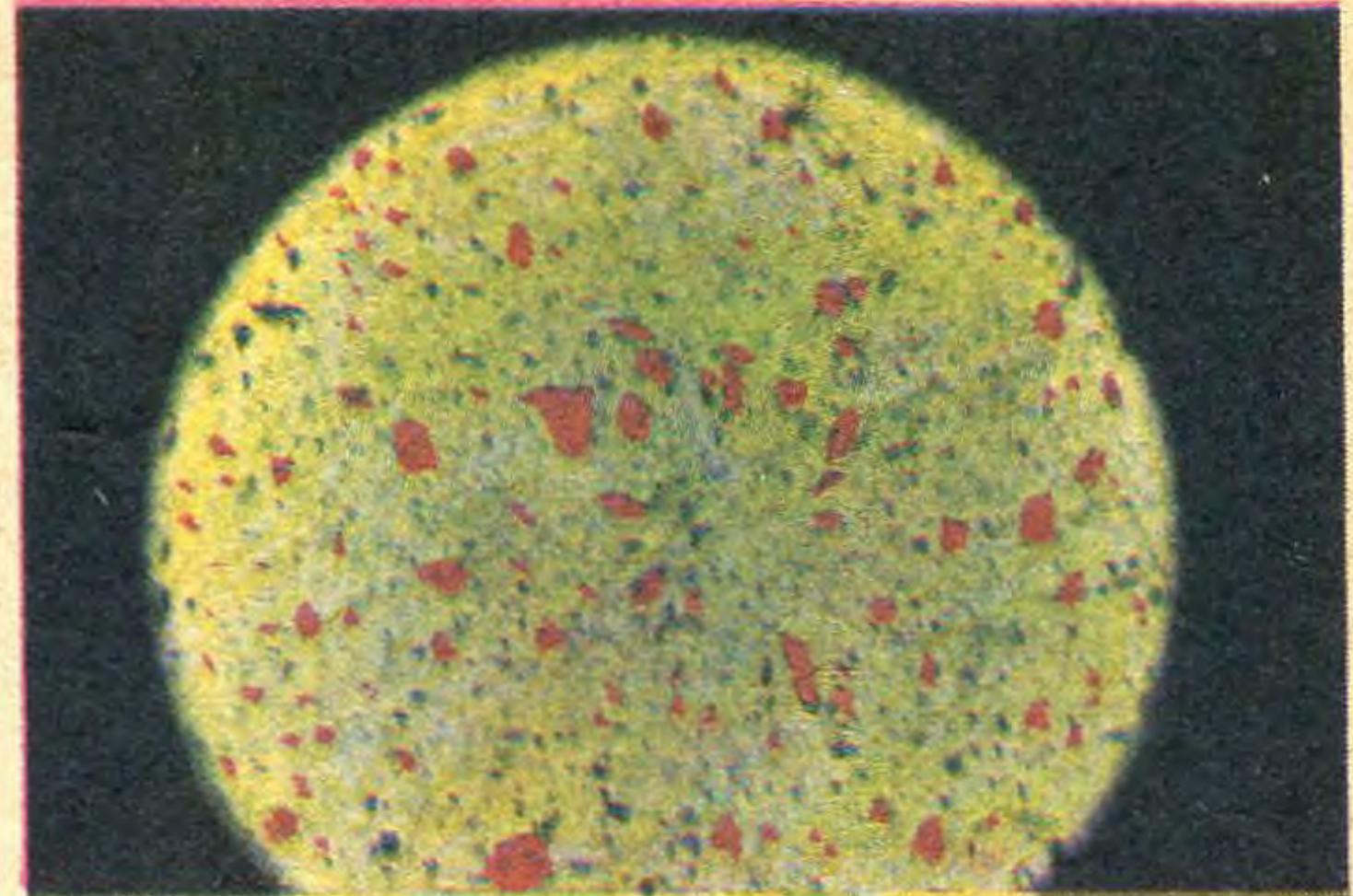
В конкурсе могут принять участие как творческие коллективы, так и отдельные самодеятельные конструкторы. Работы присылаются в редакцию в виде снимков, чертежей и отпечатанных на машинке описаний конструкций, которые изготовлены и во время испытаний на приусадебном участке показали полную свою работоспособность при качественном выполнении операций.

На конкурс принимаются мотоблоки мощностью не более 7 л.с. с набором орудий, предназначенных для обработки ягодников, овощей и картофеля, для механизации труда в животноводстве /заготовка, приготовление, раздача кормов и уход за животными/, а также для работ в домашнем хозяйстве /заготовка дров, транспортировка, первичная переработка полученной продукции/. Будут рассмотрены также и оригинальные узлы мини-тракторов.

Конкурс проводится в два этапа. На первом этапе жюри рассматривает присланную документацию и на ее основании отбирает лучшие образцы, между которыми на втором этапе проводятся очные соревнования. Победители конкурса будут награждены премиями и дипломами, а их конструкции рекомендованы для показа в экспозиции Центральной выставки НТМ в Москве.

Работы на конкурс /первый этап/ высылаются в адрес редакции журнала «Техника — молодежи» до 1 августа 1986 года.

ЭТИ «СВОЕНРАВНЫЕ» РЕАКЦИИ



Николай ЕНИКОЛОПЯН,
академик, лауреат Ленинской
премии

Еще алхимикиами была понята истина: любые превращения и взаимодействия веществ происходят при их тесном контакте, взаимном проникновении друг в друга: либо произвольном, в этом случае речь идет о диффузии, либо принудительном, под влиянием внешних воздействий — повышенного давления и температуры. Так сложилась магистральная технологическая концепция: смешение веществ и реакции любого типа выгодно проводить в газовой или жидкой фазах, когда вязкости сред низки, а процессы взаимодиффузии интенсивны. Твердофазная же технология не привлекала внимание химиков и инженеров как заведомо бесперспективная. Однако за последнее время положение круто изменилось — ученым удалось установить, что при определенных условиях и твердые вещества могут вступать во всевозможные реакции. Так появилось новое научное направление — химия твердого тела. А начало ему положили работы американского ученого, лауреата Нобелевской премии П. Бриджмена. Исследуя, как изменяются свойства металлов под воздействием высокого давления, ученый использовал специальные устройства, получившие впоследствии название наковальни Бриджмена. Что же происходит в нем с твердым телом?

Если взять достаточно тонкий его образец и поместить между наковальнями, изготовленными из подшипниковой стали или другого сплава, а затем сжать их в прессе, способном развивать усилие до 100 т (10^6 Н), то в образце создается давление до 10 кБар. При повороте одной из наковален на угол от нескольких десятков до несколь-

ких сотен градусов обработанный таким образом материал оказывается в сложно-напряженном состоянии за счет воздействия высокого давления (ВД) и деформации сдвига (ДС). При этом свойства материала резко меняются, его прочность, например, может возрасти во много раз.

Американский физик и его последователи проводили свои эксперименты с металлами. Нас же интересовал вопрос: как поведут себя в условиях «ВД плюс ДС» низкомолекулярные органические соединения — мономеры и синтетические полимерные материалы. В Институте химической физики АН СССР мы с сотрудниками В. А. Жориным, А. Ю. Кармиловым и другими провели многочисленные эксперименты с целым рядом веществ. И что же оказалось? Они проявили не свойственную им при обычных условиях физическую и химическую активность. Вот, к примеру, бензол, ароматический углеводород, молекулы которого образуют замкнутый цикл — бензольное кольцо, никогда не полимеризуется и используется в промышленности как инертный растворитель. В твердом состоянии под давлением он, однако, образует полимерное соединение. Подобным же «недозволенным образом» ведут себя и другие алифатические углеводороды: акриламид, фумаровая и малеиновая кислоты и другие. Они тоже образуют полимеры «неклассической» структуры. Но это еще не все, «своенравный» характер химических превращений в твердофазных процессах этим не исчерпывается. Вышеупомянутые реакции в условиях «ВД плюс ДС» идут со столь высокими скоростями, что их можно назвать «сверхбыстрыми». Судите сами, сложнейшие процессы превращения проходят здесь «молниеносно», их время — от долей до десятков секунд. Чем же объяснить подобную скорость?

Электронная фотография вещества, полученного при смешении полиэтилена с медной фольгой при условиях «ВД плюс ДС». На снимке хорошо видны красные вкрапления меди. В результате такого смешения резко возрастает электропроводность полученного материала.

Сначала мы предположили, что «сверхбыстрые» реакции — результат возникающего при деформации твердого образца сильного его разогрева, если не во всем объеме, то хотя бы в отдельных, «горячих», точках. Однако расчеты и непосредственные измерения температуры образцов показали: общий разогрев вещества незначителен и не может быть причиной высоких скоростей реакции.

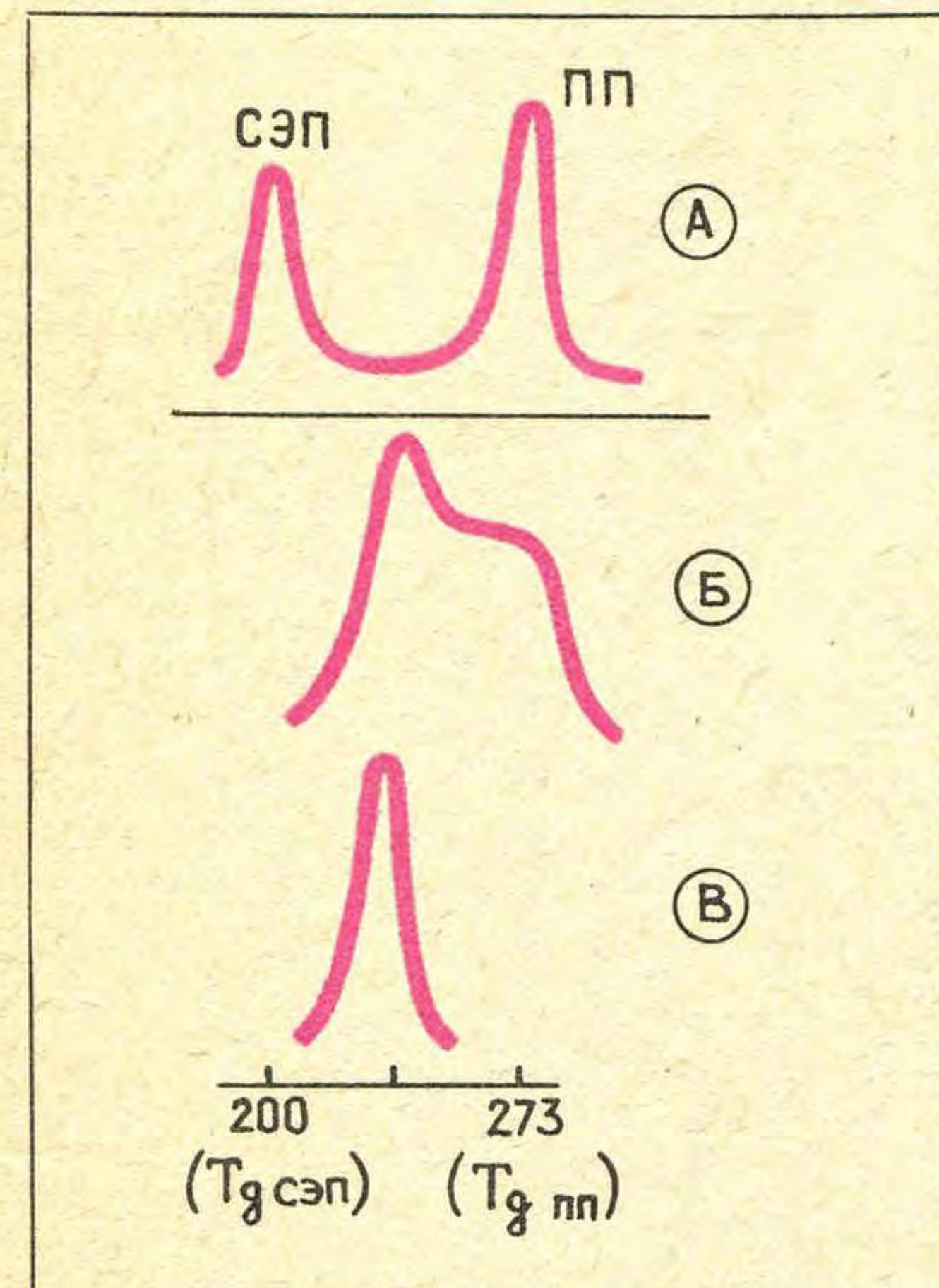
Более того, оказалось, что скорости этих процессов вообще не зависят от температуры. Как говорится, в таких случаях энергия активации — мерило самоускорения процесса — равна нулю. Известно, что скорости всех химических реакций, как правило, с повышением температуры резко возрастают, а с понижением уменьшаются. А вот физические и химические процессы в твердых телах в условиях «ВД плюс ДС» протекают одинаково хорошо как при глубоком холде, так и при высоких температурах.

Дальнейшие попытки объяснить причины возникновения «сверхбыстрых» в рамках известных законов классической органической химии также не увенчались успехом. Вероятно, это связано с тем, что основные химические закономерности были установлены для процессов в газовой и жидкой фазах, изучение же твердофазных только начинается, и нас, вероятно, ждет знакомство с новыми закономерностями химии твердого тела. Сейчас же можно сделать общее заключение: в твердых телах при высоком давлении и сдвиговой деформации молекулы и атомы приобретают необычайно высокую подвижность и способность особым образом активизироваться. Об этом говорит ряд экспериментов.

НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ

Вот пример. Порошки олова, железа, феррацена в условиях «ВД плюс ДС» буквально за несколько секунд образовывали с порфиринаами, графитом и другими органическими веществами с двойными связями металлокомплексы, обладающие целым рядом ценных свойств— повышенными электро- и теплопроводностью, например. Синтез же подобных веществ в жидкой фазе обычно занимает несколько часов и требует дорогого и сложного оборудования.

Я привел лишь некоторые примеры, но должен сказать, что список уникальных реакций твердых соединений продолжает расти. И естественно, очень заманчиво было бы реализовать их в промышленном масштабе. Но как это сделать? Ведь наковальни Бриджмена — устройства периодического типа и способны за один цикл дать самое большое граммы интересных продуктов. Вероятно, более перспективны для проведения «сверхбыст-



В условиях высокого давления и деформации сдвига происходят не только определенные химические реакции, но и смешение веществ, в результате чего полученная смесь приобретает общие для всех компонентов свойства. На графиках показано, как изменяется температура стеклования (T_g) при смешении полипропилена (ПП) и сополимера этилена с пропиленом (СЭП) в устройстве Бриджмена: А — начальная стадия смешения — компоненты имеют индивидуальные температуры стеклования (273°K и 200°K соответственно); Б — промежуточная стадия — давление 100 кБар, угол поворота нижней наковальни 300°C ; В — конечная стадия — давление 100 кБар, угол поворота наковальни 800° , образовавшаяся смесь имеет одну общую температуру стеклования.

рых» реакций экструдеры непрерывного действия, применяемые ныне для переработки пластмасс. Может быть, появятся и другие предложения по аппаратурному оформлению твердофазных процессов. От успеха в решении этой инженерной проблемы зависит — быть или не быть новой химической технологии. А в том, что она перспективна, сомневаться не приходится, ибо избавление промышленности органического и неорганического синтеза даже от некоторых газо- и жидкостных процессов сулит большие выгоды. Прежде всего сократится реакционное время, конструкция установок станет проще. Для проведения высокоскоростных твердофазных реакций не нужны растворители, отпадает, стало быть, вопрос об их возврате в производственный цикл, а это важно не только для безопасности процессов, но и для охраны окружающей среды. Ну и, конечно, новая технология позволит создавать материалы с уникальными характеристиками.

Большое значение имеет и другое направление в обработке материалов «ВД плюс ДС», а именно при их измельчении. При воздействии высокого давления в материал как бы накачивается упругая энергия, которая затем при сдвиге затрачивается на образование новых поверхностей. Материал при этом практически мгновенно разрушается до порошка. Такой метод измельчения уже реализован: с помощью экструдеров мы получаем порошковую резину, полиэтилен низкой плотности, смеси полимеров, целлюлозу и даже измельчаем медную фольгу с полиэтиленом. Новая технология измельчения по энергозатратам намного экономичней других процессов, в основе которых лежит либо резание, либо ударное воздействие и КПД которых редко превышает 1%.

При всех впечатляющих успехах и новизне полученных нами в лаборатории результатов нельзя сказать, что все ясно и решено. Нет, скорее лишь подобран ключик и приоткрыта дверь в царство высококонтенсивных процессов, но проходит в этом дверном проеме еще очень узок. Нам предстоит решить множество теоретических и практических задач и в первую очередь детально объяснить огромную скорость твердофазных процессов в экстремальных условиях высокого давления и деформации сдвига.

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



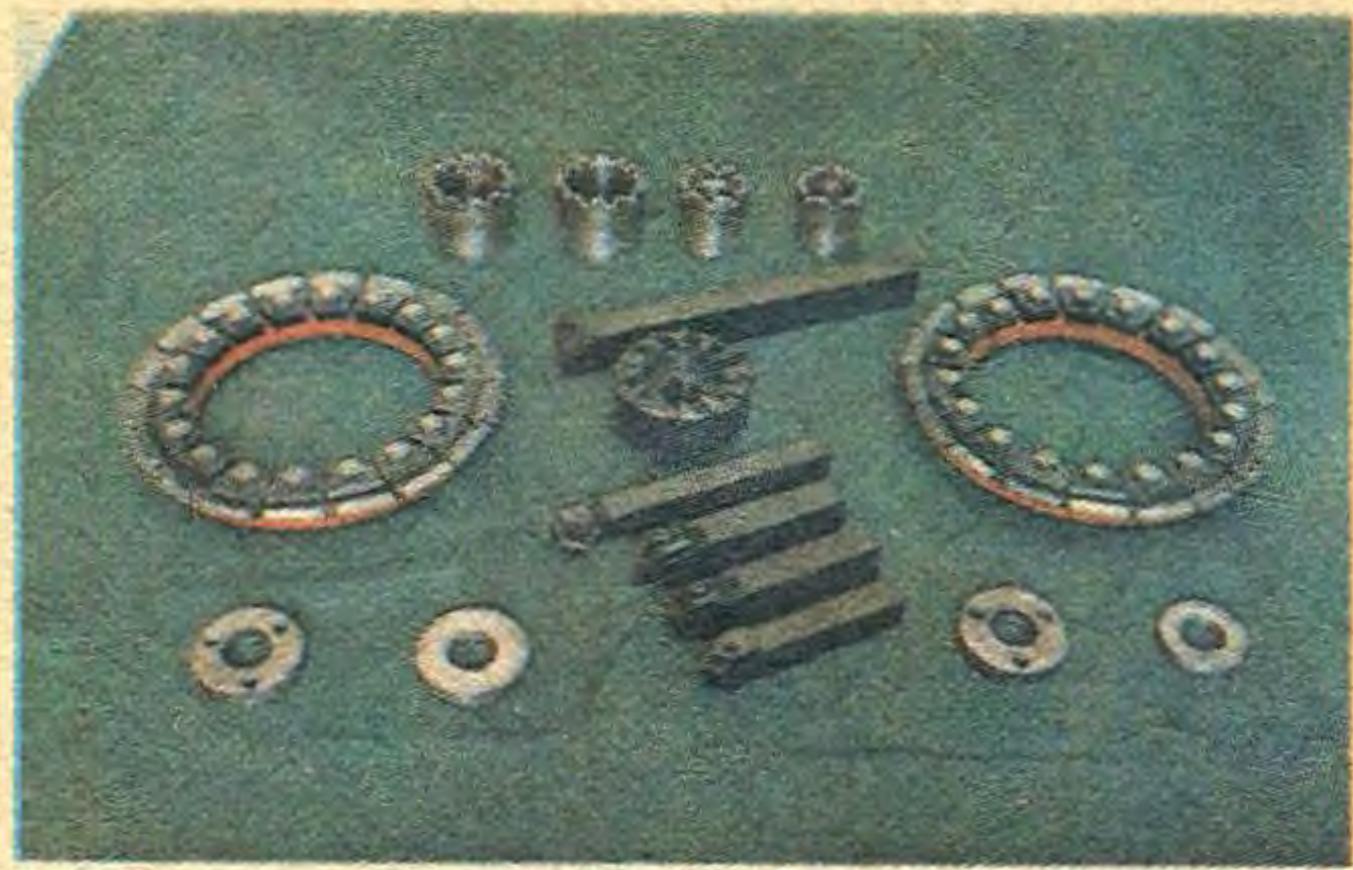
НЕ ИГРУШЕЧНАЯ ИГРУШКА

Микроскоп «Аналит» его создатели, специалисты Ленинградского оптико-механического объединения, назвали игрушкой. Он действительно выглядит как игрушка — яркий, блестящий, в отличной современной упаковке. Знакомство же с его возможностями свидетельствует о том, что прибор вовсе не игрушечный. Судите сами — при наблюдении в окуляр увеличение микроскопа регулируется в диапазоне от 50 до 900 раз. Это возможно благодаря трем объективам, расположенным на револьверной головке, и окуляру с плавным изменением увеличения.

До настоящего микроскопа «Аналит», конечно же, далековато, но зато он позволяет заглянуть в микромир нескольким наблюдателям одновременно. С помощью специальной насадки изображение может проецироваться как на ее маленький экранчик, так и на стену с расстояния 50—60 см. Так что микроскоп «Аналит» — это не только игрушка, но и инструмент, помогающий познавать мир. Цена — 27 руб.— делает его к тому же общедоступным.

Ленинград





НА СТОЛЕ ЛЕЖАЛ АЛМАЗ...

Сергей ВОЛКОВ,
физик

Невзрачный черный цилиндр диаметром чуть больше сантиметра хотя и царапал стекло, однако ни цветом, ни формой не напоминал сверкающий кристалл алмаза. И все-таки это был алмаз, точнее, его поликристалл. Подобные образования встречаются в природных россыпях в Бразилии. Называются они карбонадо. Но сейчас на лабораторном столе лежал искусственный алмаз, синтезированный в Институте физики высоких давлений АН СССР имени Л. Ф. Верещагина, и никто не обращал на рукотворный камень никакого внимания. Настолько привычным и обычным стало то, что под высоким давлением и при тысячеградусной жаре всего несколько секунд происходит ~~некоторое~~ перевоплощение крупного графита. Но этим секундам предшествовали долгие годы работы ученых, инженеров, конструкторов — специалистов в области физики высоких давлений. А начались эксперименты с высоким давлением в прямом смысле слова...

...АВ ОВО¹

В 1914 году доктор Перси Уильям Бриджмен из Гарвардского университета построил первую установку, развивавшую давление в десятки тысяч атмосфер. И первым объектом исследований стал белок куриного яйца — наиболее доступное органическое вещество, имевшееся в распоряжении Бриджмена.

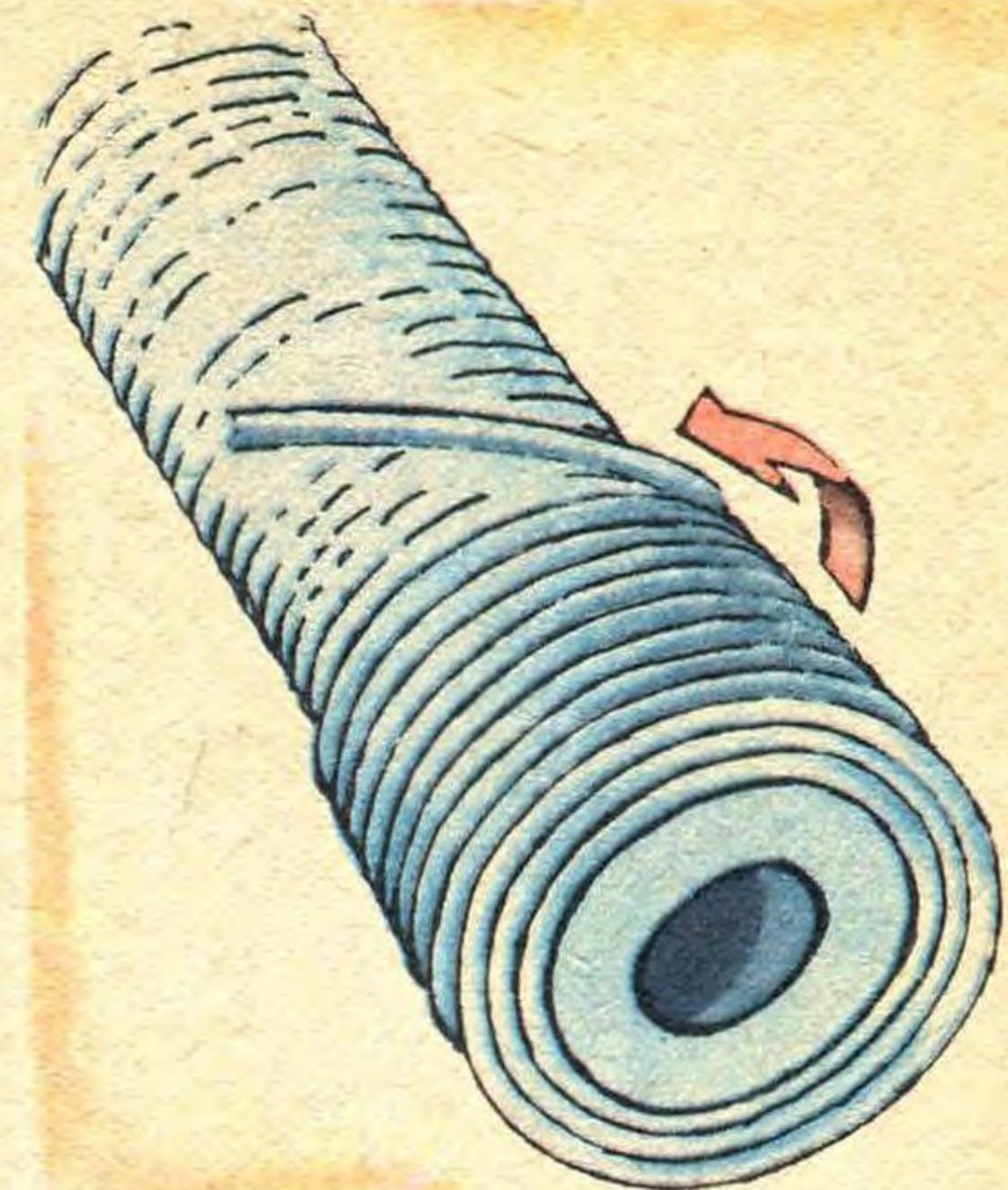
Результаты опыта озадачили — вместо сырого белка исследователи обнаружили в камере установки вареный! Опыт повторяется снова и снова и каждый раз с одним и тем же результатом — под действием высокого давления белок сворачивается при комнатной температуре.

Точно так же сворачивался и коллаген — мясной белок. Изопрен — в обычных условиях бесцветная жидкость — превращался в упругий комок, напоминающий каучук. Происходила самая настоящая полимеризация, но в то время этот термин еще не получил широкого распространения. В статье об изменениях органических веществ под действием высокого давления Бриджмен написал так: «Природа этих процессов до сих пор совершенно не разгадана, но результаты опытов, во всяком случае, наводят на мысль, что давление во многих органических соединениях может вызывать необратимые изменения».

Затем Бриджмен стал экспериментировать с неорганическими веществами. И случилось неожиданное — при давлении в 12 тыс. атм. белый фосфор превратился в черный. Но изменился не только цвет — изменились и свойства, и структура вещества. Черный фосфор хорошо проводил тепло и электрический ток. Диэлектрик стал металлом. В 1930 году Бриджмен опубликовал результаты своих многолетних опытов в монографии «Физика высоких давлений».

В том же году в аспирантуру Физико-технического института АН УССР в Харькове поступил молодой физик Леонид Верещагин. Через 15 лет практически в каждом разделе другой монографии американского ученого «Новейшие работы в области физики высоких давлений» будут содержаться ссылки на работы Верещагина.

¹ АВ ОВО — от яйца (лат.).



Древнейший способ упрочнения пушечных стволов.

НАЗЕМНЫЕ ВЛАДЕНИЯ ПЛУТОНА

По древнегреческой мифологии, Плутон — бог подземного мира. Именно там под действием огромных давлений и высоких температур рождаются минералы. И поэтому, чтобы синтезировать алмаз, исследователям надо было создать в своих лабораториях хотя бы небольшой уголок царства подземного бога.

Теоретически все выглядело просто. Если взять ступенчатый поршень, приложить к широкому основанию давление, то на узком основании оно повысится во столько же раз, во сколько площадь узкого основания меньше площади широкого. А используя два, три и более поршней, можно увеличить давление в тысячи раз. Но «гладко было на бумаге», а практически много-поршневые системы оказались конструктивно слишком сложными. Очень уж маленькой должна была быть последняя ступень высокого давления. Удалось создать лишь двухступенчатые аппараты.

Вторая проблема: в чем сжимать вещество? Как укрепить стенки камеры, чтобы она не разлетелась на куски под действием гигантских давлений? Можно, например, использовать притирки или стволы орудий высокопрочной проволокой. При этом внутренние слои ствола оказываются сжатыми, а витки проволоки — растянутыми. В момент выстрела пороховые газы давят на стенки ствола, внутренние слои металла растягиваются, а проволока подвергается еще большему

растяжению. Однако напряжения в стволе и в проволоке не выходят за предел упругости, и после выстрела ствол не испытывает остаточных деформаций.

Другой способ — изготовить камеру высокого давления из нескольких концентрических цилиндров. При этом внутренние слои запрессовываются во внешний с усилием и в результате оказываются в сжатом состоянии. При повышении давления сначала компенсируется это предварительное сжатие, и только потом начинается растяжение стенок. В итоге, окончательное растягивающее усилие также не выходит за пределы допустимого.

Оригинальный метод предложил Бриджмен — камера высокого давления, выполненная в виде усеченного конуса, помещается в систему поддерживающих колец. При увеличении давления внутри камеры внешняя сила вдвигает ее в эти кольца, а так как стенки камеры не вертикальны, а наклонны, то возвращается и сила, действующая на камеру снаружи. Внутреннее и внешнее усилия подбираются так, чтобы напряжения в стенках камеры не превышали ее прочности на разрыв. Стальной сосуд такого типа выдержал двенадцать циклов работы до давления 50 тыс. атм. и не разрушился, слабой деталью аппарата оказался поршень.

Но неожиданно выяснилось, что наибольших давлений можно достичь, если... вообще отказаться от камеры!

Простейшим устройством такого рода стала «наковальня Бриджмена». В ней испытуемый образец, заключенный в держатель из минерала пирофиллита, помещается между торцами двух поршней (пуансонов), направленных навстречу друг другу. При сжатии пирофиллит вытекает в зазор между поршнями и автоматически образует уплотняющую прокладку. Эта прокладка и плоскости пуансонов ограничивают область высокого давления. Конечно, для следующего опыта нужен новый держатель, но изготовить его несложно и недорого. А чтобы поршни выдержали громадные нагрузки — вспомните, именно они были слабой частью первых аппаратов, — Бриджмен применил «принцип массивной поддержки»: окружил пуансоны прочными стальными кольцами, предварительно сильно растянутыми. Стремясь вернуться в нормальное состояние, кольца сжимают пор-

шень по диаметру и несколько вытягивают в длину. Во время работы распределение напряжений в поршне становится обратным, и он способен выдержать высокую нагрузку.

Но у «наковальни Бриджмена» существенный недостаток — объем зоны высокого давления очень мал. Избавиться от него удалось группе Верещагина, разработавшей конструкцию «чечевица», широко распространенную у нас в стране.

В рабочих торцах поршней-пуансонов сделали углубления. Образец в контейнере из пирофиллита помещают между плоскостями пуансонов, сдавливают. Как и в опытах Бриджмена, пирофиллит начинает течь, заполняя зазор между поршнями, а при дальнейшем увеличении давления закрывает его наглухо. А чтобы поршни не разрушились от гигантских напряжений, их внешнюю часть сделали конической и стянули стальными кольцами. Вроде бы все по Бриджмену, но за счет углублений в пуансонах объем зоны высокого давления, по форме напоминающей чечевицу, увеличился. Именно это и позволило поместить внутрь чечевицы нагреватель и получить алмаз.

К производству алмазов мы еще вернемся, а пока отметим, что огромную помощь Верещагину и его коллегам оказали полиграфисты. Дело в том, что для опытов требовались сотни килограммов пирофиллита или подобных ему минералов. Где их взять? Выяснилось, что нужными свойствами обладает и так называемый литографский камень. Его и «добыли» в московских типографиях для первых опытов. А уже потом в Грузии нашли подходящий минерал — «алгетский камень».

БЫТЬ МОЖЕТ, ТАМ БЛЕСНЕТ АЛМАЗ?

С такой надеждой многие исследователи вынимали из камер высокого давления темную спекшуюся массу. Но нет, ничего похожего на желанные кристаллы. И только в 1953 году... Впрочем, давайте по порядку.

Как только в 1797 году стало известно, что графит и алмаз — это две разновидности одного и того же углерода, начались попытки превратить в сверкающий кристалл невзврачный черный порошок. Идея была очень простой — подвергнуть

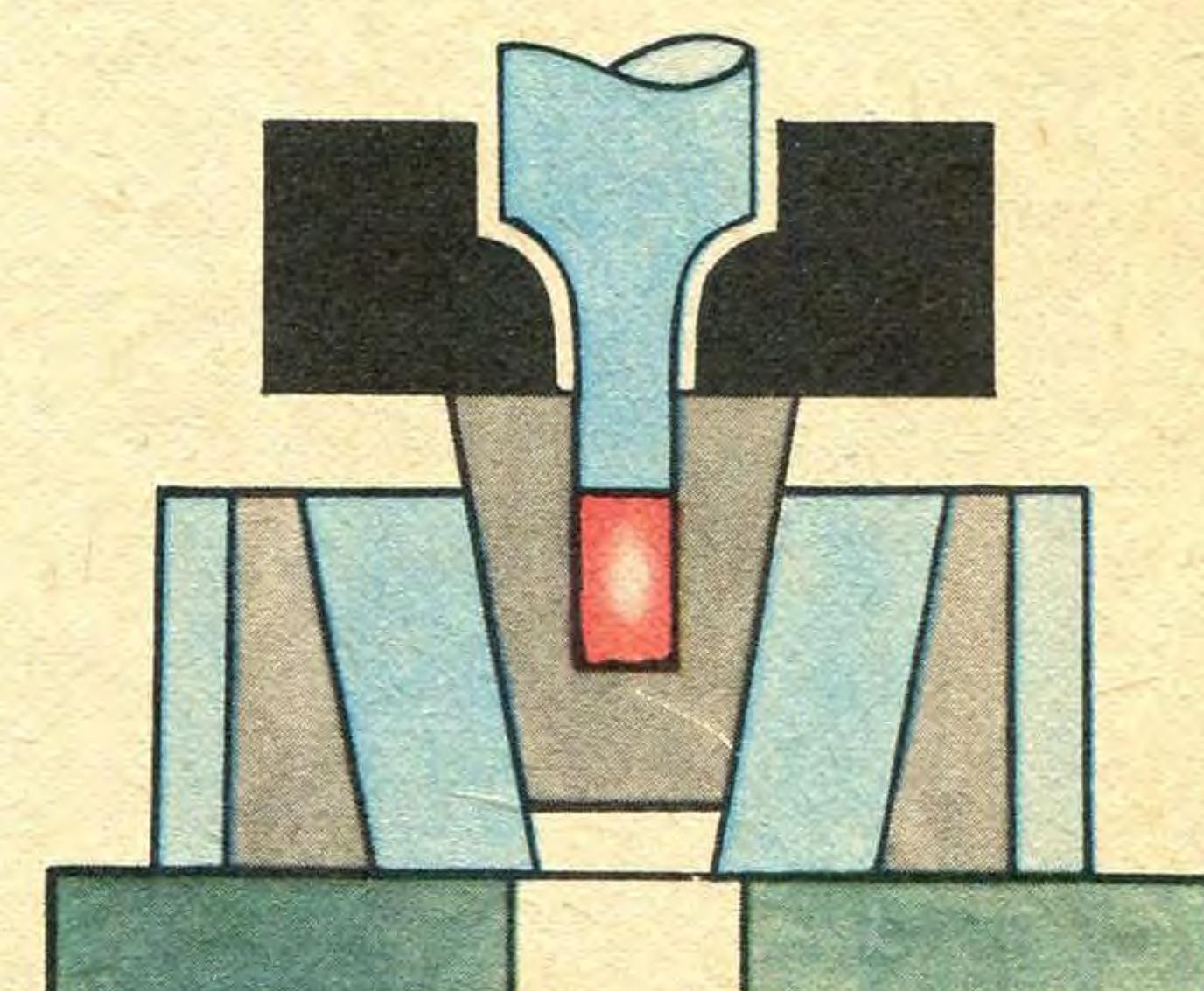
графит сильному сжатию, сблизить слои атомов его кристаллической решетки и получить структуру алмаза. Изобретались все новые способы создания высоких давлений, но алмазов не было. Почему? Ясность внесли теоретические работы американских термохимиков Россини и Джессуни и советского ученого О. И. Лейпунского, который в 1939 году вычислил необходимые для успешного исхода опытов величины давления — минимум 60 тыс. атм. Таких давлений в то время создавать еще не умели — отсюда и неудачные исходы опытов.

Теперь же путь к алмазу был ясен. Физики и конструкторы приступили к практической реализации расчетов теоретиков. Шведский ученый Балтазар Платен сконструировал установку, в которой кубический образец сжимался сразу шестью поршнями с разных сторон. Именно на ней и были получены первые искусственные алмазы.

Впоследствии Платен вспоминал: «Был прекрасный осенний день. Я только что поступил в университет города Лунда, расположенный на юге Швеции. Проходя мимо факультета ботаники, я увидел, что одна из стен здания покрыта виргинским плющом. Его листья были замечательного красного цвета... Я был одним из прохожих и не мог себе представить, что мое наслаждение этой красотой позднее сыграет важную роль в моей жизни и... укажет мне путь к созданию установки, производящей алмазы».

При чем же все-таки здесь увядавшие листья? Платен исходил из следующей гипотезы: осенняя

При вдвигании камеры высокого давления в поддерживающие кольца, внешнее усилие компенсирует растягивающие напряжения.



окраска листьев — это результат физико-химических процессов, связанных с разрушением молекул. Так или иначе, эти молекулы все равно бы разрушились либо до смерти листьев, либо после нее. Листья сами идут навстречу гибели, помогают проделать работу разрушения, а в результате не умирают зелеными в конце лета, а получают еще несколько недель жизни. Осталось только от биологии перейти к механике. Надо позволить «машине встретить смерть на полпути», — писал Платен, — разделив ее на части, но форма этих частей должна быть такой, какую хотела бы сама машина, если бы она была живым организмом, подобным листьям. Тогда эта машина будет выдерживать гораздо более высокие давления и будет жить гораздо дольше».

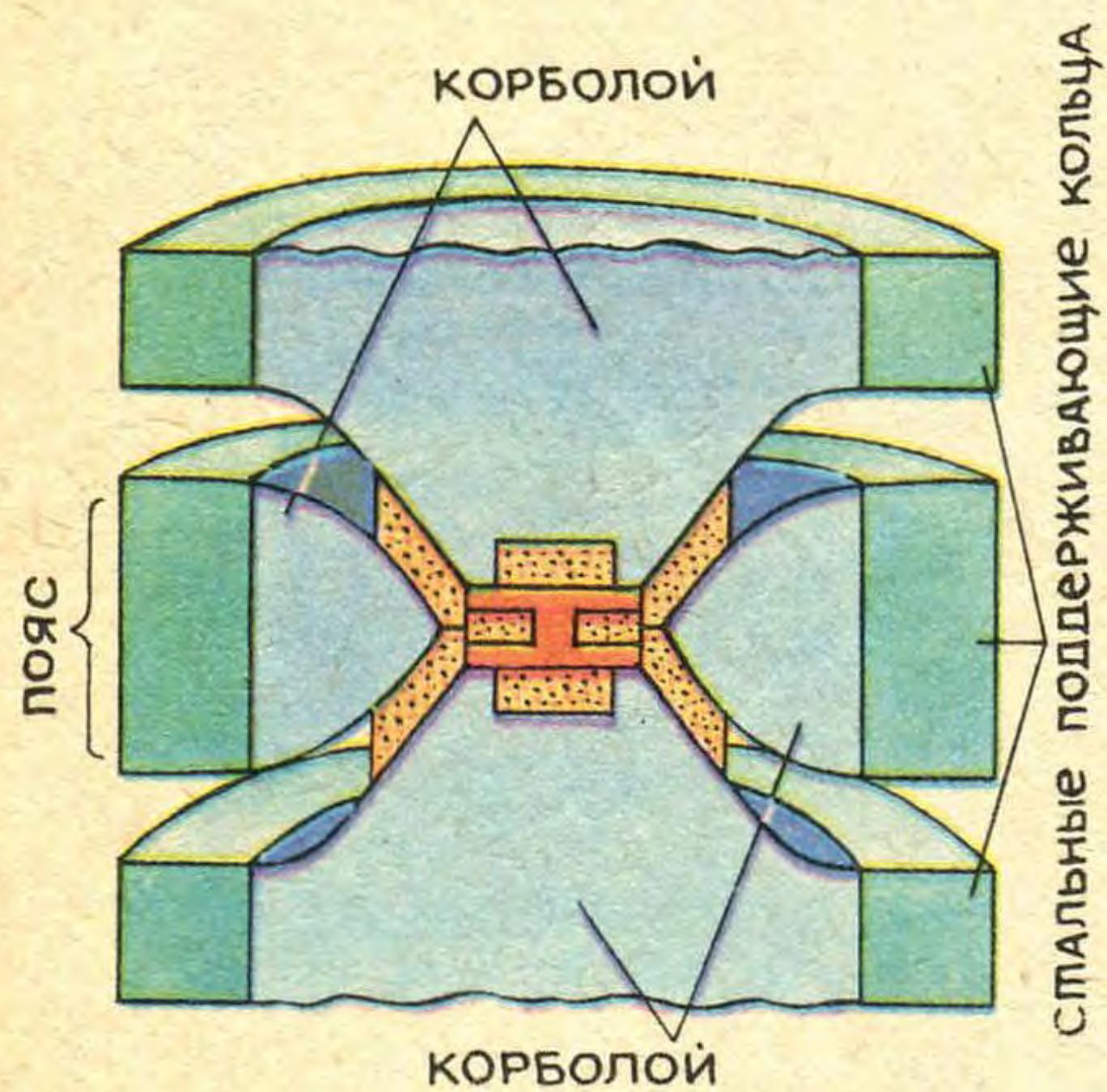


Схема многопоршневой установки высокого давления «Белт».

Сначала Платен проверил свою идею для случая толстостенной трубы. Расчеты показали, что расчененная труба прочнее сплошной, а так как математическое описание прочности полой сферы имеет аналогичный вид, то стало ясно, что гипотеза справедлива и для узла алмазной установки.

Чтобы блок высокого давления не рассыпался на части, снаружи установку обматывали рояльными струнами — помните, так поступали артиллеристы, упрочняя стволы? Уходило на это много времени, ведь приходилось наматывать сотни (!) километров струн, а по завершении опыта — сматывать их. Через несколько лет сконструировали гидравлическую систему, которая одновременно позволила избавить-

ся от струн и приложить на широком конце поршней давление. А так как поршни были конической формы, то при давлении жидкости всего в 6 тыс. атм. в блоке высокого давления оно достигало 100 тыс. И вот 15 сентября 1953 года шведские ученые извлекли из установки серую затвердевшую массу, в которой были видны мелкие кристаллики — зеленоватые, желтоватые, черные. Проведенный тут же рентгеноструктурный анализ подтвердил — атомы углерода объединились в характерную для алмаза кристаллическую решетку.

В конце следующего, 1954 года искусственные алмазы получили и американские исследователи, работавшие на средства компании «Дженерал электрик». Через три года — обратим внимание на эту цифру — фирма начала промышленный выпуск алмазов весом примерно в одну тысячную карата (1 карат — 0,2 г).

АЛМАЗЫ ПО-КИЕВСКИ

Решение задачи — наладить производство искусственных алмазов — в 1958 году было возложено на научный коллектив, которым руководил Леонид Федорович Верещагин.

Верещагин занимался более 20 лет высокими давлениями и стал одним из ведущих в мире специалистов в этой области. Поведение различных веществ в экстремальных условиях — такой была тематика его основных работ.

Началась обычная для экспериментаторов жизнь — подготовка опытов, надежды, неудачи, новый опыт, снова надежды... и так несколько лет, пока в 1960 году из пресса не извлекли сверкающие кристаллики, царапающие стекло. Но одно дело лабораторные опыты, когда позволяли высокие затраты, а другое — промышленное производство, которое должно быть рентабельным. Заметим, что первые промышленные алмазы компании «Дженерал электрик» были почти на 25% дороже естественных.

Делать опытно-промышленные алмазы начали в Киеве, на небольшом заводике по производству твердых сплавов, который возглавил инженер Бакуль. Из Москвы привезли «алмазные машины», переехали в Киев и некоторые сотрудники Верещагина, да и сам Леонид

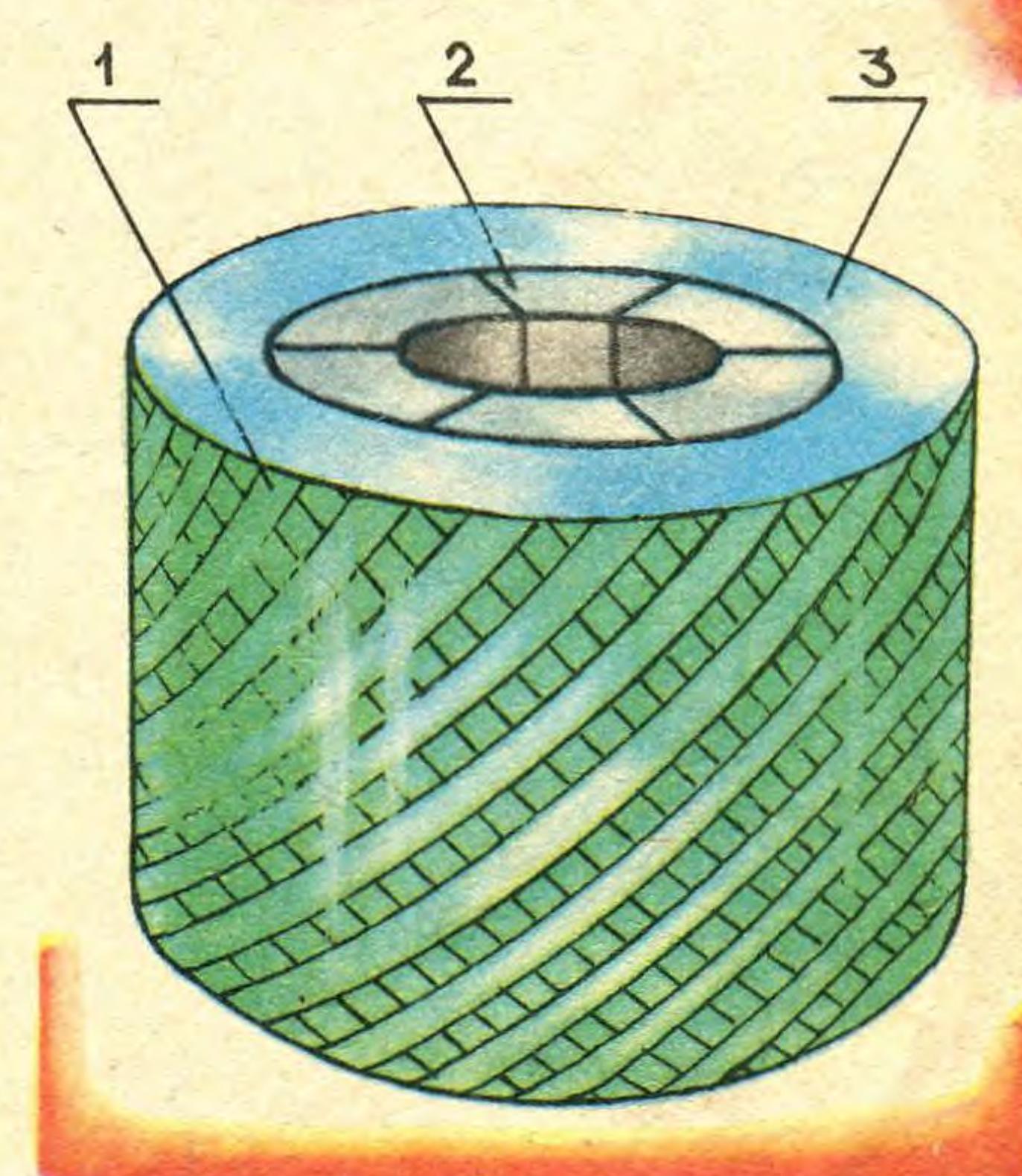
Федорович стал здесь частым гостем. И киевляне и москвичи работали, забывая о том, что рабочий день длится только восемь часов. Но уже в октябре 1961 года, всего через 11 месяцев после начала работ, была готова первая партия промышленных алмазов — 2000 карат. Американские темпы перекрыли втрое! А уже с 1962 года киевские алмазы начали бесперебойно поступать на промышленные предприятия. Цена? Примерно рубль за карат! Теперь о пресловутом «технологическом отставании от Запада» не могло быть и речи.

ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ...

Если вам случалось проезжать по Старокалужскому шоссе, то, возможно, вы обратили внимание на странное большое здание. В нем находился уникальный сверхмощный пресс Института физики высоких давлений АН СССР, развивающий усилие до 50 тыс. т. Рядом корпуса института. Здесь тоже много необычного. По крайней мере, когда я попал в зал, где стоят младшие братья суперпресса, то мне показалось, что я очутился не в научном учреждении, а на заводе.

В главном корпусе выставка, где можно ознакомиться с наиболее интересными работами исследователей. Вот поликристаллы карбонадо. Впервые они были получены Верещагиным и его коллегами еще в 1969 году. Более того, со-

Принцип устройства установки Платена:
1 — намотка из стальной ленты,
2 — расчененная труба,
3 — сплошная труба.



ветские ученые научились уже при синтезе придавать им необходимую форму, чтобы уменьшить объем последующей обработки. Обращают на себя внимание и размеры поликристаллов — более сантиметра в диаметре.

Рядом можно увидеть всевозможный алмазный инструмент: резцы, фрезы, плашки, буровые коронки, пилы.

Но, как говорится, «не алмазом единым» живет физика высоких давлений. Освоено производство и других синтетических материалов высокой твердости.

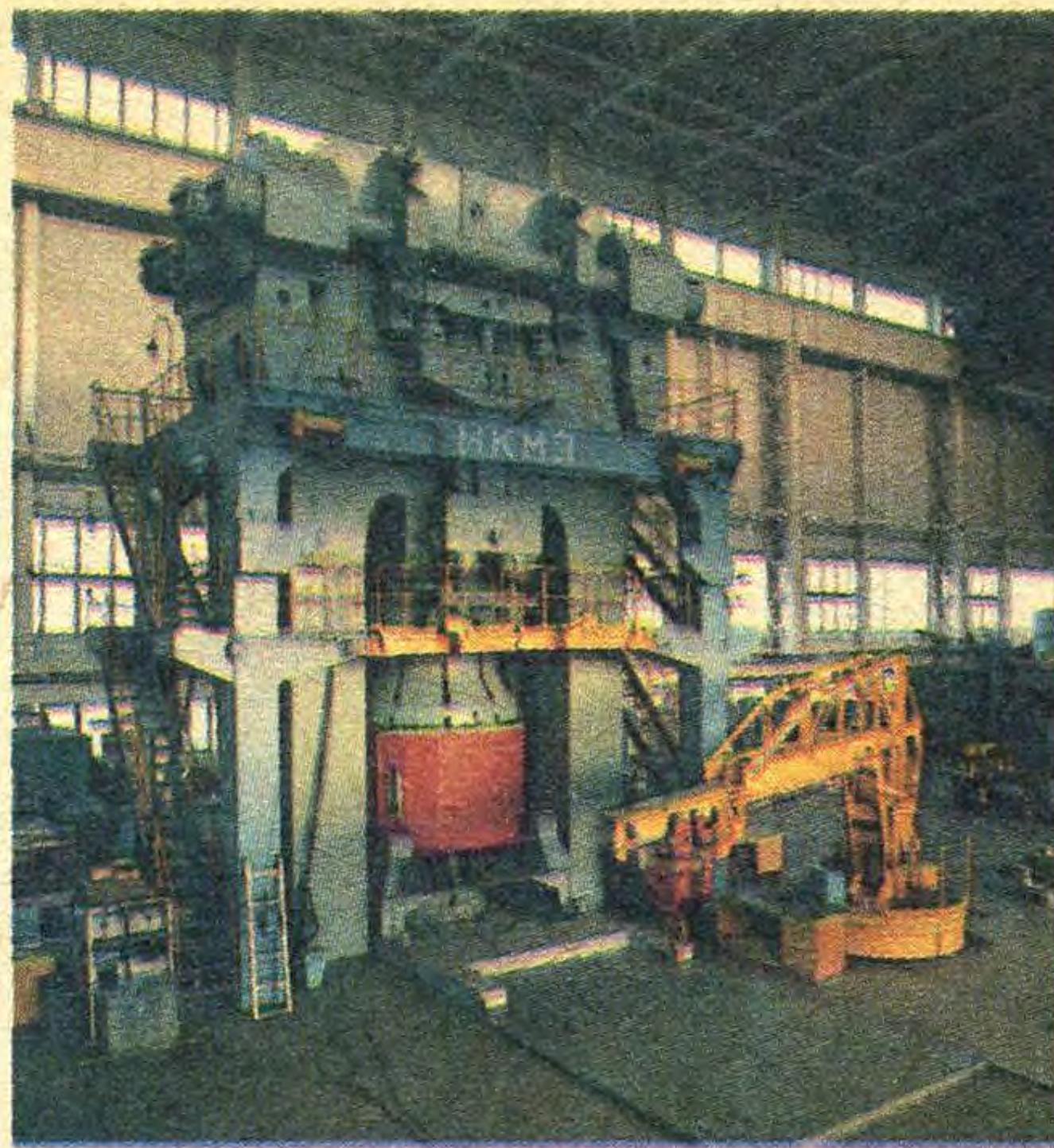
Неверно было бы думать, что создание «рекордсменов твердости» — единственная цель ученых. Высокие давления ускоряют реакции полимеризации, позволяют получать изделия из столь хрупких, но прочных металлов, как молибден и вольфрам. Сегодня уже можно говорить о новом направлении науки — материаловедении высоких давлений. Стало реальным получение таких соединений, существование которых несколько лет назад казалось сомнительным. Одним словом, физика высоких давлений превращается из экзотической науки в фундамент новых технологий.

Но и «чистые» научные исследования свойств твердых тел при высоких давлениях также непосредственно связаны с прикладными задачами, например синтезом сверхпроводников.

Еще в 70-е годы Верещагин изучал свойства соединения ниобия с германием ($Nb_3 Ge$), полученного при высоком давлении. Оказалось, что переход в сверхпроводящее состояние у вещества, извлеченного из пресса, осуществляется при температуре примерно на 10 градусов выше, чем у обычного (при некоторых величинах давлений он происходил даже при 22—23,3 К вместо 6—7). Работы такого рода продолжаются, и можно надеяться, что высокие давления окажутся одним из путей получения так называемых высокотемпературных сверхпроводников.

Все это реальности уже сегодняшнего дня. А давайте попробуем заглянуть в завтра. Какие задачи будет решать физика высоких давлений?

Пожалуй, наиболее интересная из них — металлизация водорода. Формально он относится к группе щелочных металлов и имеет схо-



Сверхмощный пресс Института физики высоких давлений.

кие химические свойства, однако твердый водород никак не напоминает металл. Во-первых, он не проводит электрический ток, а во-вторых, образует очень непрочный, рыхлый кристалл сложной структуры с низкой температурой плавления и малой плотностью. Дело в том, что в молекуле водорода возникают ковалентные связи, то есть электроны являются общими для обоих атомов, а между собой молекулы связаны слабо. Поэтому твердый водород и обладает указанными свойствами. У щелочных же металлов валентный электрон связан с атомом гораздо слабее — потенциал ионизации, то есть энергия, необходимая, чтобы оторвать электроны от атома, почти втрое меньше, чем для водорода.

Расчеты теоретиков показывают, что с увеличением давления удельная энергия (энергия кристалла, отнесенная к одному атому) металлического водорода становится меньше, чем у обычного твердого, то есть металлическое состояние оказывается энергетически более выгодным. Более того, теория предсказывает металлическому водороду необычайные свойства.

Но возникает вопрос, останется ли устойчивой новая фаза легчайшего на земле элемента после снятия давления или, как говорят специалисты, может ли она существовать как метастабильная?

Метастабильные состояния вещества встречаются в нашей жизни буквально на каждом шагу. Перегретая или переохлажденная жидкость, пересыщенный пар —

вот их примеры. Даже всем знакомый жидкий мед — это переохлажденная жидкость, в которой очень медленно идут процессы кристаллизации (мед в конце концов сахаривается). Точно так же переохлажденной жидкостью является и оконное стекло. Как видим, в метастабильном состоянии вещество может находиться достаточно долго.

Вернемся к металлизации водорода. Пока точного ответа на поставленный выше вопрос теория не дает. Но тем не менее исследования по этой теме очень перспективны, ведь, как писал Л. Ф. Верещагин, «несмотря на сомнение в возможности получить металлический водород в метастабильном состоянии при нормальных условиях, его изучение представляет громадный научный интерес. В частности, можно ожидать, что металлическая фаза окажется сверхпроводящей с критической температурой порядка сотен кельвинов, то есть при комнатной температуре».

Но на практике металлизация водорода связана с громадными трудностями. Потребуются давления в миллионы атмосфер, а для их получения нужны не только новые колоссальные прессы, но и совершенно новые конструкционные материалы.

Эти проблемы и предстоит решить физике высоких давлений. Продолжение следует...

ЛИТЕРАТУРА

1. Бриджмен П. Новейшие работы в области физики высоких давлений. М., Изд-во иностранной литературы, 1948.

2. Современная техника сверхвысоких давлений. М., Мир, 1964.

3. Рич В. И., Черненко М. Б. Неоконченная история искусственных алмазов. М., Наука, 1976.

4. Верещагин Л. Ф. Высокие давления в технике будущего. М., Изд-во АН СССР, 1954.

5. Верещагин Л. Ф. Синтетические алмазы и гидроэкструзия. М., Наука, 1974.

6. Известия АН СССР, Серия химич., № 6, 443, 1943.

«Листая подшивку «Техники — молодежи» за 1976 год, обнаружил в № 12 статью «Дорога за облаками», в которой рассказывалось о нескольких вариантах строительства железной дороги через Большой Кавказский хребет. Вероятно, в то время проектировщики только оценивали: возможна ли прокладка стальной магистрали через горный массив, растянувшийся от Черного до Каспийского моря на 1100 км? Но вот после вашей публикации прошло десять лет. Так будет ли строиться Кавказская перевальная и на каком варианте все-таки остановились проектировщики?»
А. Крымов, П. Беленко, студенты,
г. Харьков



Исторический момент — здесь будет самый длинный тоннель в Европе.

ТРАНСКАВКАСИОНИ-ДОРОГА МОЛОДЫХ

Сергей РОМАНОВ,
наш спец. корр.
Фото автора

Пожалуй, ни один проект железной дороги не имел столь давней истории, не претерпевал столь много коренных изменений, не вызывал столько горячих дискуссий, как Транскавкасиони — так в Грузии называют магистраль через Большой Кавказский хребет. Ее прокладке посвящено более 250 книг, около 200 научных статей, к экспертизе проектов привлекались крупнейшие ученые и специалисты. Первым мысль о строительстве такого стального пути подал отставной капитан Г. Любанский — сразу же по окончании Крымской войны (1853—1856 гг.). Но высказанное им было только идеей. Первый же проект разработал в 1869 году специалист-дорожник Б. И. Статковский, предложив пересечь Кавказ через Крестовый перевал. (С запада на восток в его центральной части насчитывалось пять перевалов: Мамисонский, Магский, Крестовый, Буслачарский и Архотский.) Проект был отклонен: слишком высоко в горы поднималась дорога. Тогда Статковский принялся за изыскание уже в на-

правлении Магского перевала. На этот раз помешала русско-турецкая война (1877—1878 гг.).

Затем появился вариант прокладки пути через Архотский перевал горного инженера Рыдзевского, последовали и другие. Однако единодушного мнения ни по одному из них не было, пока во Владикавказе (Орджоникидзе) не было собрано представительное совещание. На него прибыли видные европейские авторитеты в области тоннелестроения — главный инженер строительства крупнейших Симплонского и Литчбергского тоннелей Цоллингер, профессор Цюрихского политехнического института Геннингс, главный инженер строительства северной части Литчбергского тоннеля Ротплац. Участвовали в нем и отечественные специалисты — генерал Петров, академик Чернышев. Несколько дней шло обсуждение проекта строительства 22-верстного (23,5 км) тоннеля через Архотский перевал. Докладывая в 1914 году о результатах совещания в Государственной думе, министр путей сообщения просил утвердить смету на строительство дороги в сумме 104 216 132 рубля. (Возможно, таким точным подсчетом железнодо-

рожники хотели показать, что все расходы учтены, вплоть до целкового.) Но обреченному царскому правительству в то время было не до строек, тем более столь грандиозных... После Октябрьской революции известные горные инженеры Фельдт, Фесенко, Кучинский продолжали разработки проектов. Но их изыскания были приостановлены — грянула Великая Отечественная война... И вот проектировкой перевальной железной дороги занялся тбилисский институт Кавгипротранс. Его сотрудники, прибегнув к помощи новейших ЭВМ, аэро- и космической съемки, учитывая в то же время и разработки своих предшественников, всесторонне и тщательно оценили три варианта трассы — Горийский (138 км), Квенамтский (189 км) и Архотский (181 км). Предпочтение получило опять-таки архотское направление.

Вместе с заместителем начальника Главтранспроекта Минтрансстроя СССР Н. И. Масловым мы рассматривали крупномасштабную карту Грузии.

— Почему выбрано именно архотское направление? — удивился я. — Оно длиннее горийского.

Николай Иванович достал четы-

УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ

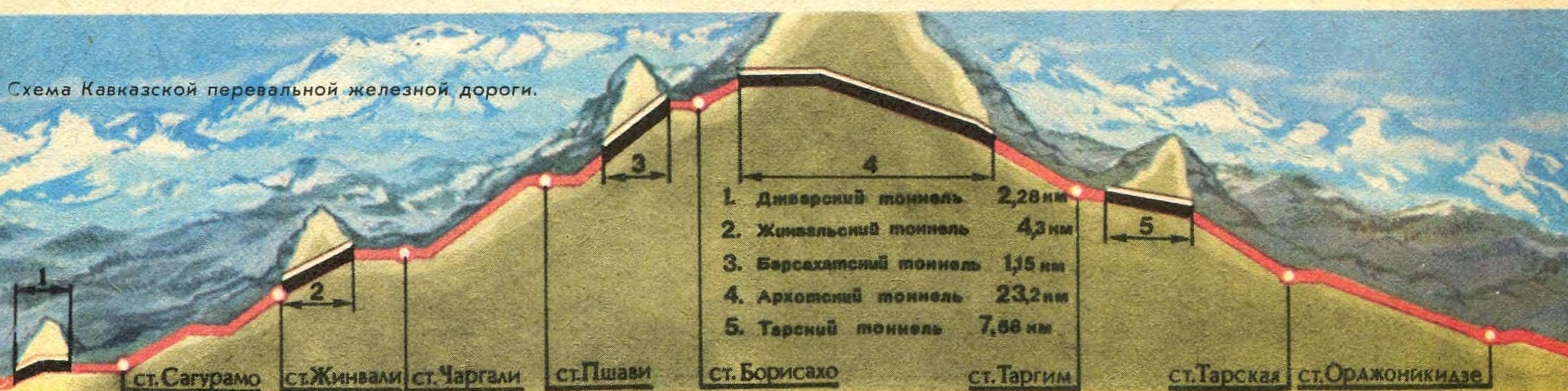
рехтомник технико-экономического обоснования строительства дороги. Заглянули в многочисленные схемы, графики, таблицы. И стало ясно, что для прокладки железнодорожной линии через Архотский перевал рельеф местности более благоприятен. А то, что магистраль на горийском направлении была бы короче, то это еще не главный показатель для определения выгодности варианта. Во-первых, длина лавиноопасных участков на архотском направлении, где необходимо возводить дорогостоящие опорные стены, составляет всего 27 км, в то

рого пела свою звонкую многоголосовую песню Пшавская Арагви. Вот уже несколько часов мы ехали по живописной Хевсуретии, и я мысленно считал себя пассажиром скорого поезда Москва — Тбилиси, который через десяток лет вот так же будет мчаться по сказочным долинам и ущельям, рядом с легендарной, воспетой не одним поэтом горной рекой.

Мой попутчик — начальник штаба Всесоюзной ударной комсомольской стройки Кавказской перевальной железной дороги (КПЖД) Тимур Эргешидзе, казалось бы, с за-

Мы давно уже проехали поселок Ксани, возле которого новая линия КПЖД примкнет к Закавказской магистрали. Проскочили небольшие городки Сагурамо, Жинвали, Чаргали, Пшави — будущие станции с южной стороны Кавказского хребта. Но между Барисахо и Корши — самыми близкими горными поселками к Архотскому перевалу — на нас обрушился мощный ливень. Ехать дальше было небезопасно — в трех шагах ничего не стало видно. А ведь до южного портала Архотского тоннеля, где работали уже первые проходчес-

Схема Кавказской перевальной железной дороги.



время как на горийском и квенамтском — 39 и 40 км. Соответствен и объем бетонной кладки: 1,8 млн. м³ — на архотском, 2,0 и 2,3 млн. — на горийском и квенамтском. Кроме того, на выбранном направлении — меньшая опасность обвалов, оползней, селевых потоков, осипей, лавин. Но главное — длина самого дорогостоящего объекта, перевального тоннеля на архотском направлении, составляет 23,2 км. На горийском же доходит до 28,9 км, а на квенамтском — 32,8 км!

Безусловно, и у архотского варианта есть свои минусы. Но даже по предварительным подсчетам, стоимость железной дороги через Архотский перевал составит 910 млн. рублей. Двух других же — 970 и 1040 млн. рублей.

В конце беседы Николай Иванович посоветовал побывать непосредственно на месте строительства.

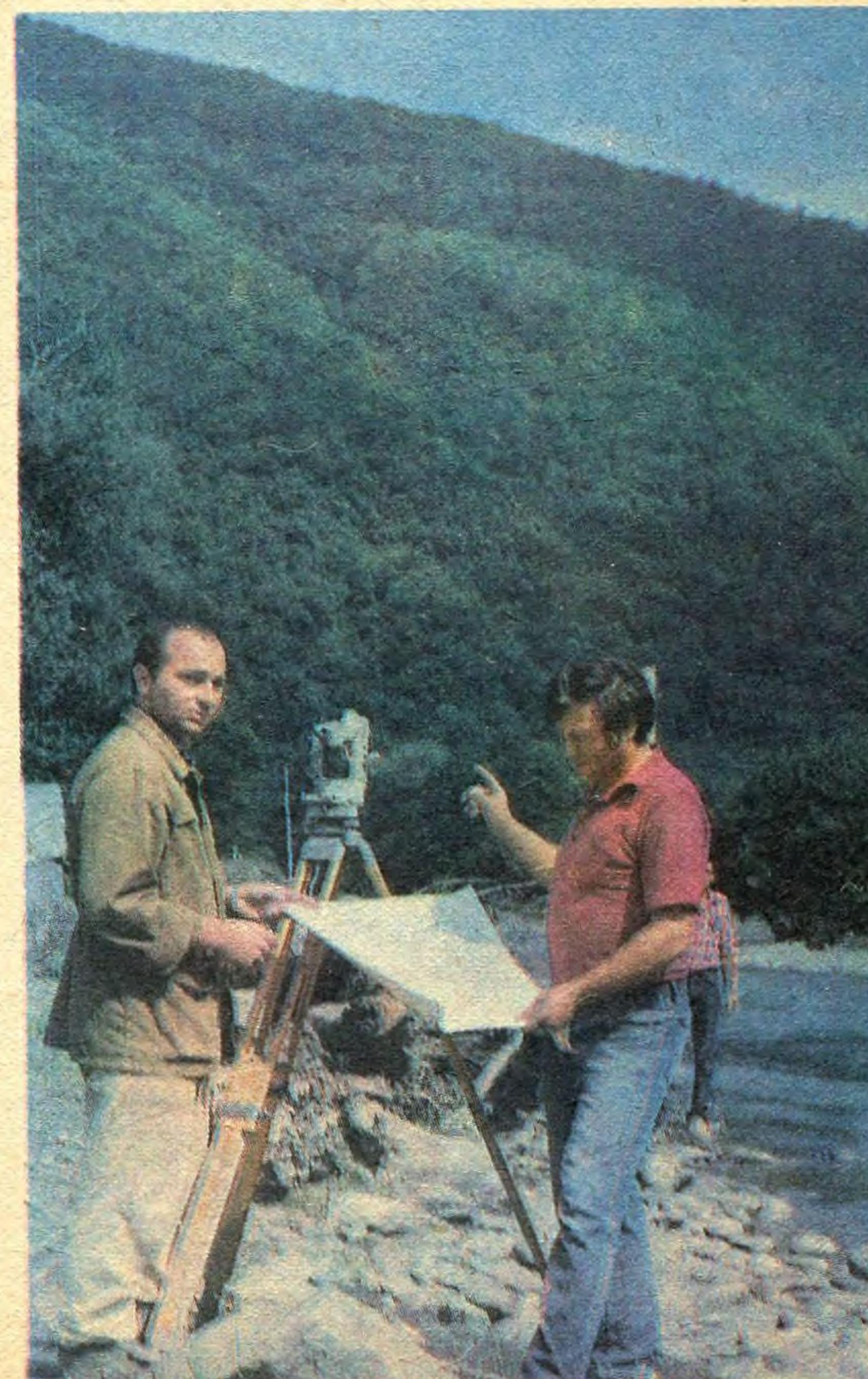
...С каждым новым километром дорога становилась все уже и круче. А вскоре сочные ветви буков и грабов и вовсе сердито застучали по лобовому стеклу нашего «Москвича». Но мы по-прежнему прижимались к крутым склонам горы с правой стороны дороги — слева зиял глубокий обрыв, на дне кото-

рый спокойствием относился к будущим переменам. Ну чему, собственно, тут удивляться: разве мало дорог выпадало строить на долю молодежи? А какие тоннели приходилось пробивать на Транссибе, на БАМе!

Но его спокойствие оказалось лишь видимостью, когда Тимур вдруг с грузинской горячностью принялся рассказывать о будущем строительстве. Вот уже на следующий год участниками стройки станут около 9 тыс. человек. И им предстоит проложить железную дорогу, по сложности которой нет равной в мире. Один перевальный тоннель чего стоит — самый длинный в стране. Да что там — в Европе такого не найти! И Тимур наизусть называл цифры: Сен-Готардский — около 15 км, Симплонский, что в Швейцарских Альпах, — 20 км, а Архотский — выше 23!

Чем дальше в горы уходила дорога, тем чаще нам приходилось делать вынужденные остановки. Иногда для того, чтобы пропустить растянувшуюся на добрую сотню метров овчью отару. Другой раз — вереницу краснолобых, словно раскалившимся под жарким солнцем, КамАЗов, спешивших в Тбилиси за новой партией железобетонных блоков для проходческих бригад.

Метр за метром исследовали геологи архотское направление. Начальник изыскательской партии № 5 Михаил Махарашвили, старший инженер Автандил Чичинадзе.



ские отряды, рукой подать — всего 4 км.

Сокрушались — не повезло. Но ливень прекратился так же внезапно, как и начался. Тучи пронеслись, казалось бы, со скоростью курьерского поезда. Вода в Арагви заметно поднялась и помутнела. С гор текли ручьи, вынося на трассу камни, раскисшую землю, сучья и коряги. И без того ухабистая дорога стала совсем неузнаваемой.

И тут невольно припомнились слова главного инженера проекта института Кавгипротранс Н. В. Сванишвили: «Трасса КПЖД на значительном протяжении проходит в трудных рельефных и инженерно-геологических условиях. На многих участках она располагается на крутых скальных обрывистых склонах, где возможны снежные лавины, селевые потоки, обвалы, осьпи, размывы рек. Почти на всем ее протяжении от 25-го до 150-го километра редко где встречаются участки, на которых не была бы предусмотрена установка специальных конструкций по защите и укреплению земляного полотна».

Только теперь вдруг четко представилось, сколь уникальны должны быть все эти сооружения, предназначенные для предохранения линии от заносов. Те же тоннели — Архотский, Тарский, Жинвальский, Барсахатский и другие, более короткие, призваны не только сократить путь, но и надежно укрыть его от обвалов, оползней, селевых потоков. На открытых же участках дороги предполагается возвести 26 противолавинных и противообвальных галерей протяженностью почти в 3 км. Запланировано строительство селеспусковых засыпных полос и путевых траншей. Для пропуска лавин и селей будут воздвигнуты 72 железнодорожных моста и виадука. А в местах, где откосы насыпей земляного полотна подвержены размывам рек, их укрепят специальными сооружениями.

...В районе прокладки Архотского тоннеля два комсомольско-молодежных проходческих отряда Тбилитоннельстроя вели подготовительные работы, сооружая в небольших долинах и узких ущельях строительные площадки под будущие объекты. В прошлом году ими были подготовлены участки под компрессорную станцию, железобетонный завод, без которого про-

ходчикам при строительстве тоннеля никак не обойтись.

В нынешнем же году требуется сделать еще больше: реконструировать подъездную автодорогу, возвести склады, гаражи, пункты технического обслуживания, построить жилой городок на 2000 рабочих, проложить новое русло для Арагви.

Всякая подготовительная работа, казалось бы, дело нехитрое. Но по рассказам заместителя начальника управления Тбилитоннельстроя Гиви Кирилловича Циминтая мы уже знали, что комсомольским отрядам пришлось нелегко.

Возле самого Барисахо в узком ущелье Охерхеви строители ударного отряда-13 прокладывали для Арагви новое русло. На месте же старого, посреди ущелья, по проекту должна пройти железнодорожная колея. Вскоре настал день, когда реку заставили примерить новые берега. Шумела, бурлила, но, казалось бы, согласилась с новым «местом жительства». Работы по отводу русла были выполнены в срок. И комсомольцы, не теряя драгоценного летнего времени, принялись рядом с новым руслом выстраивать опорные сооружения, дабы не дать и попытки непокорной реке вернуться обратно. Вырыли глубокий котлован, уложили в него трехтонные железобетонные блоки, а затем принялись на этом прочном фундаменте возводить монолитную стену. Она удлинялась с каждой сменой. Оставалось достроить всего лишь несколько метров, да вдруг хлынул ливень. Такой же, что и нас прихватил. И, как на грех, в отряде-13 из строя вышли сразу два экскаватора — гидравлика подвела. Тут-то Арагви и кинулась в отчаянную атаку на прежние свои позиции. Выйдя из берегов, устремилась через незаделанную брешь к прежнему руслу.

Начальник участка Джони Гоксадзе позвонил соседям: беда — выручайте техникой! Из 15-го отряда откомандировали экскаватор и бульдозер. И пока механики Владимир Плешаков и Геннадий Корж разбирались с гидравликой, проходчики вступили в единоборство с рекой. Часа через четыре отремонтированные экскаваторы спешили на помощь, но и Арагви к этому времени была уже втиснута в рукотворное русло.

Гоксадзе вздыхает и отмахивается: дескать, чего тут говорить — каждая большая стройка начинает-

ся прежде всего с проблем. Взять хотя бы этот случай. Ну разве пришлось бы несколько часов мокнуть под дождем, если бы вся техника работала надежно? Да и вообще, что это за машины? То один узел из строя выйдет, то другой. Техника старая, избитая. А все потому, что когда планируют открытие подготовительных работ, то зачастую забывают о выделении новых машин.

К счастью, такое положение дел — явление временное. Уже к концу этого года на строительстве КПЖД будет задействовано более 200 экскаваторов и бульдозеров, 1200 самосвалов, около 180 башенных, гусеничных и пневмоколесных кранов, 13 буровых установок. И почти все они придут на Кавказ новехонькими — прямо с заводов.

Мы напоминаем об этом Гоксадзе, и он соглашается с нами: это все так. Но ведь для тех же кранов нужно подготовить строительные площадки, для такого количества автомобилей необходимы широкие дороги. А как все это построить к сроку, если именно сейчас острая нужда в технике? «Видимо, выделение машин и механизмов, — в который уже раз повторяет он, — нужно предусматривать к моменту начала подготовительных работ».

Гоксадзе не новичок на больших стройках. Возводил Ингурскую ГЭС, пробивал метро в Тбилиси. Уж он-то знает, что опоздания со сдачей подготовительных объектов в конечном итоге приводят к многочисленным авралам при доводке и основных сооружений.

За примером далеко ходить не надо. Скажем, генеральным подрядчиком строительства КПЖД управления Зактрансстрой и Орджоникидзетрансстрой по проекту на сооружение дороги отведено 15 лет. Из них 2,5 года — на подготовительные работы. Казалось бы, сроки строительства очень большие и всегда можно будет наверстать упущенное. Но так только кажется. Если учесть уникальность объектов, многие из которых будут строиться у нас в стране впервые, то уже на начальном этапе стройки нужно не отставать, а создать прочный запас времени.

Многих руководителей утешает тот факт, что на Всесоюзную ударную комсомольскую стройку съедется молодежь со всех концов страны. Лучших молодых рабочих пришлют Москва и Киев, Ленинград и Одесса, Ташкент и Баку. Но ведь и сложностей при строитель-

стве КПЖД немало: район-то относится к неосвоенным, горным. Сплошное бездорожье. Уже в стадии подготовительных работ необходимо с двух сторон проложить 74 км подъездных автодорог, реконструировать трассу от Жинвали до южного портала перевального тоннеля (по которой мы ехали), чтобы она была в состоянии пропускать большегрузные автомобили. Одновременно в горах предстоит проложить высоковольтную линию. Одним словом, времени даже на начальном этапе строительства терять никак нельзя.

Впрочем, не мне об этом говорить. И проектировщики, и работники Минтрансстроя СССР отлично ориентируются в ситуации и прилагают немало сил, чтобы строительство велось в соответствии со сроками. Ввод стальной магистрали в эксплуатацию запланирован поэтапно. Сначала откроется рабочее железнодорожное движение на северном участке до станции Таргим, где строительные работы будут вести опытные бамовские проходчики. Одновременно на южной стороне грузинские проходчики окончат прокладку линии до станции Жинвали. Такая система ввода пути в действие позволит наладить бесперебойное снабжение стройматериалами рабочих участков.

Но главным, ключевым объектом КПЖД станет сооружение перевального Архотского тоннеля, поскольку его прокладка предопределит ввод в эксплуатацию всей железной дороги.

Произведя исследования Архотского перевала и предварительно проложив вдоль будущей подзем-

ной трассы несколько разведывательных штолен и большие 100 скважин, геологи предсказали, что проходчикам могут встретиться породы около 10 наименований. Зоны тектонических нарушений (с потрескавшимся и разрушенным грунтом) составят около километра. Ожидается просачивание воды и газа. Все это, естественно, затруднит работу забойщиков.

Но и проектировщики, чтобы не терять напрасно времени, уже разработали скоростную схему проходки — с шестью забоями. Сначала начнут работу над двумя узкими, вспомогательными тоннелями — транспортным и вентиляционным. Затем приступят к проходке главного тоннеля. Одновременно таким же способом еще три забоя открываются с северной стороны перевала. Надо сказать, что во избежание неожиданностей и разного рода случайностей в каждом из шести забоев будут предварительно прокладываться разведывательные скважины, затем узкие штолни и только после этого — тоннели.

— 22 миллиона кубометров земли переработают строители на сооружении перевальной дороги. Около 6,5 миллиона кубов скального грунта вынут забойщики из тоннелей. Не причинит ли такое грандиозное строительство ущерба неизвестной грузинской природе? — спросили мы, вернувшись обратно в Тбилиси, у Николая Васильевича Сванишвили.

Опытный проектировщик с полувековым стажем задумался:

— Во-первых, все будет зависеть от самих рабочих: смогут ли похозяйски вести строительство, бережно относиться к природе? А что

предусмотрено нами... — И мы заглянули в проект.

На значительном протяжении линия пройдет в поймах рек, где для защиты земляного полотна предусмотрены 124,9 тыс. м³ укрепительных сооружений, которые будут предохранять от размывов и эрозийных процессов берега и русла рек. А скальный грунт из тоннельных выработок строители используют для возведения новых дорог. Постоянные и временные поселки для железнодорожников и рабочих будут строиться на значительном удалении от колхозных садов и виноградников. Поэтому если даже жилые городки со временем расширятся, то не затронут плодородных земель.

При выборе маршрута стальной магистрали принималось во внимание даже расположение памятников древней архитектуры. Все их, как правило, трасса обогнет.

— Больше того, линия проложит среди живописной местности и даже послужит толчком к развитию курортного строительства и туризма.

...Мы прощались с Тимуром Эргешидзе. «Через несколько лет, — сказал он, — сможешь приехать уже по железной дороге. Напрямик, через Кавказ. Сам увидишь, какая она замечательная, эта дорога. Только представь: кругом величественные горы. Современные поселки, санатории, туристические базы сменяются древними крепостными башнями. И все в окаймлении изумрудных лесов, живописных лугов... Не дорога, а экскурсионное путешествие!»

И я соглашусь с ним.

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

МАЛЫШ-УНИВЕРСАЛ

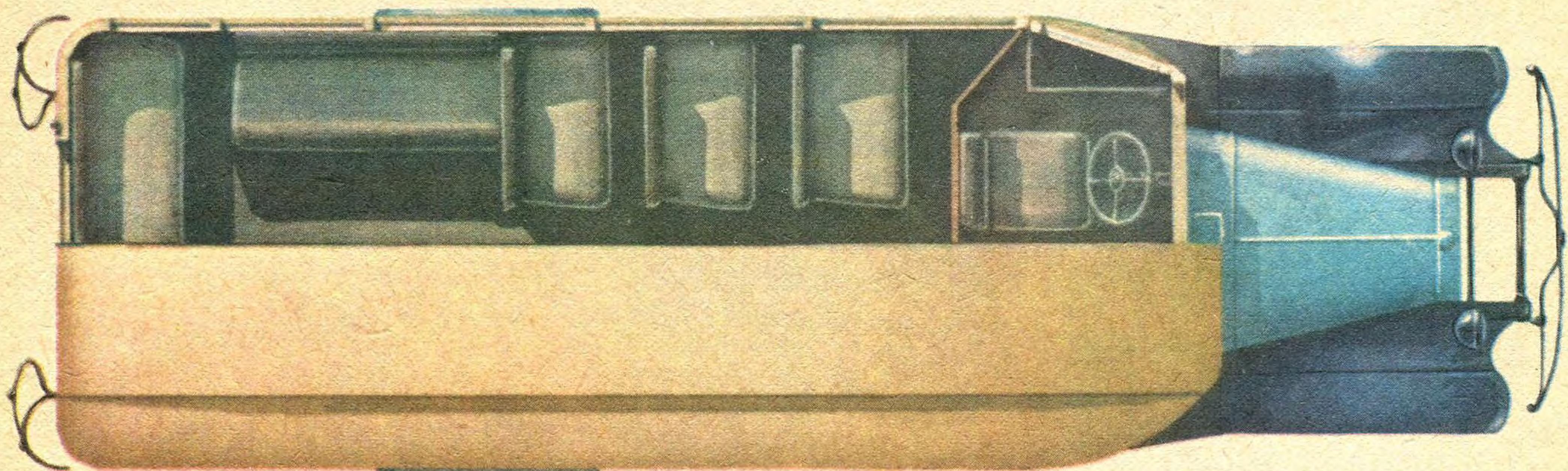
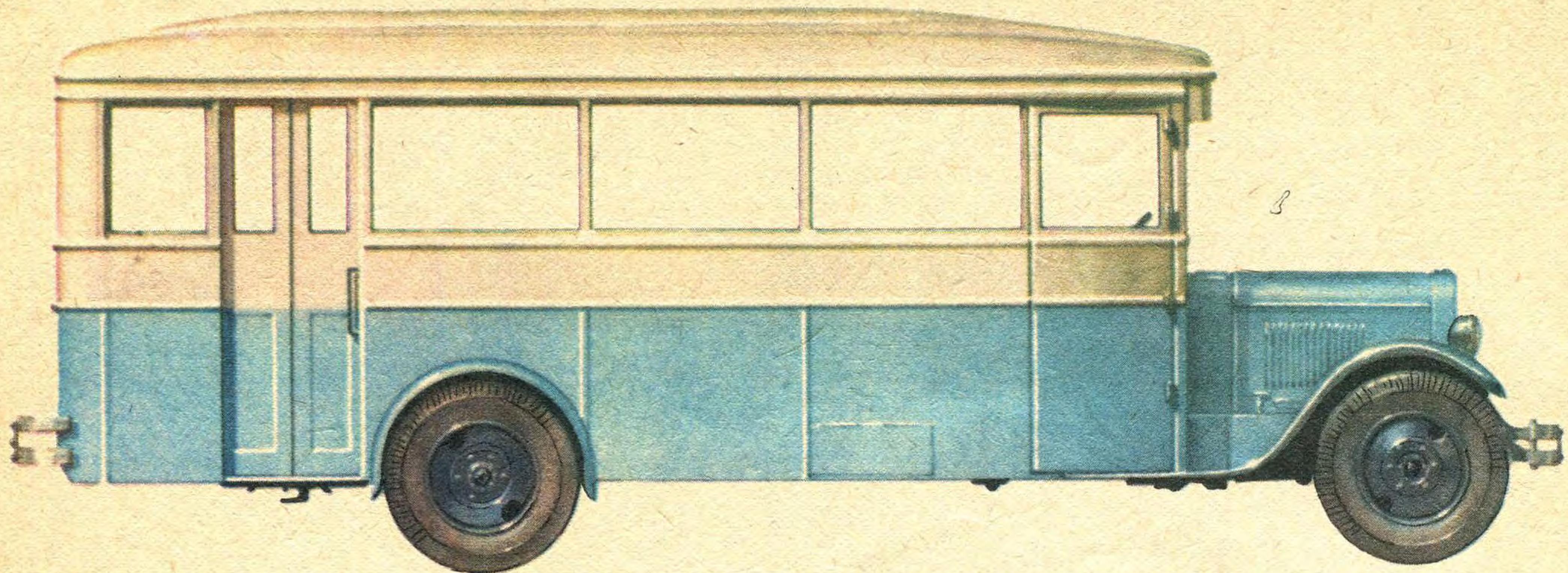
Такое определение как нельзя лучше подходит к новой машине, созданной Армянским объединением по производству автопогрузчиков. У нее немало достоинств. Главные же — универсальность, компактность, маневренность. Благодаря применению гидрообъемного рулевого привода управление автопогрузчиком значительно облегчено. Высокая маневренность позволяет использовать его не только в складских помещениях,

но и внутри крупнотоннажных контейнеров, железнодорожных вагонов: при общей длине машины (с вилочными подхватами) 2,56 м радиус ее поворота составляет всего 1,65 м.

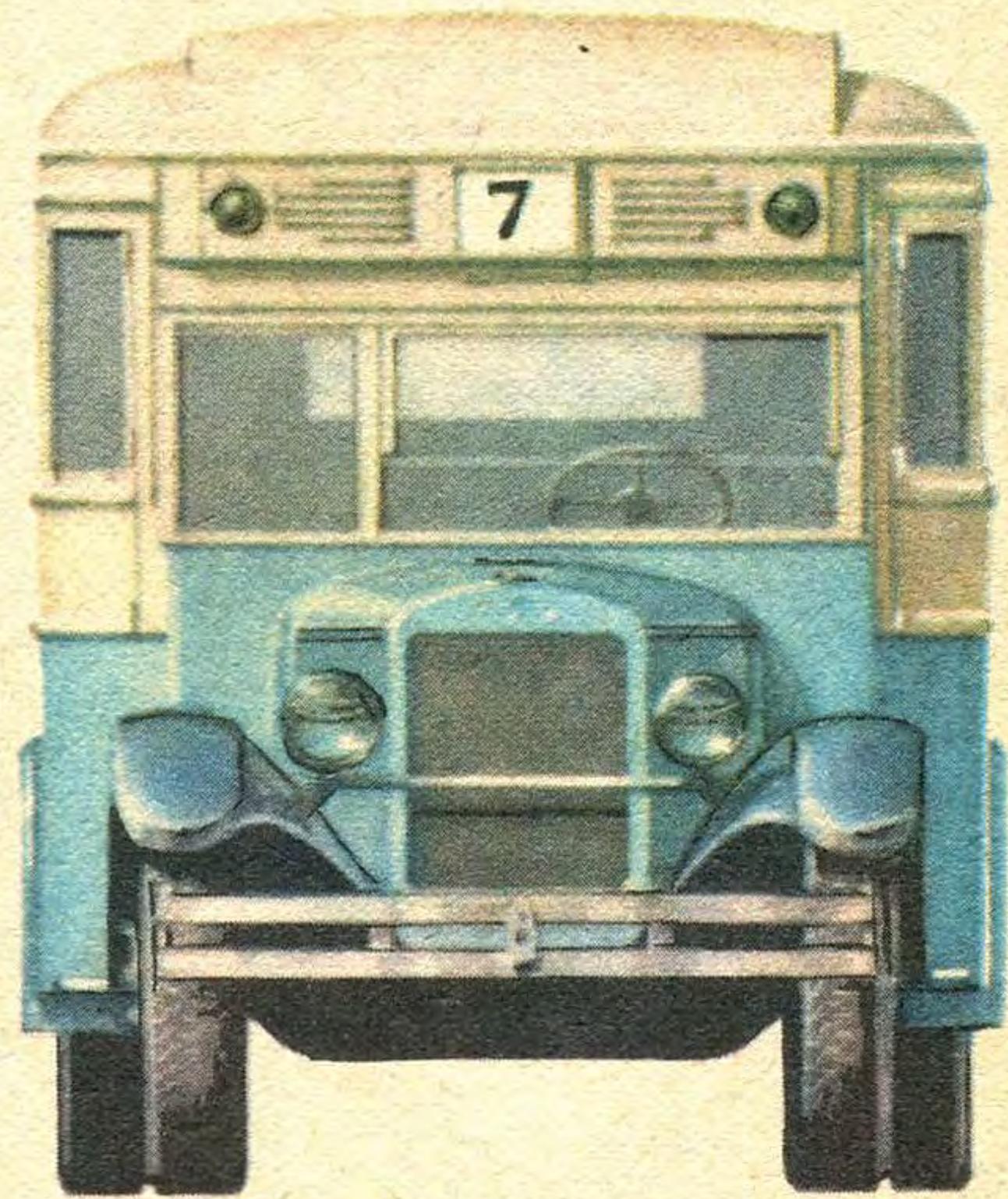
Об универсальности автопогрузчика говорит набор сменного оборудования, которым он может комплектоваться: боковой захват грузов в пакетах, кипах и ящиках, боковой захват с кантователем, безблочная стрела, сталкиватель, каретка с боковым перемещением, каретка-кантователь с вилочными подхватами. При собственной массе 2140 кг машина поднимает 1 т груза.

г. Черенцаван,
Армянская ССР





Коллективный
консультант:
ордена Трудового
Красного Знамени
Политехнический музей



ГОРОДСКОЙ АВТОБУС ЗИС-8

Годы выпуска	1934—1936
Число мест для сидения	21
Габариты, мм:	
длина	7384
ширина	2200
высота	2280
База, мм	4420
Мощность двигателя, л. с.	73
Наибольшая скорость, км/ч	60
Масса (в снаряженном состоянии), кг	4200

0 2

Л. Неструев

ГОРОДСКОЙ ЛАЙНЕР 30-Х

Урбанизация породила множество проблем. И едва ли не самая главная из них — транспортная. Особенно остро она стояла в 30-е годы. Концентрация промышленного производства и быстрое расширение территории городов привели к резкому увеличению передвижений населения. Специалистам стало ясно, что решить проблему можно только путем ускоренного развития общественного транспорта. Особая роль в его структуре отводилась автобусу. Объяснялось это тем, что из всех видов наземного транспорта он обладает наибольшей маневренностью и достаточно высокой скоростью. К тому же организовать движение автобуса в городе намного легче, чем, скажем, троллейбуса или трамвая.

...Битком набитый пассажирами, он чуть кренился на правую сторону. Покрипывал деревянный каркас кузова, глухо ворчали шесть цилиндров двигателя, в салоне пахло бензином. Таким было первое впечатление москвичей от угловатого, высокого ЗИС-8 — основного автобуса наших городов в предвоенные годы.

В октябре 1931 года столичный завод АМО перешел на выпуск новой, современной для тех лет модели грузовика АМО-3. Вскоре заводские конструкторы предложили удлинить базу его шасси с тем, чтобы начать производство автобусов. Новая машина получила наименование АМО-4.

Пассажирские машины на предприятиях изготавливали кузовной цех, который в предвоенные годы возглавлял А. А. Евсеев. Кузовному делу он обучался во Франции, куда его направил отец — до революции владелец небольшой экипажной фабрики. Евсеев был знающим и квалифицированным специалистом.

Под его руководством на предприятии с 1926 года выпускались кузова для автобусов, а позже и для первых советских троллейбусов. Изготавливали их по традиционной для того времени технологии: деревянный каркас кузова обшивали стальным листом, крышу изнутри обтягивали дерматином. Этот процесс плохо поддавался механизации, был весьма трудоемким, требовал значительного числа ручных операций. Но Евсеев сумел сплотить коллектив опыт-

ных рабочих, которые могли делать ежегодно 200—300 кузовов довольно высокого качества. Его труд был оценен по достоинству — в мае 1933 года начальник кузовного цеха ЗИСа был одним из первых в стране награжден орденом Ленина.

В конце 1933 года АМО-3 подвергся модернизации, и ему присвоили индекс ЗИС-5. Автобус тоже был улучшен и стал называться ЗИС-8. Как и его предшественник АМО-4, он имел 21 место для сидения, а в проходе, по расчетам конструкторов, могло уместиться 8 стоящих пассажиров.

Разработали кузов ЗИС-8 конструктор Н. И. Францев и художник И. Ф. Герман. Они использовали шасси ставшего впоследствии легендарным ЗИС-5 с удлиненной на 610 мм базой. Оно имело карданный вал с дополнительной опорой, бензобак на 110 л, подвешенный слева от рамы, радиатор увеличенной емкости и 12-вольтовую систему электрооборудования.

В кузове задняя дверь была сделана двухстворчатой, передняя — одинарной. Передней управлял водитель, кабина которого была отделена от пассажирского салона застекленной перегородкой. Для водителя была предусмотрена также дверь с левой стороны кузова. Каждый автобус в те годы обслуживали двое: шофер и кондуктор. Последний, увешанный роликами билетных лент, постоянно «циркулировал» среди пассажиров в салоне.

Подножки располагались довольно высоко. Но надо отметить и большой дорожный просвет у машины (260 мм), который позволял автобусу без труда проходить практически по любым улицам, даже с выбитой колеей. Жестковатые, без амортизаторов рессоры, такие же, как у грузовика ЗИС-5, делали езду по булыжной мостовой малоприятной. У ЗИС-8 были никелированные передний и задний бамперы. Над ветровым стеклом размещался освещенный указатель маршрута: в центре номер, а по краям — цветные маршрутные огни. В задней стенке находилась запасная дверь.

Кроме основной городской модификации, существовал вариант «Люкс» с иной планировкой салона, — кожаной обивкой сидений и с одной входной дверью. Эти машины использовались как для служебных, так и для туристских целей. Для южных районов страны была предусмотрена разновидность ЗИС-8 со складывающимся матерчатым верхом.

На Московском автозаводе производство модели ЗИС-8 продолжалось три года. Всего там было выпущено 547 машин. Но такие же автобусы делали и другие предприятия: завод «Аремкуз» в Москве, авторемонтные заводы и кузовные мастерские в Ленинграде, Туле, Харькове, Ростове-на-Дону, Иркутске и т. д. Они точь-в-точь повторяли конструкцию ЗИС-8. Но авторемонтный завод АТУЛ (автотранспортного предприятия Ленинграда) нашел

собственное решение — кузов со скругленными углами, наклонным ветровым стеклом и окнами чуть овальной формы. С 1934 по 1937 год он собирали от 20 до 100 машин ежегодно. А завод ЗИС (нынешний ЗИЛ) с 1938 года перешел на производство другой модели — ЗИС-16. Тогда же с появлением автобуса ЗИС-16 с московских маршрутов были полностью сняты импортные машины фирмы «Лейланд».

Интересен такой факт. Поскольку автомобиль ЗИС-5, а также его модификация ЗИС-5В все еще продолжали выпускаться в Москве и Миассе даже в конце 40-х годов, то некоторые авторемонтные предприятия, например, в Туле, делали кузова типа ЗИС-8 вплоть до 1950 года.

В начале 30-х годов развитие общественного транспорта не поспевало за бурным ростом городов. В автобусы ЗИС-8 набивалось народу битком. Любой заграничный автобус давно вышел бы из строя от больших перегрузок, да еще при езде по булыжным мостовым. Однако у шасси был большой запас прочности. Автобусы ЗИС-8 успешно переносили все невзгоды.

Автобусы ЗИС-8 сыграли важную роль в развитии городского пассажирского транспорта. К сожалению, до наших дней не дожил или, по крайней мере, не найден ни один экземпляр этой машины.

Как уже отмечалось, в предвоенные годы наша страна наряду с решением других важных народнохозяйственных проблем серьезное внимание уделяла становлению пассажирского транспорта. Так, за годы первой пятилетки капитальные вложения на его развитие составили немалую сумму — 100,73 млн. руб., во второй же — в 2,5 раза больше. Поскольку троллейбус и метро тогда еще переживали период «взросления», в центре внимания, естественно, были трамвай и автобус. И если говорить о больших городах, таких, как Москва, Ленинград, Киев, то доля последнего в общем объеме пассажирских перевозок была весьма велика. Например, в столице за 1936 год автобусы (главным образом ЗИС-8) перевезли 141,1 млн. человек, в 1937 году — 198,8 млн., а в 1938 году — 216 млн. человек.

Без автобусов и сегодня немыслим городской и междугородный транспорт. На смену ЗИС-8 и ЗИС-16 пришли оснащенные современными техническими средствами ЛАЗы, ЛиАЗы, венгерские «Икарусы». Для улучшения обслуживания пассажиров в некоторых городах начали внедрять автоматизированные системы управления движением автобусов. Автобусное хозяйство страны продолжает развиваться и совершенствоваться.

Лев ШУГУРОВ,
инженер

ФОТОПЕЧАТЬ БЕЗ СЕРЕБРА

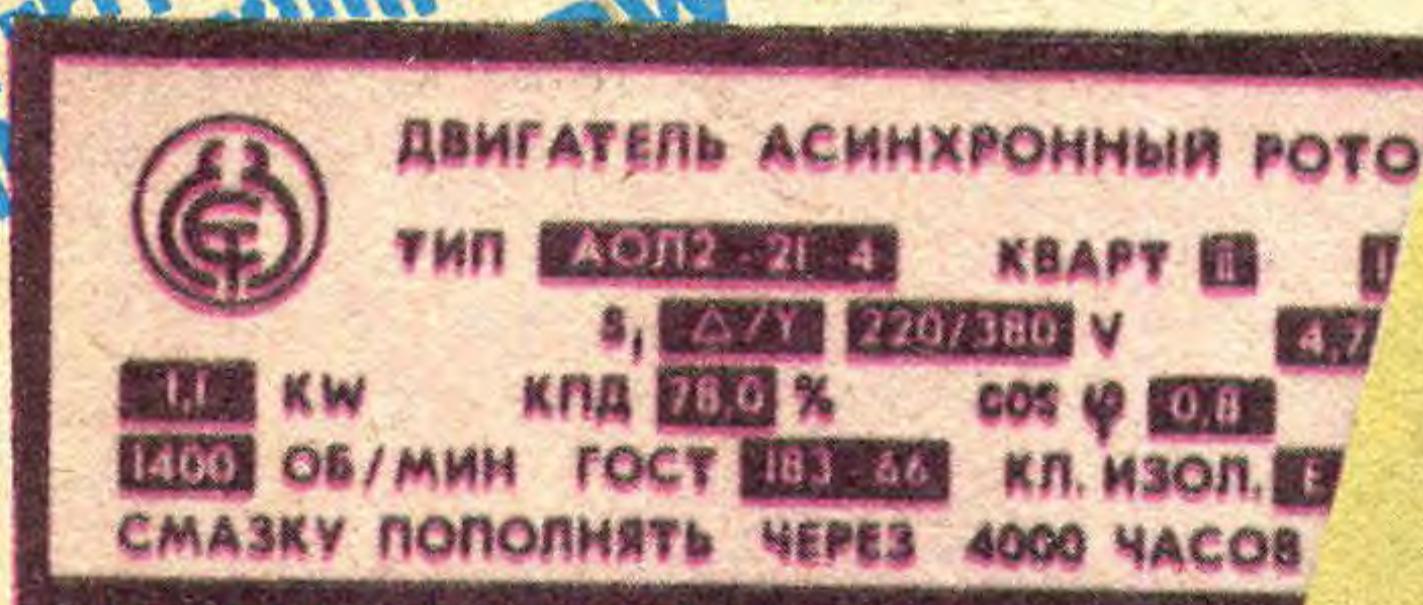
Май-Генрих ШВЕХГЕЙМЕР,

доктор химических наук,
профессор, заслуженный деятель
науки и техники РСФСР

Для начала несколько слов о том, почему в последнее время специалисты многих стран стали интенсивно искать замену традиционным светочувствительным материалам. Как известно, основу их светочувствительного слоя составляют соединения серебра с галогенами — хлором, бромом, йодом. Сами по себе такие фотоматериалы очень удобны в работе, процессы их обработки ныне доведены до совершенства. И все же есть одно «но», которое заставляет исследователей активизировать свой поиск.

Дело в том, что серебро относится к числу драгоценных металлов, естественные запасы которых весьма и весьма ограничены. Тем не менее оно в огромных количествах используется в фотокинопромышленности. Значительную его долю потребляют электротехническая и электронная отрасли, которым «приглянулись» другие замечательные свойства драгоценного металла: наивысшие электропроводность, теплопроводность и отражательная способность. Вот почему сегодня тех 7 тыс. т серебра, ежегодно добываемых ведущими странами-производителями, недостаточно для удовлетворения все возрастающих потребностей. Образно говоря, сейчас за серебро приходится платить золотом.

Поиск бессеребряных светочувствительных материалов ученые ведут различными путями. Мы начали исследовать наиболее перспективные, на наш взгляд, композиции на основе металлоганических соединений. А из последних выбрали самые изученные на сегодняшний день — ферроцен и его производные. Напомню, что работы по созданию светочувствительных материалов на основе металлоганических соединений в Советском Союзе впервые были начаты под руководством выдающегося химика академика А. Н. Несмиянова. В нашем



Изображения, полученные на различных материалах, покрытых светочувствительным слоем на основе ферроценовых соединений.

ТЕХНОЛОГИИ БЫВАЮТ РАЗНЫЕ И ПО ЗНАЧИМОСТИ, И ПО ЭНЕРГОЕМКОСТИ, И ПО ДРУГИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ. ОДНИ ТРУДОЕМКИЕ, МНОГООПЕРАЦИОННЫЕ, КОТОРЫЕ МОГУТ ДЛИТЬСЯ ПО НЕСКОЛЬКУ ЧАСОВ, А ТО И ДНЕЙ. ПРИМЕРОМ ТОМУ МОЖЕТ СЛУЖИТЬ ВЫПЛАВКА МЕТАЛЛОВ. ДРУГИЕ СРАВНИТЕЛЬНО ПРОСТЫЕ. ИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦИКЛ УКЛАДЫВАЕТСЯ В КАКИХ-НИБУДЬ НЕСКОЛЬКО МИНУТ. Но ВНЕДРЕНИЕ ЭТИХ «ПРОСТЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЧАСТУЮ СУЛИТ ЗНАЧИТЕЛЬНОУ ЭКОНОМИЮ. ОДНА ИЗ НИХ РАЗРАБО-

ТАНА В ПРОБЛЕМНОЙ ЛАБОРАТОРИИ СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МОСКОВСКОГО ТЕКСТИЛЬНОГО ИНСТИТУТА ИМЕНИ А. Н. КОСЫГИНА. РЕЧЬ ИДЕТ О СПОСОБЕ НАНЕСЕНИЯ ФОТОПЕЧАТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ — БУМАГУ, МЕТАЛЛЫ, ПЛАСТИК, ТКАНЬ И ДРУГИЕ. О СУТИ ЭТОГО ПРОЦЕССА КОРРЕСПОНДЕНТ ЖУРНАЛА ПОПРОСИЛ РАССКАЗАТЬ ЗАВЕДУЩЕГО ЛАБОРАТОРИЕЙ, ПРОФЕССОРА МАЙ-ГЕНРИХА АВГУСТОВИЧА ШВЕХГЕЙМЕРА.

ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

соединений заметно превосходят традиционные.

В первую очередь хотелось бы отметить высокую разрешающую способность ферроценовых слоев. Она достигает 3000 мкм^{-1} . Для сравнения скажу, что разрешающая способность традиционных фотоматериалов не превышает 50 мкм^{-1} . А этот показатель влияет на качество отпечатков. До какой степени можно увеличить снимок? Каждый опытный фотограф знает: до появления на нем микрозерен, формирующих изображение. Они правы. «Зерна» — это микрокристаллы серебросодержащей эмульсии. В каждом из них десятки тысяч молекул.

В ферроценовых слоях фотохимические процессы проходят практически на молекулярном уровне. Ясно, что на таких материалах изображение можно увеличивать практически до бесконечности, до предела разрешающей способности негатива.

Кроме того, наш способ, например, позволяет печатать изображение на поверхности стекла, металла, ткани, пластика и т. п. Светочувствительные слои можно изготавливать двумя способами. Первый — без полимерного связующего. В этом случае состав наносится непосредственно на бумагу. Второй способ — с полимерным связующим. Такой состав можно наносить практически на любую подложку.

Особенно важно, что технологический процесс получения изображения на ферроценовых слоях проходит без промывки водой. Он состоит всего из трех операций. Сначала на подложку наносят светочувствительный слой. Затем экспонируют его, используя обычные источники излучения. Последняя операция — термопроявление при температуре $80-90^\circ \text{C}$. Как уже отмечалось, при этом копии не надо многократно промывать водой и сузить. Весь процесс занимает 10–15 мин.

Перспективно, на наш взгляд, и то, что ферроценовые соединения могут работать как инициаторы, формирующие рельефное изображение. Как это происходит? Берем олигомер — полимер небольшого молекулярного веса. Добавляем в него инициатор. Затем состав защечиваем. В освещенных местах инициаторы вызывают реакцию полимеризации. При воздействии на материал щелочами незасвеченные

участки (незаполимеризовавшиеся соединения) вымываются. Все другие остаются. Изображение получается рельефным.

Немаловажным достоинством ферроценовых композиций является то, что они позволяют наносить рисунок на ткани из любых волокон — натуральных, искусственных, синтетических, получать цветное изображение как на текстильном полотне, так и непосредственно на готовом изделии. Причем все операции можно выполнять на обычном оборудовании.

Подчеркну, что широкое распространение фотопечати на тканях с использованием ферроценовых материалов сулит большой экономический эффект. Ведь применяемые ныне в текстильной промышленности технологии аналогичного назначения весьма трудоемки. Они состоят обычно из нескольких операций и продолжаются 1–1,5 ч. Особую сложность представляет обработка светочувствительных материалов в темноте. К тому же применяемые красители недостаточно прочны. Они не выдерживают длительного воздействия света, многократной стирки. В этом отношении изображения, получаемые на основе ферроцена и его производных, выгодно отличаются от традиционных.

Коль скоро зашел разговор о практическом применении ферро-

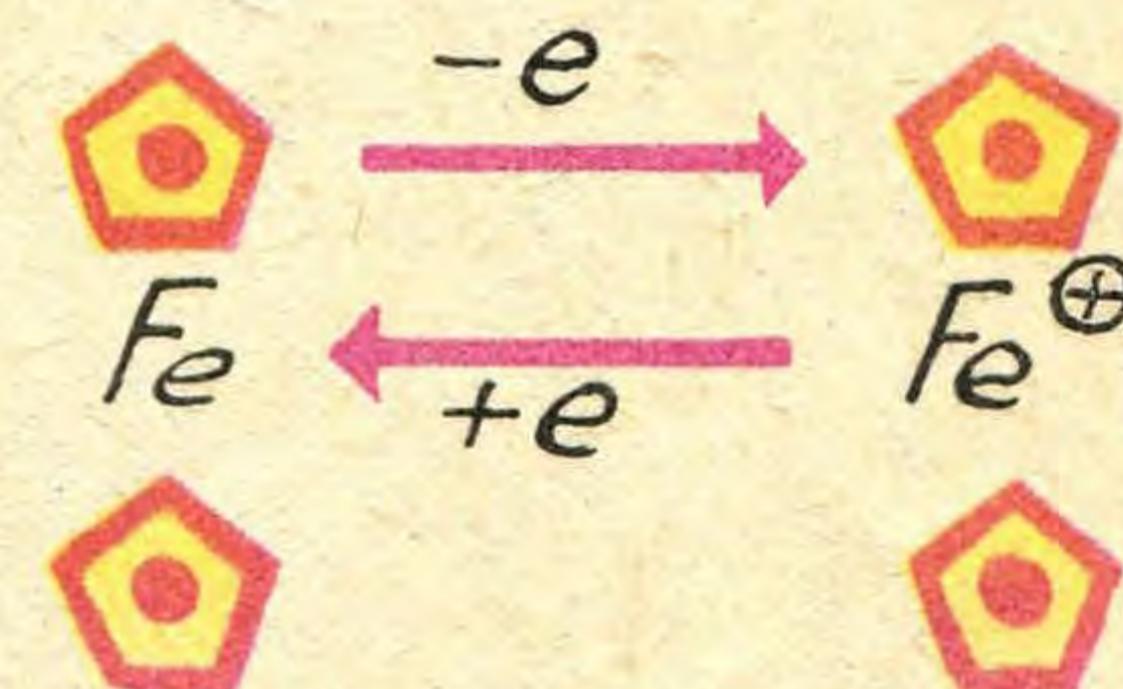
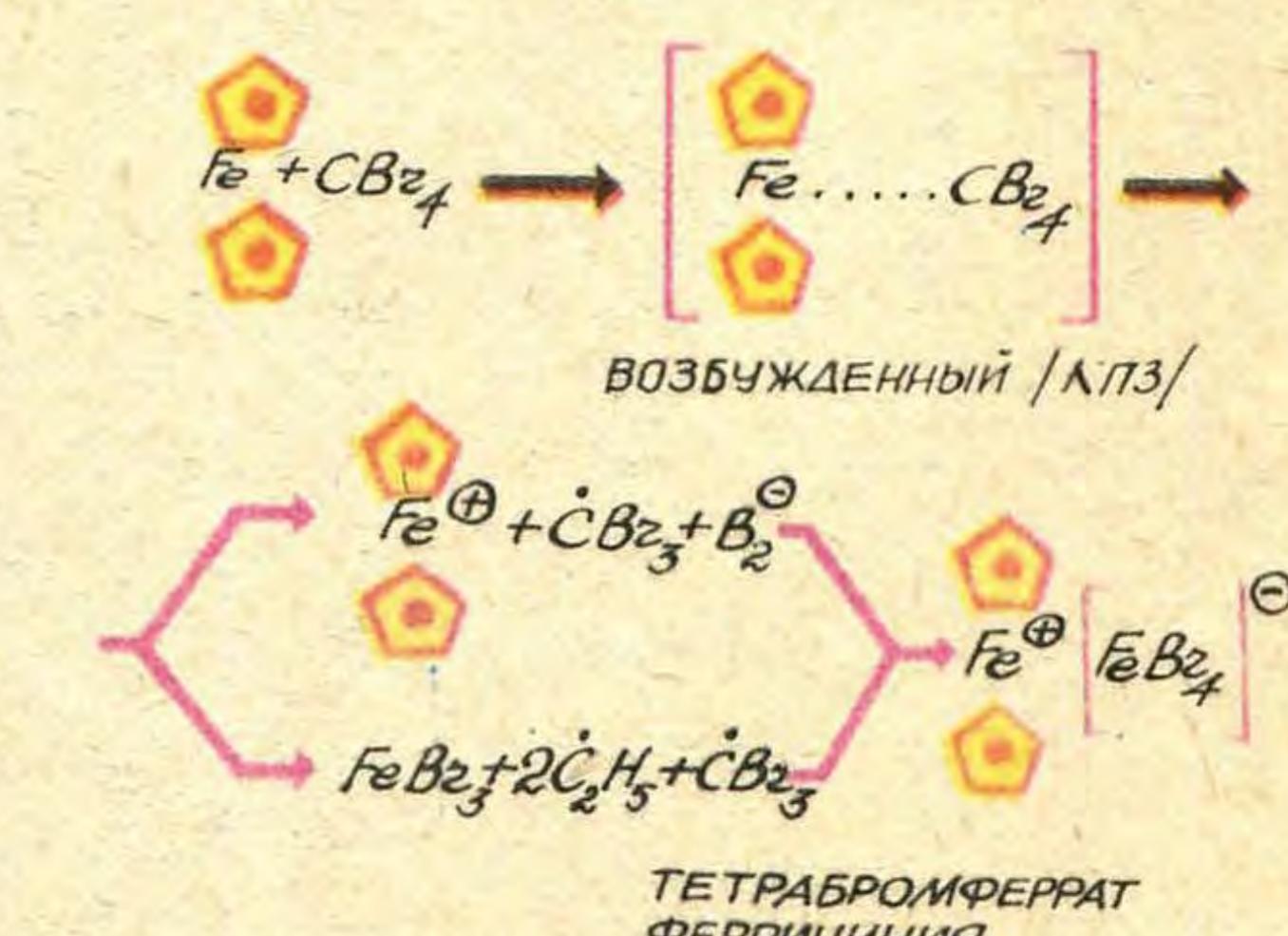


Схема реакции окисления ферроцена и его производных до солей феррициния.

Схема реакции образования окрашенных продуктов из ферроценового соединения.



институте на кафедре органической химии и химии красителей они ведутся с середины 70-х годов в тесном контакте с Академией наук СССР.

Итак, мы начали исследовать ферроцен и его производные. Почему выбрали именно эти железоорганические соединения? Ведь сами по себе они к свету нечувствительны. А дело в том, что в присутствии некоторых органических веществ, способных притягивать электроны других молекул, ферроцен и его производные образуют комплексы (с переносом заряда). Они же чувствительны к свету с определенной длиной волны.

В нашей композиции своеобразным электронным донором стал ферроцен, а акцептором — четырехбромистый углерод. Механизм процесса таков. Под действием света происходит перенос электрона с донора на акцептор. Состав в засвеченных местах разлагается. При этом ионизация ферроцена или его производных инициирует реакции образования окрашенных продуктов. Среди них выделяются тетрабромферраты феррициния, которые имеют наиболее интенсивную окраску.

При нагревании ферроценового слоя происходит разрушение комплекса. Неразложившиеся компоненты, оставшиеся на незасвеченных участках, улетучиваются, а на подложке остаются только молекулы красителя, составляющие изображение. Чувствительность таких материалов в значительной степени зависит от двух факторов. Во-первых, от активности и количества акцептора. Во-вторых, от химической природы заместителей и их числа в молекуле ферроцена, которые изменяют положение полосы поглощения заряда. А оно тоже влияет на светочувствительность композиций.

Кроме названных компонентов, в ферроценовые слои можно вводить тонирующие добавки. Участвуя в фотохимических реакциях, они делают изображение более сочным. Кроме того, с их помощью получаются отпечатки, окрашенные в различные цвета.

Как я уже отмечал, по светочувствительности ферроценовые фотоматериалы с серебросодержащими сравниваться пока не могут. Но, во-первых, далеко не всегда требуется высокая чувствительность. Во-вторых, по ряду показателей материалы на основе железоорганических

ценовых материалов, отмечу, что возможные области их использования очень широки. Ведь, помимо высокой разрешающей способности, железоорганические композиции обладают широким диапазоном спектральной чувствительности, хорошей оптической плотностью и контрастностью и рядом других достоинств, которые я уже отмечал. Совокупность этих ценных свойств позволяет применять такие светочувствительные материалы в микрофильмировании, для получения копий на бумаге и других подложках. В полиграфии с их помощью можно изготавливать печатные формы, промежуточные негативы, в радиоэлектронике — химически стойкие фоторезисты и фотошаблоны для производства интегральных схем. Найдут они применение в рентгеноскопии и рентгенографии. Но наибольший интерес, повторяю, такие материалы представляют для использования в текстильной промышленности.

В последние годы остро встал вопрос экономии многих ценных продуктов, запасы которых на земле заметно истощились. Серебро, разумеется, не исключение. Специалисты научились эффективно утилизовать этот драгоценный металл. Так, во всех развитых странах из кинофотопроизводства серебро возвращается почти на 100%. Но вопрос, по-моему, надо ставить не только о режиме строгой экономии ценного продукта, но и о его замене другими материалами. Предпосылки для этого есть. Возьмем хотя бы ту же рентгеноскопию. Там каждый снимок должен храниться около 15 лет, а серебра на нем очень много. Вот если бы здесь начать широко использовать способы, подобные нашим, отдача была бы весомой. И таких областей применения бессеребряных материалов можно найти немало.

Сейчас сотрудники нашей лаборатории продолжают совершенствовать ферроценовые соединения. Совсем недавно, например, они нашли способ исключить из светочувствительных композиций четырехбромистый углерод, который обладает токсичностью и летучестью. Теперь наша насущная задача — повысить светочувствительность ферроценовых слоев. С ее решением материалы на основе железоорганических соединений составят серьезную конкуренцию серебросодержащим композициям.

Четыре тысячи идей, устремленных в будущее

(ЗАМЕТКИ С ПЕРВОЙ ВСЕМИРНОЙ ВЫСТАВКИ ДОСТИЖЕНИЙ МОЛОДЫХ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ)

Александр ПЕРЕВОЗЧИКОВ,
наш спец. корр.

...Без малого месяц Пловдив был некоронованной столицей научно-технической молодежи мира. Знакомясь с экспонатами Всемирной выставки, беседуя с их создателями, и специалисты и зрители словно бы «изнутри» взглянули на увлекательный мир инженерно-фантастических и в то же время научно обоснованных идей, рожденных фантазией молодых, одержимых людей, в душах которых горит священный огонь новаторства. И поразились, как удивительно — в унисон — работает новаторская мысль молодых ученых из болгарского города Русе и белорусских инженеров из Минска, как поразительно перекликаются идеи создателей роботехники из Москвы и чехословацкого города Прешова. Не случайно так явственно на ЭКСПО-85 ощущалась атмосфера интеллектуального поиска, энтузиазма, новаторства, что зовется миром изобретательства, миром творчества! И еще. Какой непредсказуемый результат дает эффект содружества специалистов разных школ и направлений. Поистине — творчество не знает границ. Это одна из причин, почему первая в мире выставка научно-технической молодежи мира оказалась даже для многих специалистов своего рода «окном в XXI век», из которого открылись далекие горизонты мировой науки.

ТВОРЧЕСТВО — ЗАРАЗИТЕЛЬНО. Тот, кто однажды добился успеха на стезе изобретательства, редко с нее сворачивает. Не потому ли за плечами у молодых новаторов, особенно у тех, чьи работы были отмечены золотыми медалями Всемирной выставки, весьма впечатлен «багаж» авторских свидетельств и патентов. Например, у уфимского профессора-химика Семена Злотского, создавшего оригинальную технологию получения особо стойких полимеров, их более десяти, а, скажем, у

молодого инженера из Ровно Александра Сандуляка, разработавшего вместе с коллегами магнитные фильтры сверхтонкой очистки, способные возвращать почти первозданную прозрачность обратным водам в промышленности, их более 60! Или еще пример: молодежный коллектив Волжского автозавода во главе с Михаилом Фелиным, разработавший для легковушек нового поколения эффективную систему впуска топлива для двигателей внутреннего сгорания, «задействовал» в новинке 9 изобретений и получил на нее 18 патентов, в основном развитых капиталистических стран. По образному выражению одного болгарского журналиста, экспонаты, собранные в павильоне СССР, отличались исключительной «идеемостью»!

...Едва ли не каждый раздел выставки — будь то медицина, metallургия, химия или машиностроение — убедительно демонстрировал, как властно покоряет электронно-вычислительная техника отрасль за отраслью. И в таких сравнительно далеких от микроэлектроники разработках, как, скажем, в ЯМР-томографе, полупроводниковый магический кристалл — чип, даже находясь во вспомогательных устройствах, тысячекратно умножал возможности исследователей.

— Компьютерная томография, родившаяся на стыке ядерной физики, компьютерной техники и медицины, произвела вторую — после рентгеноскопии — революцию в медицинской диагностике, — утверждает один из авторов ЯМР-томографа Валерий Крутских, включая экран дисплея. — Поскольку в этом устройстве используется явление ядерного магнитного резонанса и совершенно отсутствует ионизирующее излучение, пациенту при просвечивании не наносится никакого вреда. Две минуты необходимо микропроцессору, чтобы построить пространственное изображение диагностируемого органа. Глядя на томограмму, нейрохирург проанализирует затемне-

ние в тончайших — до 0,1 мм капиллярах мозга или, скажем, определит скорость кровотока в пораженном сосуде. Ну а традиционное оборудование способно различать элементы размером лишь 1,5—2 мм.

Оригинальная, предложенная молодыми учеными из Всесоюзного научно-исследовательского института кабельной промышленности методика более чем в десять раз (!) увеличила чувствительность ЯМР-томографа. Золотая медаль — достойная награда этому прибору, позволяющему проникать в самые сокровенные тайны человеческого организма.

АДРЕС ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНОГО НОВАТОРСТВА. «Он один: внедрение», — считает научный сотрудник Розалин Ризов из Софийского института радиоэлектроники (ИРЭ), встреченный нами в советском павильоне. К компетентному мнению одного из активистов клуба ТНТМ из ИРЭ, удостоенного, кстати, двух премий ЦК ДКСМ и золотых значков за участие в национальных выставках ТНТМ, стоит прислушаться. Члены клуба ТНТМ разрабатывают радиоэлектронные датчики для созданной инженерами ВИСХОМа системы автоматического контроля (САК), ныне проходящей лабораторные испытания в Москве.

— Системы автоматического контроля, — поясняет Розалин, — предназначены для того, чтобы следить за нагрузкой рабочих органов свекло-, картофеле- и хлопкоуборочных комбайнов. В случае перегрузки САК мгновенно сигнализирует, скажем, о том, что в рабочие органы картофелеуборочной машины попала земля, или о том, что бункер хлопкоуборочного комбайна переполнился. САК позволяет механизатору полностью сосредоточить свое внимание на главных уборочных операциях.

— Творческие коллективы ВИСХОМа и ИРЭ, — вступает в разговор советский специалист Федор Каштелян, — успешно завершают совместные эксперименты с САК. Если результаты лабораторных, а затем и полевых испытаний системы окажутся положительными, в болгарском городе Толбухине будет налажено производство систем, первые образцы которых смогли увидеть посетители ЭКСПО-85.

КАК СОБИРАЕТСЯ «ПАМЯТЬ» ЭВМ? И поныне ответ на этот вопрос, кстати, один из наиболее существенных, когда речь идет о создании электронно-вычислительных машин, не вполне еще удовлетворяет взыскательных технологов. Дело в том, что сборка ферритных матриц, в процессе которой нужно строго определенным образом ориентировать огромное количество миниатюрных ферритных сердечников, да еще прошить их проводниками, представляет собой операцию немалой сложности. Существовавшие доныне методы монтажа отличались низкой

производительностью и надежностью. Новая же технология, разработанная молодыми советскими исследователями из Литвы под руководством Альгимантаса Федаравичуса, вчетверо удешевляет процесс сборки «капризных» сердечников. Специальное пневмомеханическое устройство отделяет их друг от друга, ориентирует определенным образом и прошивает пневмовибратором.

Оригинальная установка, позволяющая собирать двух- и трехпроводниковые ферритные матрицы с проводниками различных диаметров, отличается высокой производительностью и надежностью и может быть использована в гибких автоматизированных системах. Она удостоена золотой медали Всемирной выставки.

Одной из четырех наград, присужденных Международным жюри — премии фонда имени Л. Живковой, — отмечена и интересная разработка студенческого коллектива из Московского института электронной техники, возглавляемого инженером Владимиром Горбуновым.

— Наш учебный микроСВМ пред назначен для того, — объясняет инженер, — чтобы наглядно показать школьникам, студентам, что происходит внутри «черного ящика», когда они, нажимая ту или иную клавишу, ведут диалог с ЭВМ. Благодаря тому, что мы как бы визуализировали деликатные неосъязаемые процессы (скажем, поступление, обработку и хранение информации в микроСВМ), ребятам не представляется труда уяснить особенности работы каждого блока, его структуру и т. д. Это сравнительно небольшое, умещающееся на столе устройство, созданное около пяти лет назад, позволяет готовить не только программистов, но и проектировщиков компьютерной техники.

Разумеется, далеко не все уникальные разработки, отмеченные наградами ЭКСПО-85, можно было увидеть «живьем» в Пловдиве, как, скажем, машину для непрерывного литья заготовок Череповецкого металлургического завода с управляющим вычислительным комплексом весом в несколько тысяч тонн. Металлургам пришлось иллюстрировать свои оригинальные технические решения «по автоматическому управлению процессом кристаллизации непрерывного слитка» макетом, диаграммами, фотоснимками.

Суть этой разработки, в которой также использовано несколько изобретений, состоит в том, что качество и производительность процесса разливки стали определяются температурой металла и толщиной оболочки образующегося слитка. Но каково его реальное тепловое состояние?

Молодые специалисты (и опять-таки благодаря успешному применению микропроцессорной техники!) решили «заглянуть» внутрь кристаллизующегося слитка. Но как разместить датчики в расплавленном металле, как опреде-

лить «самочувствие» горячей стали, чтобы всесторонне информировать ЭВМ о малейших изменениях доброго десятка параметров? Новаторы решили использовать такие данные, как давление сляба на ролики поддерживающих устройств, температура поверхности застывающего слитка, уровень расплава в кристаллизаторе. Изобрели новый алгоритм обработки столь необычной информации — и электронно-вычислительный комплекс более обоснованно, чем прежде, стал управлять производством слитков. Естественно, что качество череповецкой стали повысилось.

ВЕЗДЕСУЩАЯ ЭЛЕКТРОНИКА...

Если значимость идей, представленных на Всемирной выставке достижений молодых изобретателей в Пловдиве, оценивать так же, как научные публикации (скажем, по частоте ссылок на них), то наиболее «цитируемыми» среди всех четырех тысяч экспонатов окажутся те, что связаны с микроэлектроникой.

Это, разумеется, не случайно. Творцы новой техники, работающие на магистральных направлениях научно-технического прогресса, прежде всего обращают внимание на ключевые проблемы, решение которых позволит освободить человека от механического, монотонного — как физического, так и умственного! — труда. И вот здесь персональные и профессиональные компьютеры, суперЭВМ и простейшие школьные вычислители, а рядом с ними «железная рать» роботов, вооруженная микропроцессорным «интеллектом», конечно же, не имеет себе равных как по вкладу в современную экономику, так и по масштабам применения в будущем. Потому-то так и высок престиж профессий программистов, специалистов по ЭВТ в Болгарии. Вот, скажем, факт: в НРБ ныне широко известны имена Николая Кузева и Павла Нинова — недавних выпускников Высшего машиноэлектротехнического института имени Ленина из Софии. Они являются авторами первого 16-разрядного центрального процессора «ИЗОТ 2104 С-СМ-4», положившего начало новому поколению болгарских перспективных мини-компьютерных систем «ИЗОТ 10160».

— Главное для внедрения любой сложной разработки, — считает Николай Кузев, — чтобы ее конструкторская основа соответствовала существующей технологической базе. Хорошо зная, каковы возможности завода, изготавливающего опытный образец мини-компьютерной системы, нам удалось добиться строгого соблюдения технологической дисциплины не только на опытном, но и на серийном производстве. В результате внедрения новинки на заводе «Электроника» годовой экономический эффект достиг 30 млн. левов. От стран — членов СЭВ получено такое количество заявок на эти системы, что начиная с нынешнего года их производство будет увеличено втрое.



Антрапоморфный манипулятор, управляемый взглядом. Авторы этого оригинального изобретения, защищённого 6 авторскими свидетельствами, Д. Стефанов и Н. Пренчев. Робот нальет стакан воды и перенесет его с одного места на другое, не пролив ни капли. Или преподнесет букет цветов. Оператору достаточно моргнуть или сделать еле уловимое движение головой. А тайна магического послушания — в очках, снабженных так называемым оптоэлектронным устройством (на снимке их оператор снял). Уникальное изобретение можно использовать для управления, скажем, протезами верхних конечностей, а также при конструировании манипуляторов, предназначенных для работы в опасной среде.

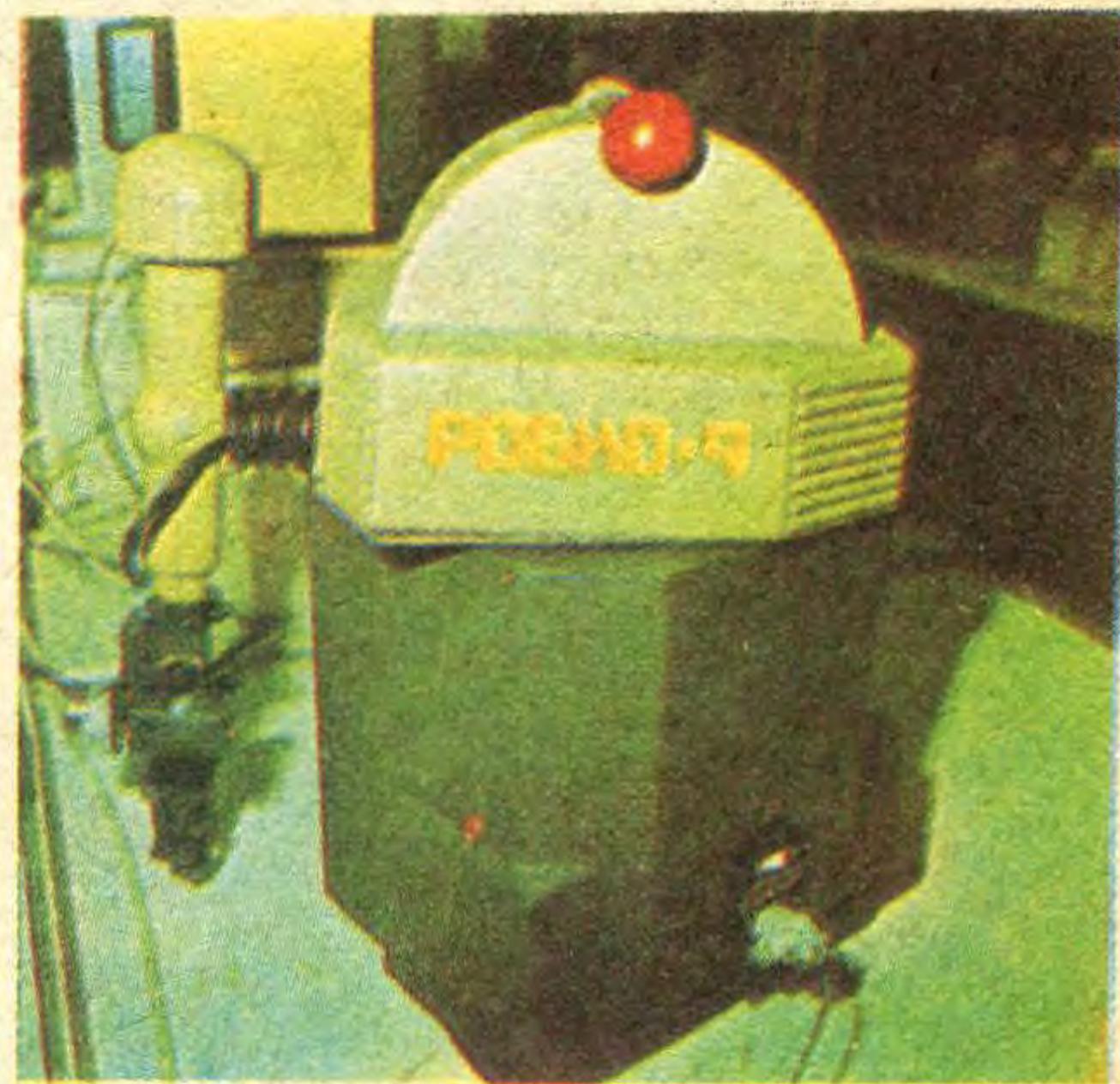
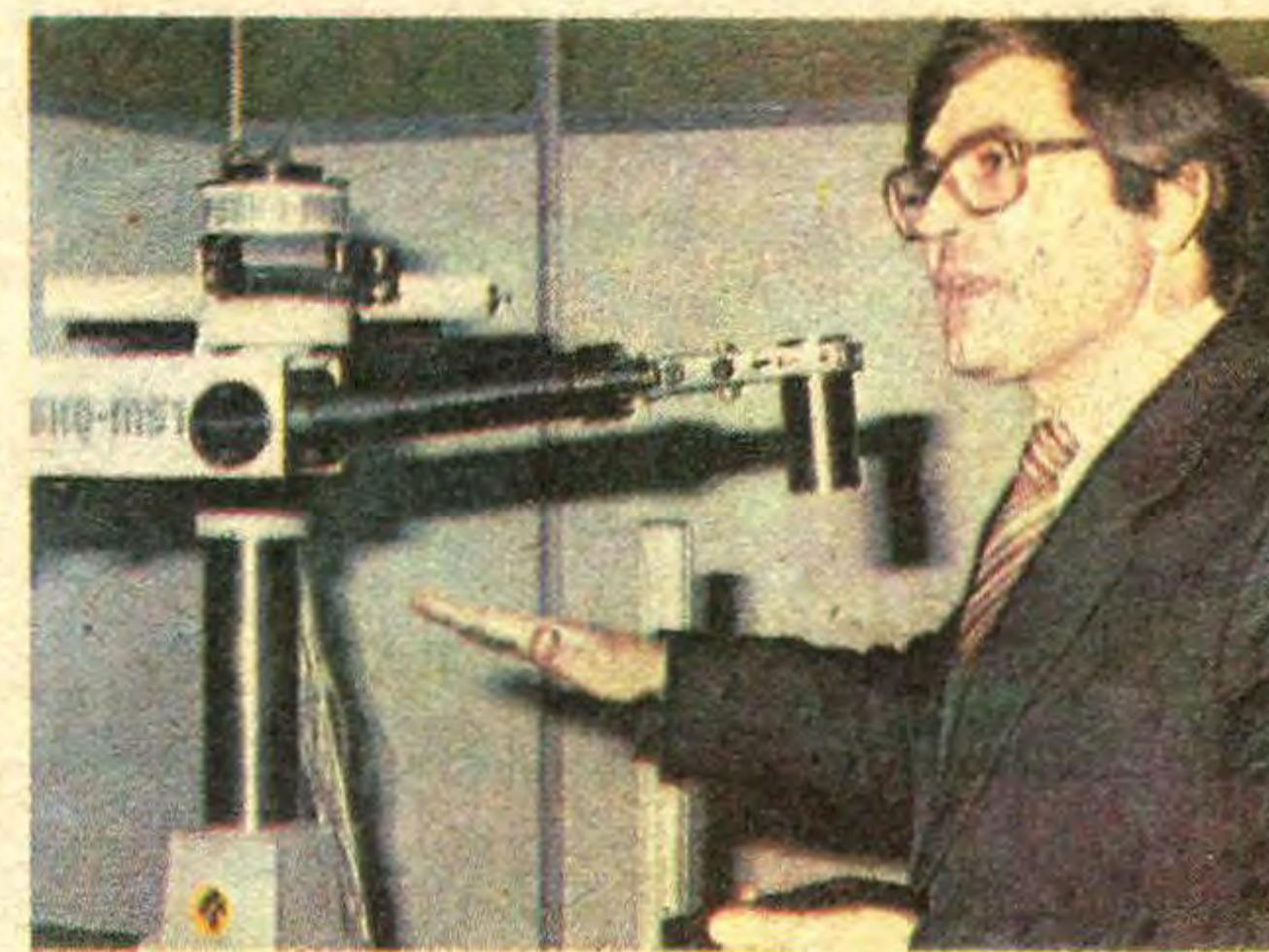
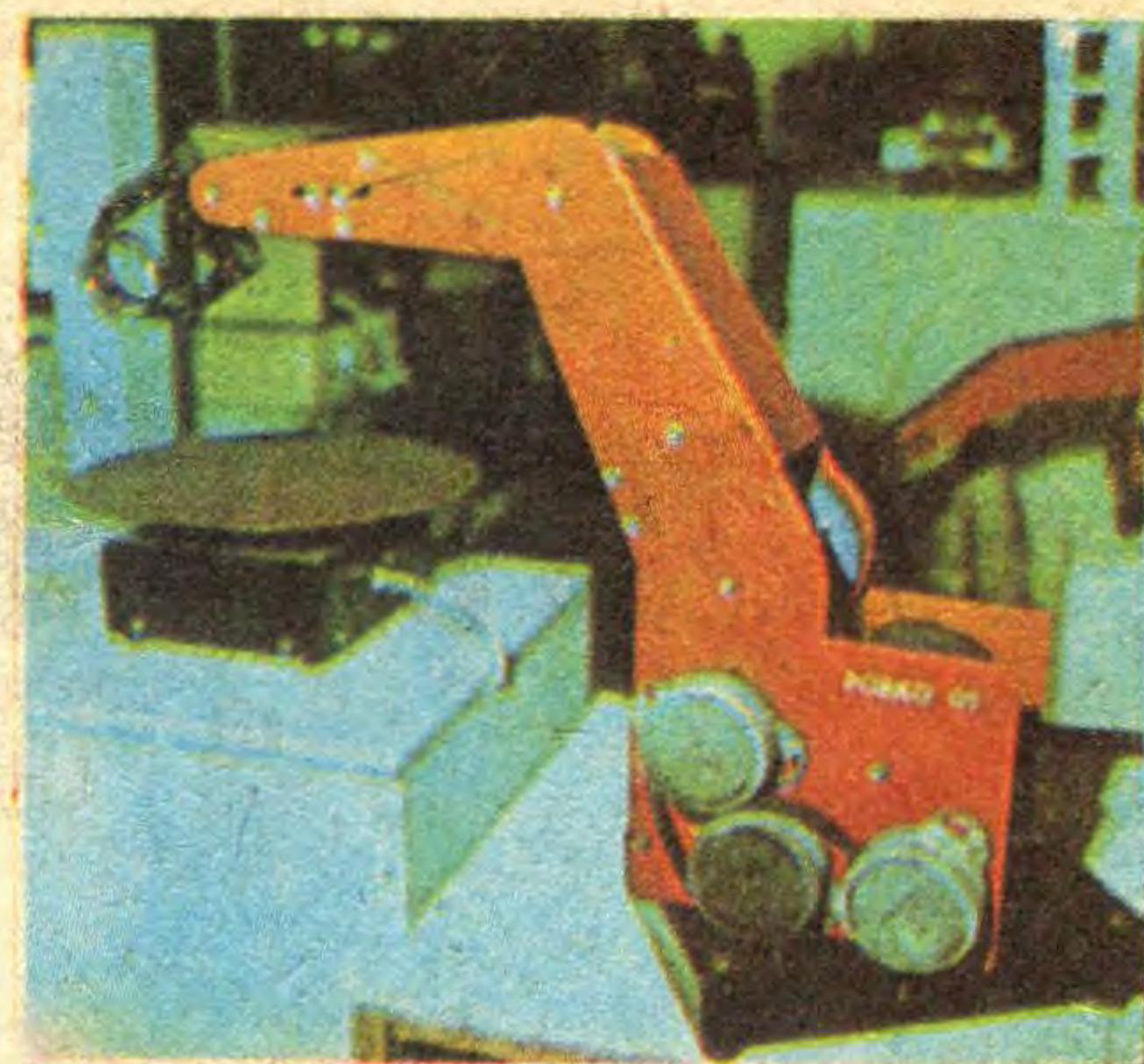
Промышленный робот ПРОБ-10, созданный молодыми специалистами Чехословацкого мотоциклетного завода. Грузоподъемность 10 кг, точность позиционирования 0,5 мм.

... И ЭЛЕКТРОНИКА «ВКУСНАЯ».

Как известно, компьютерный продукт — это нечто неосязаемое, бесплотное — бумажные ленты, на которых набиты ряды цифр, распечатки, магнитные ленты, дискеты. А вот продукт, приготовленный с помощью микропроцессорного комплекса, предназначенный, как явствует из выставочного проспекта, «для приготовления национального монгольского блюда — «бузы», не только осязаем, но и съедобен, и даже необычайно вкусен. Его авторы — молодые монгольские новаторы Ж. Эрденболд и О. Батсук создали защищённое авторским свидетельством оригинальное изобретение, которое может быть использовано на предприятиях общественного питания.

Устройства, приготовляющие полуфабрикаты из муки, мяса и овощей, известно немало, однако до сих пор с их помощью удавалось механизировать лишь отдельные технологические операции. Впервые молодым специалистам по электронной технике удалось в одной машине совместить все технологические операции по приготовлению однородного теста, рубке мяса, сборке и формообразованию блюда, объединив их в поточную линию, управляемую микропроцессорным контроллером.

НА «СТИКАХ» ОТРАСЛЕЙ. Выставка показала, что в системе международного разделения труда молодые изобретатели из стран — членов СЭВ стремились, причем не без успеха, закрывать «белые пятна» на межотраслевых экономических картах. Примером такой разработки может служить установка для передачи информации ДАП-



Роботы серии «Робко» созданы научным коллективом Болгарской академии наук под руководством Недко Шиварова. Ими управляют персональные компьютеры, а самый умный из них — «Робко-09», имеющий собственную систему управления, может без подсказки говорить по-русски или по-английски и даже... петь.

128, созданная чехословацким исследователем Владимиром Драбеком. Она обеспечивает обмен цифровой или аналоговой информацией между микроКомпьютером и снабженными терминалами шестнадцатью пользователями, находящимися, скажем, на значительном удалении в подземном забое, на карьере и т. п. Эта система незаменима при управлении сложными технологическими процессами в угольных, горнодобывающих и других отраслях промышленности.

Соотечественники В. Драбека — молодые инженеры из Прешовского научно-исследовательского металлопромышленного института — разработали





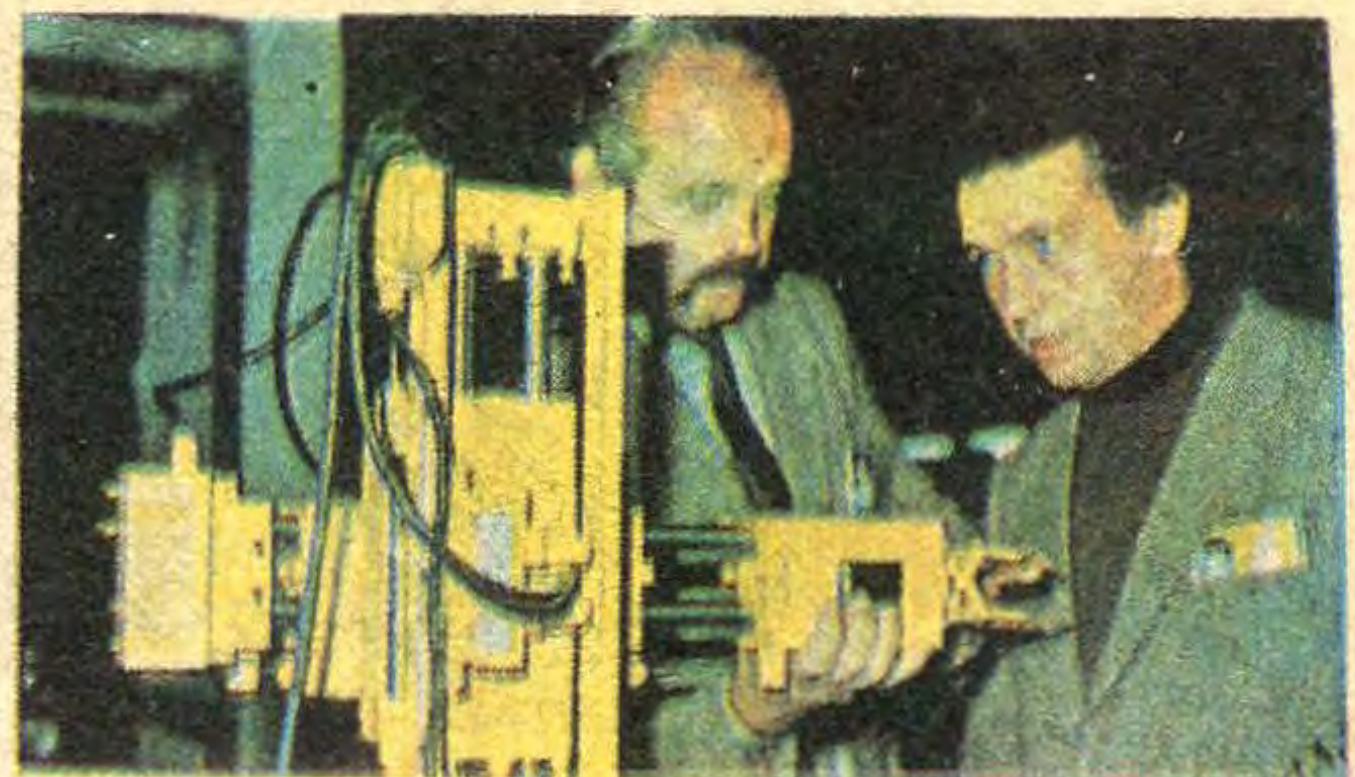
Как работает микроЭВМ? Понять это наглядно позволяет электронное устройство, разработанное коллективом студентов из МИЭТа во главе с В. Горбуновым

адаптивный промышленный робот АПР-20, защищенный рядом авторских свидетельств. Этот робот-сварщик, имея 6 степеней свободы, легко программируется, скажем, простым заданием координат. Он экономичен и способен заменить тяжелый труд трех рабочих. Стол же высокой эффективностью характеризуется еще один представитель «железной рати» — промышленный робот ПРОБ-10, созданный на Чехословацком мотоциклетном заводе. У него сравнительно небольшая грузоподъемность — 10 кг, зато отменная подвижность и самое главное — отличный глазомер: точность позиционирования манипулятора достигает полумиллиметра. Качество, которое особенно высоко ценится на сборке.

Характерная деталь: молодых новаторов не страшат даже такие задачи, решение которых уже долгое время

является предметом напряженных поисков «изобретательского корпуса». Таким «крепким орешком» долгое время оставалось создание автомата для скрости кладки стен. Молодой сотрудник Русенского института тяжелого инвестиционного машиностроения (НРБ) Иван Йончев еще со студенческой скамьи увлекся идеей роботизации тяжелых и трудоемких строительных операций. В его дипломной работе внимание рецензентов привлек ряд идей, которые, по их мнению, заслуживали авторских свидетельств.

Впрочем, в идеях у Йончева никогда недостатка не было. Может быть, поэтому его постоянным соавтором стал опытный коллега, который, экспертируя, «приземляет» его многочисленные идеи? И вот впервые в мировой практике робот-каменщик, контролируемый с командного пункта, подает в зону дейст-



Это гибкая роботехническая система, созданная на основе модульного принципа. Характерная деталь: гибкие трубопроводы заменены специальным устройством подвода воздуха, что позволяет достичь большей технологичности и универсальности при конструировании роботов различных конфигураций. Изобретение молодых новаторов научно-производственного комбината роботехники «Берое» из города Стара-Загора удостоено золотой медали.

вия манипулятора поддоны с кирпичом и раствором. По мере того, как стена растет, робот перемещается по подмостям, выполняя за 20 мин часовую норму каменщика высшего разряда.

Правда, специализация робота пока достаточно узка: его удалось научить кладке стен обжиговых печей для цементной промышленности. Но изобретатель, детище которого запатентовано уже в 13 странах, надеется, что со временем робот станет строителем широкого профиля.

С этим изобретением, кстати, удивительно его дополняя, перекликается одна из последних разработок молодых белорусских строителей, внедривших

Домашний секретарь, изобретенный девятнадцатилетним студентом из Мангейма (ФРГ) Михаэлем Вайднером, оснащен программным управлением. У него отсутствует электрическая связь с телефонной сетью, а устройство автоматического ответа смонтировано на телефонном аппарате вместо стандартной трубки. Емкость буферной памяти персонального микроЭВМ позволяет ему запомнить 20-секундное сообщение, после чего секретарь подает сигнал «прерываю связь» и «кладу трубку». Затем все данные о телефонном звонке немедленно заносятся на гибкие диски запоминающего устройства ЭВМ.





на ряде строек новую энергоэкономную технологию штукатурных работ. Она позволяет резко сократить ручной труд, механизировать отделку конструкций, а самое главное — исключает постоянный контакт штукатуров с так называемыми «мокрыми» процессами.

Суть новинки в том, что монолитное штукатурное покрытие заливается — а не наносится, как раньше, — в один слой в полость, образуемую между строительной конструкцией и облегченной передвижной опалубкой. Благодаря использованию легкого заполнителя, например, вспученного перлита, быстровердевающие растворы можно перекачивать с помощью серийных насосов, оснащенных сопловой насадкой. При

С компьютером — на «ты»! Поиграть с машиной в кегли, сразиться в шахматы или в «морской бой» можно было в павильоне «Забавная наука и техника» (НРБ).

этом не требуется ни разравнивания, ни окончательной отделки штукатурного слоя. Характерная деталь: на границе штукатурного слоя с окружающей средой, так сказать «автоматически», происходит весьма трудоемкий процесс «железнения».

КОНСТРУКТОРЫ САМИХ СЕБЯ. Как никогда, актуальной стала и задача создания роботехники.

Несколько слов о роботехнических системах, проектирующих роботы. Пожалуй, ни один конструктор роботов не сможет без многократной перепроверки сконструировать, скажем, манипулятор. А вот программная система КАМС, созданная в едином центре математики и механики при Болгарской академии наук, проектирующая рабочие механизмы сложных технических машин и аппаратов, сможет.

— До сих пор, — рассказывает руководитель молодежного коллектива разработчиков КАМСа доцент Любомир Лилов, — не существовало комплексного, универсального подхода к проектированию роботов. КАМС позволяет успешно сконструировать промышленные роботы и манипуляторы, подъемные устройства для авто- и электрокаров, измерительные и контрольные приборы и т. п., помогая разработчикам решать проблемы, связанные с динамическими

Робот-упаковщик, сконструированный молодым изобретателем из Греции К. Сукосом, автором ста восьмидесяти изобретений.



и кибернетическими исследованиями роботехнических систем.

Теперь конструкторам и проектировщикам, освобожденным от колоссального по объему подготовительной, черновой работы, не нужны и дорогостоящие натурные испытания.

Как же действует новая система, предназначенная для компьютерного моделирования уже созданных, а также проектируемых сложных систем? Сначала строится механико-математическая модель промышленного робота. Затем по специальной программе эта информация вводится в компьютер, который уже исследует функциональные возможности модели, анализируя, скажем, характер движения ее звеньев при выполнении различных технологических операций. В основу построения программы положен модульный принцип. Это позволяет использовать ее в любом компьютере.

«Сильной» стороной системы КАМС является то, что с ней можно на равных разговаривать, даже не имея большого опыта программирования. Экран представляет любую информацию не только о возможностях системы КАМС, но и о тех основных проблемах, которые с ее помощью можно решить. Достаточно, нажав на клавишу, выбрать нужную задачу — и на экране появятся необходимые сведения о том, как ввести эти данные в компьютер. Результаты расчета процессор также не замедлит выветрить на экране. В ближайшее время с помощью системы КАМС авторы оригинальной разработки намечают создать модули для персональных компьютеров.

В заключение еще об участнике Всемирной выставки, пожалуй, об одном из самых «плодовитых», судя по числу изобретений. Это 30-летний инженер из Греции Константинос Сукос — автор более 180 изобретений, обладатель многих дипломов и премий, а также патентов ряда стран. Его высокопроизводительный робот, предназначенный для пакетирования самых разнообразных товаров, не имеет аналогов. По специальной программе он отмеряет необходимое количество продуктов, взвешивает их, расфасовывает и выдает для погрузки на транспортер.

ВЫСТАВКА СТАВИТ ОЦЕНКИ. Почти месяц молодые представители изобретательского корпуса из 70 стран мира демонстрировали свою готовность — и способность! — к решению сложнейших научно-технических задач, предложив на суд зрителей более 4 тысяч работ. Более 700 из них принадлежат советским изобретателям, причем $\frac{4}{5}$ из творцов находились в Пловдиве, работая консультантами, экскурсоводами, стендистами, активно представлявшими собственное творчество, а также в качестве гостей 1-й Всемирной. Отметим, что 192 отечественные разработки отмечены наградами ЭКСПО-85, из них более сорока — золотыми медалями.

ТАНКОГРАД—ФРОНТУ

Николай СИНЕВ,
доктор технических наук,
лауреат Ленинской
и Государственных премий СССР

Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, доктора технических наук, профессора, лауреата Ленинской и Государственных премий СССР Николая Михайловича Синева не нужно специально представлять читателям нашего журнала. За последние годы он опубликовал на страницах «ТМ» ряд статей, посвященных проблемам атомной энергетики (см. № 8 за 1965 год, № 11 за 1967 год, № 1 за 1971 год, № 5 за 1976 год).

Однако немногие знали, что в довоенные годы Николай Михайлович участвовал в работе над первой авиационной турбиной — об этом он рассказал нашим читателям в 1968 году (см. № 5). А в годы Великой Отечественной войны Н. М. Синев работал заместителем главного конструктора танкового КБ, возглавлявшегося Ж. Я. Котиным. Под руководством Котина незадолго до войны был создан один из лучших тяжелых танков мира — КВ, а в 1942—1945 годах более совершенные тяжелые танки ИС, а также несколько серий самоходных артиллерийских установок на базе КВ и ИС.

Этому и посвящены воспоминания Н. М. Синева.

В конце 1942 года в ходе одной из боевых операций в районе Невской Дубровки наши войска захватили новейший тяжелый танк вермахта «тигр». За ночь трофеи переправили на правый берег Невы, а затем — в тыл (см. «ТМ» № 5 за 1984 год).

Вскоре после этого конструктор советских тяжелых танков Ж. Я. Котин, в КБ которого я тогда работал, получил приказ командировать в Ленинград нескольких специалистов для изучения конструкции «тигра» и его тактико-технических характеристик. Это поручили заместителю главного конструктора А. С. Ермолаеву и двум видным работникам КБ.

А в один из январских дней 1943 года, часов в 10 вечера, Котин неожиданно собрал всю свою «гвардию»: заместителей, нескольких начальников ведущих конструкторских бригад и руководителей опытного производства. В комнату, где сидело человек 15, вошли Котин, заместитель Председателя Совнаркома, нарком танковой промышленности В. А. Малышев и командующий бронетанковыми и механизированными войсками РККА Я. Н. Федоренко.

Малышев сообщил: появление на фронте гитлеровских тяжелых танков «тигр» дает основания считать, что, готовясь к летней кампании, противник уже начал оснащать ударные подразделения такими машинами, которые способны не только противостоять нашим Т-34 и КВ, но и превзойти их в огневой мощи. Особое значение — подчеркнул нарком — имеет вооружение «тигра», 88-мм пушка с начальной скоростью снаряда более 800 м/с, усиленное бро-

нирование, высокая удельная мощность двигателя и маневренность.

— Что же будем делать, товарищи конструкторы? — обратился нарком к присутствующим. — Наш новый тяжелый танк ИС еще не готов к серийному производству, его 122-мм пушка пока отрабатывается Ф. Ф. Петровым.

У нас, видимо, есть один только выход, кстати, одобренный Верховным Главнокомандованием, — взяться за создание на базе КВ-1С мощных самоходных артиллерийских установок, оснащенных орудиями, уже находящимися в серийном производстве.

Тогда в Танкограде выпускался КВ-1С, модернизированный вариант широко известного тяжелого танка, поступившего на вооружение перед войной. Суть модернизации заключалась во внедрении восьмискоростной коробки передач (ведущий разработчик Н. Ф. Шашмурин) и планетарного механизма поворота, кстати, впервые в нашей стране (ведущий разработчик — преподаватель Военной академии бронетанковых войск инженер-подполковник А. И. Благонравов). На КВ-1С установили новые узлы системы охлаждения двигателя несколько повышенной мощности. Однако вооружение танка осталось прежним — 76-мм пушка с начальной скоростью снаряда 660 м/с.

На следующий день после совещания Котин вместе с двумя специалистами из КБ вылетел на артиллерийский завод, а через сутки позвонил мне:

— Задержусь еще на 2—3 дня, отгружаю 152-мм гаубицу. А вы не теряйте времени, начинайте проработку, как

одеть ее броней, чтобы неподвижная башенная надстройка самоходки не выходила из габарита КВ-1С!

Назавтра гаубица прибыла на завод. Затащили в механосборочный цех, вызвали туда конструкторов, артиллеристов-башенщиков, опытных модельщиков. По эскизным чертежам сразу же стали сооружать из фанеры вокруг стоявшей на тумбе гаубицы имитацию корпуса с учетом толщины стенок. Труднее всего оказалось обеспечить пространство внутри башни, необходимое для большого (1 м) отката орудия. Позже, используя опыт разработки дульного тормоза для 122-мм пушки, решили сократить откат, применив подобное устройство и на новой САУ. Однако вместе с тем необходимо было подать ствол орудия вперед, выдвинув выступом его тяжелую опору, качающуюся бронировку (маску), обеспечив при этом хорошую балансировку всей подвижной системы.

...К возвращению Котина главный вопрос — вписывается гаубица в габариты КВ-1С или нет — решили положительно. Похоже было, что удастся даже разместить внутри самоходки два десятка 49-кг фугасных снарядов. К концу января 1943 года головной образец САУ-152 был готов к ходовым и артиллерийским испытаниям.

Ясный, морозный день. Самоходка вышла из заводских ворот и остановилась в песчаном карьере. Выстрел болванкой с дистанции 80 м. Неожиданно громкий. Машина дернулась, слегка присела и откатилась почти на метр. Необычно среагировал на происходящее главный инженер завода Э. М. Майдельман — он упал на снег. «Вот и первая жертва!» — пошутил кто-то из нас.

Самоходку тщательно осмотрели. Все в порядке, только несколько балансиров катков дошли до упора. Но теперь-то началось самое главное, ведь никто из представителей Главного артиллерийского управления не знал, какой будет траектория тяжелого фугасно-осколочного или бронебойного снаряда при стрельбе прямой наводкой. Дело в том, что все выверенные таблицы стрельбы для 152-мм гаубицы были составлены только для навесного огня. Наши сомнения можно было разрешить лишь на полигоне. Туда и отправилась наша САУ-152.

Прибыли. Мороз около 30°С. Приступили к стрельбе болванками по фанерным щитам со стороной 2 м. Дистанция 500 м — попадание. 800 м — попадание. 1000 м — попадание! 1200 м — «ура!». Значит, наша САУ способна подавлять доты и дзоты противника и расстреливать его танки на значительном расстоянии. Нужно еще учесть, что на полигоне испытатели пользовались довольно примитивными приспособлениями для наводки, да и артиллерийская подготовка расчета оставляла желать лучшего.

Надо отметить, что конструкторы, испытатели, работники цехов опытного

завода тогда работали по две смены подряд, а то и круглосуточно. По этому поводу домашние мрачно шутили: «Ну и начните на работе, нам же только лучше — как-никак, а просторнее...» Действительно, в то время в Челябинске сосредоточились сотни тысяч эвакуированных, которых иной раз приходилось селить даже на кухнях, а в жилых комнатах размещались по две-три семьи.

...Параллельно с испытаниями САУ-152 мы вели разработку рабочей документации, согласовывали ее с технологиями. С февраля 1943 года началось изготовление серийных корпусов, узлов и деталей, а в марте были собраны первые машины, которые немедленно ушли на фронт.

Опыт боевого применения САУ-152 выдвинул перед нами новые проблемы. В частности, потребовалось как-то обеспечить противовоздушную защиту колонн самоходок на марше. Обдумав несколько вариантов, мы предложили устанавливать на крышах командирских люков 12,7-мм пулеметы и всего за две недели разработали необходимые чертежи.

Потом пришлось заняться улучшением автономной системы вентиляции боевого отделения. В успехе этой работы немалую роль сыграла группа аэродинамиков Ленинградского политехнического института во главе с доцентом А. Ф. Лесохиным, которая после эвакуации была включена в состав экспериментального отдела нашего опытного завода. С их помощью удалось почти

в 3 раза увеличить производительность вентиляционной системы, очищающей боевое отделение от пороховых газов. Вот так, день за днем, постоянно учитывая пожелания фронтовиков, труженики тыла совершенствовали самоходные установки, громившие на передовой нацистские «тигры», «пантеры» и прочее бронированное зверье...

...В середине июля 1943 года, в разгар ожесточенных боев на Курской дуге, поступило распоряжение Ставки — к 1 августа доставить в Москву для показа Верховному Главнокомандующему

образцы новой техники. Тогда Государственному Комитету Обороны предстояло принять решение о серийном производстве тяжелого танка ИС и созданной на его базе самоходки ИСУ-152. Надо сказать, что несколько сотен САУ-152 (на базе КВ-1С) и уралмашевские САУ-100 (100-мм пушки на шасси Т-34) уже успешно показали себя на Белгородско-Курском направлении. В те дни исход битвы на Курской дуге был уже очевиден, однако до Победы было еще далеко, и забота Верховного Главнокомандования о дальнейшем

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СОВЕТСКИХ САМОХОДНЫХ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ УСТАНОВОК, СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ ТЯЖЕЛЫХ ТАНКОВ КВ И ИС

ИСУ-122: масса — 46 т, вооружение — 122-мм пушка, боекомплект — 30 снарядов, бронирование — лоб 60—90 мм, борт 90 мм, рубка 75—90 мм. Мощность двигателя — 520 л. с., скорость — 37 км/ч, экипаж — 5 человек.

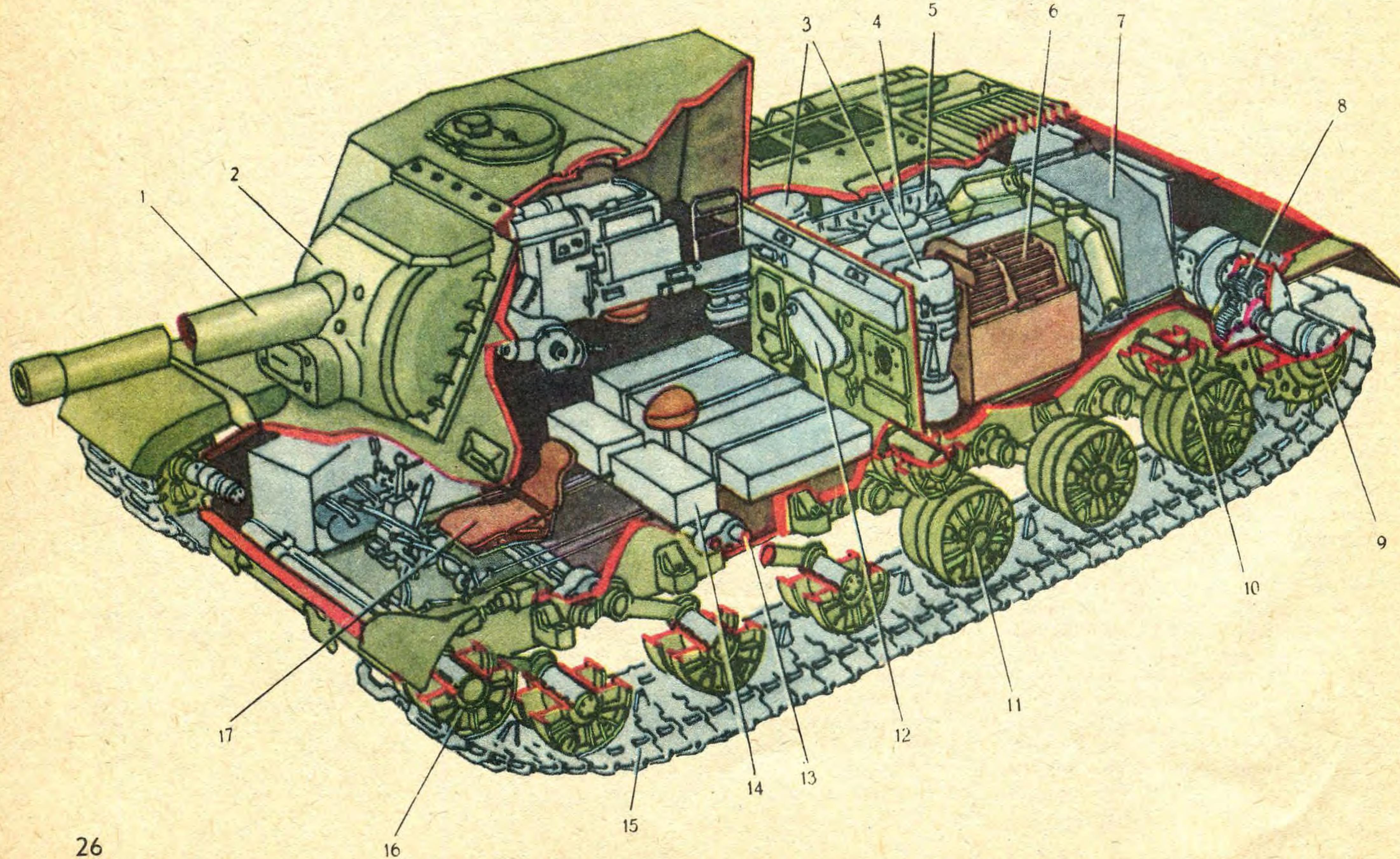
СУ-152: масса — 45,5 т, вооружение — 152-мм пушка-гаубица МЛ-20с, бронирование — лоб 75 мм, борт 60 мм, рубка 70 мм. Мощность двигателя — 520 л.с., скорость — 43 км/ч, экипаж — 5 человек.

ИСУ-152: масса — 47 т, вооружение — 152-мм пушка-гаубица, 12,7-мм зенитный пулемет, бронирование — лоб 90—100 мм, борт 60—75 мм. Мощность двигателя — 520 л.с., скорость — 37 км/ч, экипаж — 5 человек.

Самоходные установки марки СУ создавались на базе танков КВ, ИСУ — на базе танков ИС.

Вместе с другими образцами новой бронетанковой техники летом 1943 года членам Советского правительства демонстрировалась самоходная артиллерийская установка ИСУ-122, выполненная на базе тяжелого танка ИС. На схеме ИСУ-122 цифрами обозначены: 1 — пушка калибром 122-мм, 2 — маска пушки, 3 — воздухоочистители, 4 — водяной расширительный бачок, 5 — двигатель В-2, 6 — масляный радиатор, 7 — радиатор системы водяного охлаждения, 8 — бортовой редуктор, 9 — ведущее колесо, 10 — поддерживающий каток, 11 — опорный каток, 12 — инерционный стартер, 13 — блок нижней подвески с торсионом, 14 — аккумуляторы, 15 — гусеница, 16 — направляющее колесо (ленивец), 17 — сиденье механика-водителя.

Рис. Михаила ПЕТРОВСКОГО



усилении наступательной мощи нашей армии была вполне понятна.

Помню, поздно ночью Котин вызвал меня на завод и сообщил, что принято решение о составе эшелона, направляемого в Москву. Возглавить его предстояло мне. На шести железнодорожных платформах следовало разместить два танка ИС (со 122-мм и 152-мм пушками), ИСУ со 152-мм гаубицей, самоходку со 122-мм пушкой, созданную также на базе ИС, и две САУ-100, разработанные «Уралмашем» на базе Т-34. Мне предстояло немедленно начать формирование экипажей и подготовку материальной части.

Мы включили в состав эшелона товарный вагон с дизельным топливом, смазкой, запчастями (включая дизель В-2), инструментом и оснасткой и пассажирский вагон для нашей команды из 28 человек. Экипаж каждой машины состоял из опытных водителей-испытателей, мотористов, трансмиссионщиков и ведущего инженера-испытателя, выполнявшего обязанности командира.

В Москву наш танковый эшелон специального назначения прибыл по зеленой улице, без задержек, 31 июля и разгрузился в Черкизово. Прошло несколько дней. Экипажи жили в бытовках эвакуированного завода на казарменном положении. Время от времени к нам заезжали представители Управления бронетанковых сил, Академии бронетанковых и механизированных войск, руководители наркоматов танковой промышленности и вооружения. Запомнился ночной визит наркома вооружения Д. Ф. Устинова. Облачившись в комбинезон, он залезал внутрь машин, пытливо рассматривал боевые отделения, обстоятельно расспрашивал экипажи. Наркому было тогда 35 лет, и он поражал нас своей энергией и отличным знанием боевой техники.

В августе Москва осветилась залпами самого первого салюта. Сколько радости было у москвичей и у нас, уральцев, услышавших и увидевших эти яркие сигналы грядущей Победы!

7 августа Котин сказал мне, что решением ГКО танки ИС и самоходки на их базе принимаются на вооружение, поэтому нужно срочно откорректировать чертежи и улучшить кое-что в конструкции. После этого предстояло за 2—3 недели изготовить два усовершенствованных танка, которым присвоили индекс ИС-2. Сегодня же Котин срочно вылетает в Челябинск, и демонстрировать технику в Кремле доверено мне. «Так что держись, Николай!» — закончил он разговор со свойственной ему озорной улыбкой.

На следующий день меня вызвали в наркомат и приказали по телефону объявить отряду «готовность номер один». Меня предупредили, что при проходе колонны к Кремлю ее встретит Малышев, от которого мы получим указания.

Через 15 мин я уже был среди возбужденных товарищами, которые успели вывести машины из цеха и построить на

заводском дворе. Мы выехали из полупустынного Черкизова, решив направиться по Русаковской улице, потом свернуть на Красносельскую, двигаться по Маросейке (ныне улица Богдана Хмельницкого) к Кремлю. Недалеко от Разгуляя нас встретил на «фордике» Малышев и приказал идти к Ильинским воротам.

Весь маршрут я стоял на головном ИСе, держась за поручни башни и сигнализируя колонне флагом. Но... у Ново-Басманной нас остановил длинный конский обоз, занявший середину улицы. Да и потом нам пришлось несколько раз приостанавливаться, а времени было в обрез! Я опасался, что с непривычки (ИСы впервые были оборудованы планетарным механизмом поворота) кто-нибудь из водителей, орудуя не одним, а двумя тормозами, вдруг пережмет механизм включения и выключения планетарки. Обошлось...

И вот танки и самоходки развернулись перед зданием Верховного Совета. Головная машина ИС встала напротив входа в него. Перед машинами и за ними выстроились офицеры охраны. Мы принялись было протирать стволы и башни от пыли, но тут раздалась команда «Смирно!».

Из дверей вышел И. В. Сталин, члены ГКО, за ними нарком танковой промышленности В. А. Малышев и командующий бронетанковыми и механизированными войсками Я. Н. Федоренко, другие представители Верховного Главнокомандования. Увидя нас, К. Е. Ворошилов поднял руку и негромко сказал: «Привет кировцам!»

Подойдя к головному ИСу, Сталин спросил Малышева о двигателях танков, о километраже, который машины пройдут без ремонта, о ресурсе гусениц (их танки тогда изготавливались из менее износостойкой кремнистой стали). Потом, указывая на длинноствольную 122-мм пушку, Сталин заметил, что это внушительное и сильное оружие подходит для тяжелого танка в отличие от гаубицы, которая хороша для тяжелой самоходки. Как я уже говорил, рядом с головной машиной демонстрировался ИС со 152-мм пушкой, а третьей в ряду стояла ИСУ-152.

Затем он направился к ИСУ-152 и неожиданно для всех легко поднялся на ее корпус, резким движением руки отвергнув попытку одного из генералов помочь. Заглянув в командирский люк, спросил:

— А как обстоит дело с вентиляцией боевого отделения?

Водитель-испытатель Костя Трифонов не растерялся:

— Товарищ Сталин, для этих самоходок отработана улучшенная вентиляция, она имеет в три раза больший расход воздуха, и опасность задымления и загазовывания башни газами от выстрелов совершенно исключена!

После 25-минутного осмотра новой техники Сталин веско сказал:

— Вот на этих танках и будем кончать войну!

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА ТРАКТОРЕ

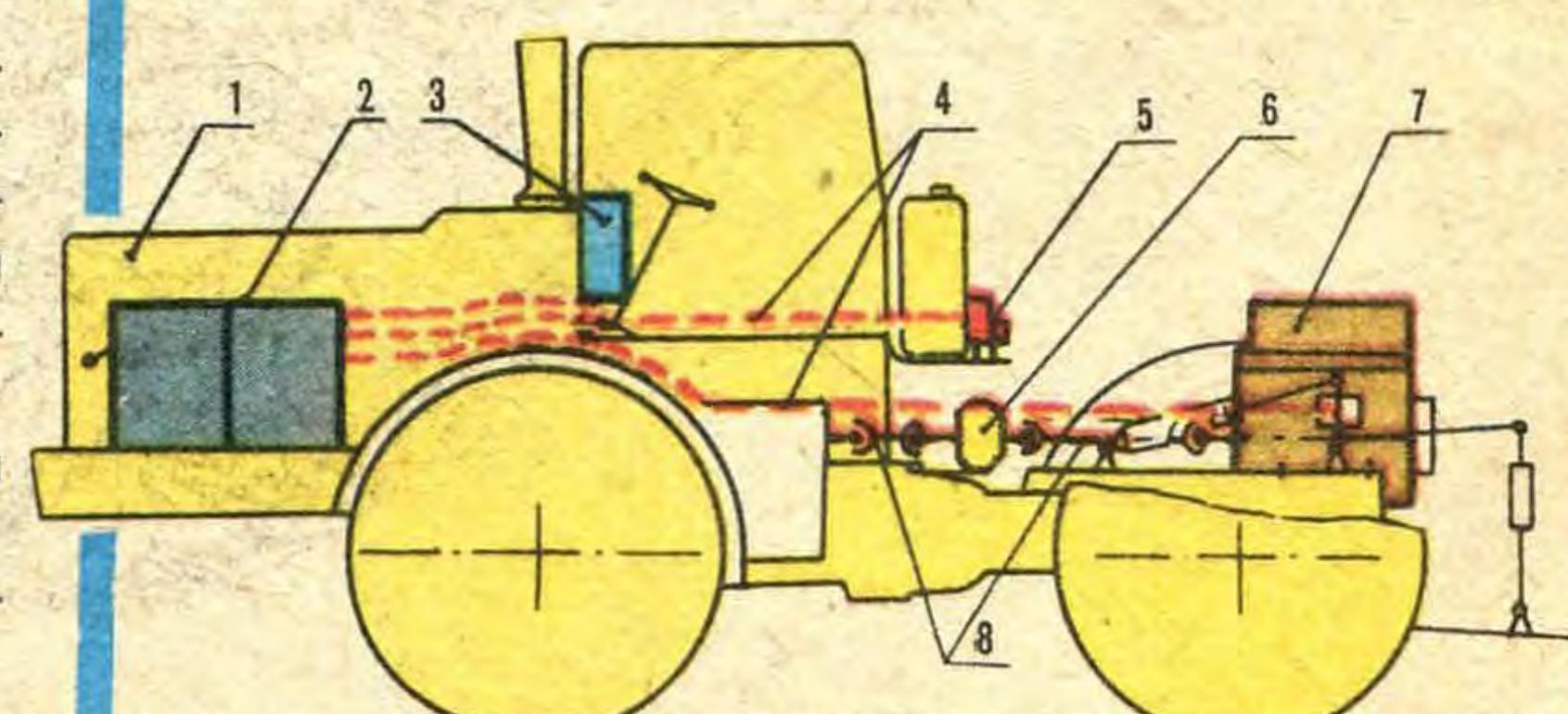
Нетрудно представить себе, к чему может привести отключение электрической сети, пусть даже плановое. Именно поэтому энергетикам важно держать под рукой мобильный резервный источник электроснабжения. Такой, например, как электростанция, установленная на тракторе К-701, которую создали специалисты Всесоюзного института электрификации сельского хозяйства. Она незаменима для обслуживания животноводческих комплексов, птицефабрик и сезонных сельскохозяйственных потребителей: насосных станций, оросительных систем, пунктов очистки и сушки зерна и т. д.

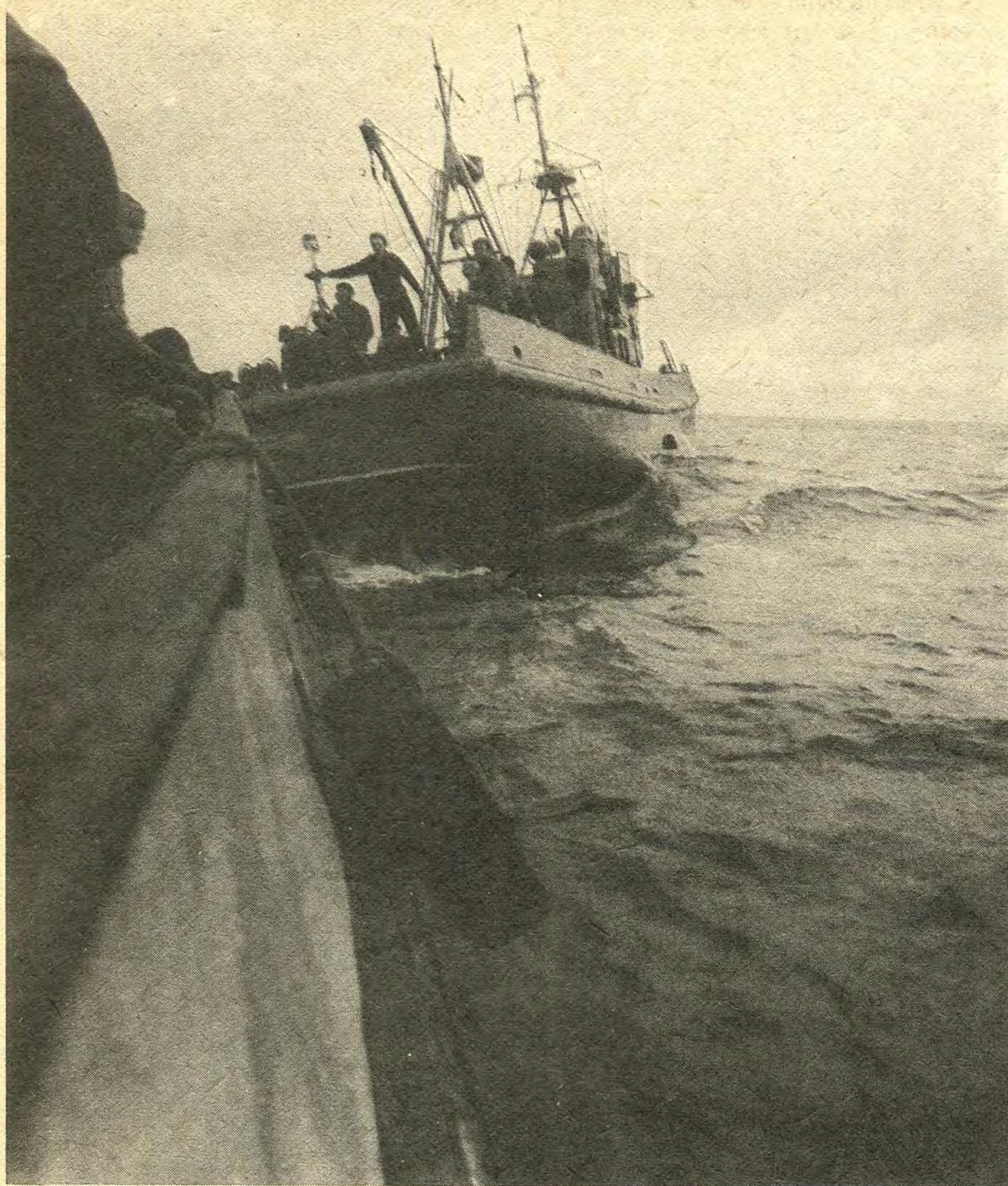
Для привода синхронного генератора трехфазного тока частотой 50 Гц используется двигатель трактора. Они соединены между собой карданной передачей через планетарный редуктор, обеспечивающий вращение ротора с частотой 1500 об/мин. На пульте управления предусмотрено все, что необходимо для удобства эксплуатации передвижной электростанции. Он размещен на передней панели кабины, рядом с «родными» приборами трактора.

Поскольку изменения конструкции К-701 минимальны, электростанцию на колесах можно использовать и как тяговое средство.

Москва

Схема передвижной электростанции. Цифрами обозначены: 1 — трактор, 2 — шкаф с пускозащитной аппаратурой, 3 — пульт управления, 4 — комплект силовых кабелей, 5 — щиток с клеммами, 6 — редуктор, 7 — синхронный генератор, 8 — карданская передача.





МЫ ИЩЕМ КОРАБЛИ

Виталий КАШТАНОВ,
инженер, г. Ленинград

Фото В. и Ю. КАШТАНОВЫХ

Мы, аквалангисты и водолазы ленинградского клуба «Поиск» при Дворце культуры имени Ленсовета, вот уже несколько лет во время отпусков предпринимаем экспедиции в Балтийское море. Организует их Ленинградский обком комсомола, а обеспечивает дважды Краснознаменный Балтийский флот, поскольку наша главная задача состоит в поиске затонувших боевых кораблей, воссоздании их истории, подъеме

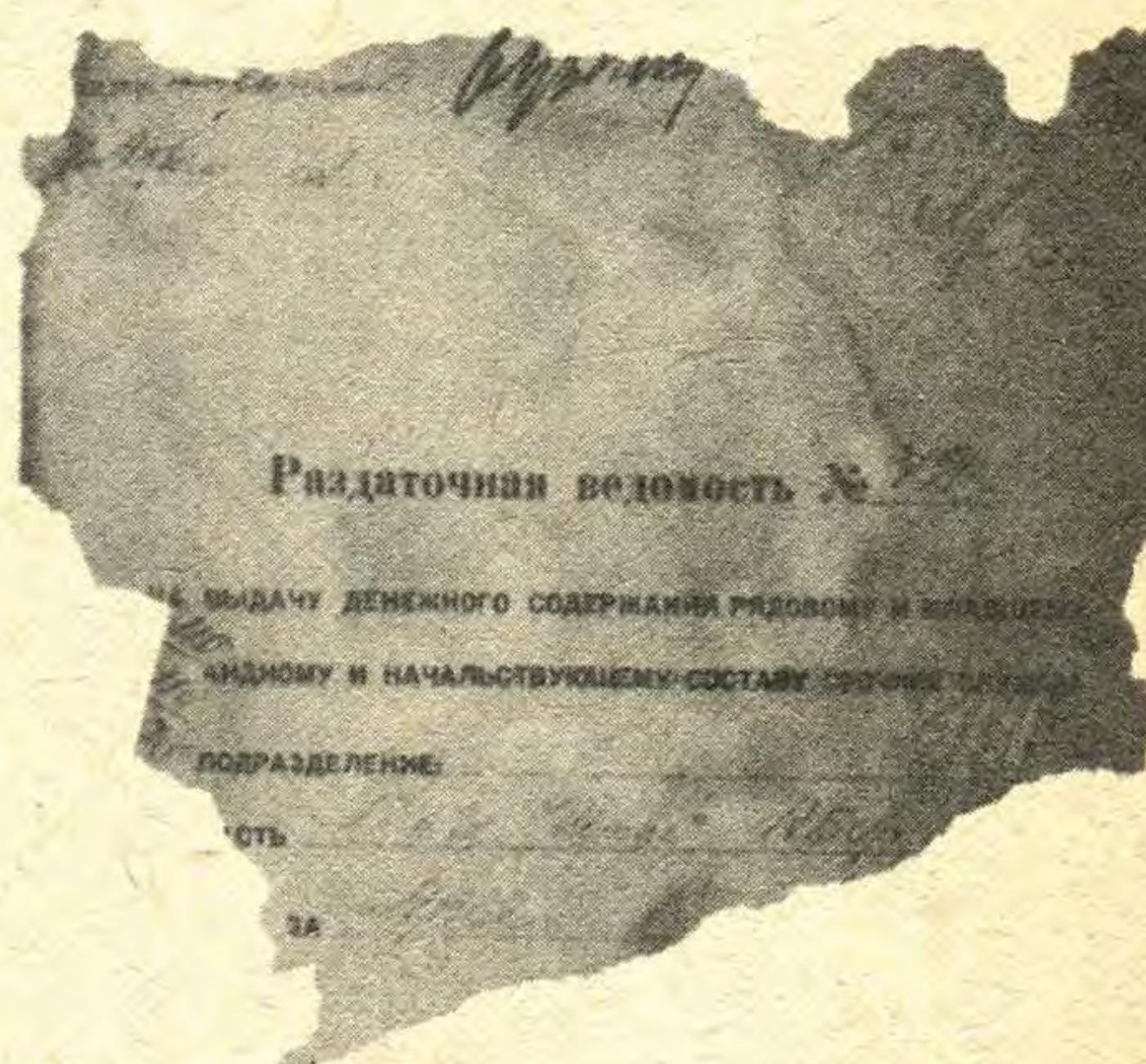
реликвий и установлении имен моряков-балтийцев.

В год 40-летия Великой Победы все мы стремились к тому, чтобы экспедиция оказалась особенно успешной. План составили напряженный — всего за две недели предстояло найти и обследовать несколько кораблей в проливах между островами Сааремаа, Хийумаа и Вормси, где в 1914—1918 и 1941—1945 годах шли ожесточенные бои.

В недостатке энтузиазма никого из нас упрекнуть было нельзя, но для успеха дела одного его было недостаточно. Приходилось считаться с погодой, а с капризной Балтикой не договоришься. Но сроки экспедиции были заранее согласованы с командованием флота и пересмотру не подлежали.

К счастью, все сложилось в нашу пользу. В шести точках, где на карте были обозначены подводные препятствия, мы обнаружили пять затонувших судов. Их осмотрели, составили форменные водолазные описания, подняли ряд предметов, документы и передали их в дар Центральному музею Военно-Морского Флота СССР. О каждом корабле собрали исторические материалы. Но все это было потом. В ходе подводных поисков нам было далеко не все ясно. А однажды нас подстерегла и неожиданность.

Дело в том, что годом раньше мы обнаружили тральщик «Линнея», погибший в первую мировую войну. Название его мы установили быстро, по надписи на судовом колоколе, а более основательно изучить корабль мы просто не успели. И теперь мы вышли в тот же район: согласно карте всего в двух кабельтовых от «Линнея» покоялось еще одно судно. Гидрографы прощупали морское дно эхотралом



Раздаточная ведомость БТЩ-212 «Штаг» за апрель 1941 года. Эти документы позволили составить списки команды тральщика.

Александр Черноволов (студент Ленинградского кораблестроительного института) принимает у Александра Тараненко машинный телеграф базового тральщика «Штаг».

Участники поисковой экспедиции «Балтика-85».

и поставили веху там, где на его ленте появилась отметка.

И вот мы опускаемся в глубину. Точно, большой транспорт, сильно разрушенный, заросший ракушечником, а видимость под водой от силы полтора-два метра. В таких условиях составить подробное описание судна непросто, поэтому после каждого подъема аквалангисты буквально подвергались перекрестному допросу товарищей, зато удалось составить водолазный рисунок судна. На дне покоялся старый коммерческий пароход, переоборудованный в тральщик. Но какой? Попробовали очистить корму, где обычно бывает название. Ничего, только я нашупал выпуклую металлическую «единицу», а Андрей Красницкий нашел кусок пулеметной ленты с патронами от «трехлинейки». Александр Тараненко обнаружил в носовой части орудие, у которого «ствол такой длинный, что конца не видно!». Здесь нет преувеличения — длина ствола достигала 3,5 м, в то время как видимость под водой не превышала 1,5 м. Позже Василий Яворский поднял стрелянную гильзу от этой пушки. На ее донышке хорошо просматривались буквы «ИЗ» (Ижорские заводы) и цифра «1900» (год выпуска снарядов).

Стало очевидно, что это русский тральщик и погиб он скорее всего в первую мировую войну. Но все же

как он назывался? Замечу, все время, пока мы его обследовали, меня не покидало ощущение, что я уже видел нечто подобное... Потом мы связались с сотрудником Таллинского морского музея В. С. Копельманом — большим знатоком истории Балтийского флота.

— Владимир Семенович, мы нашли транспорт, на нем три пушки, есть тральные устройства и «единичка» на корме. Не знаете о таком?

— «Единичка» на корме? Транспортом № 1 и тральщиком под тем же номером был только «Линнеа»...

Все стало на свое место — в прошлом году мы «единички» в спешке не заметили. Зато на сей раз встреча со «старым знакомым» закончилась тем, что мы тщательно осмотрели судно, составили его описание, сняли его на фото- и кинопленку и убедились, что второго корабля рядом нет. Значит, гидрографы могут убрать ненужную пометку с навигационной карты.

Но в милю от «Линнеа», на глубине 16 м, мы обнаружили другое судно. Так уж вышло, что на его исследование у нас было всего 2 ч, но уже через 30 мин мы знали его название.

Видимость у грунта не больше 2 м. Мы с Александром Тараненко прошли 8—10 м от кормы и заметили огромный металлический

цилиндр, лежавший вдоль продольной оси корабля. Присмотрелись — это же паровой котел! Не подалеку — остатки дымовой трубы, мачта. Вот и место взрыва — искореженный корпус и оторванная часть носа. Близ форштевня видна консоль с отходящей к правому борту балкой трала. Без сомнений, и это переоборудованный тральщик. Продолжая осмотр, медленно проходим вдоль левого борта носовой части. Стоп! Вот она, металлическая табличка с называнием! Так мы узнали, что здесь лежит тральщик «Илья Муромец», бывший каспийский буксир, числившийся, как и «Линнеа», в списках дивизиона траления. Оба активно участвовали в боевых операциях, и их конец был одинаковым.

Тральщик № 1 («Линнеа») подорвался на германской мине 16 сентября 1915 года и быстро затонул. Экипаж уцелел, а выступавшие над водой верхушки мачт «Линнеа» некоторое время предупреждали моряков об опасности. Двумя годами позже противник вновь поставил мины в этом районе. Открываю книгу К. П. Пузыревского «Повреждения кораблей от подводных взрывов и борьба за живучесть»: «23 августа 1917 года тральные работы возобновились при состоянии моря 4 балла. Поставив трал Шульца, тральщики, идя попарно («Илья Муро-



мец» со «Святославом», «Поток Богатырь» с «Добрыней»), начали траление. Минут через пятнадцать с левого борта «Ильи Муромца», у машинной переборки, с большой силой взорвалась мина. Две части корпуса тральщика, считая от кормы, моментально погрузились в воду, и на поверхности ее осталась только часть бака, которая через 10 мин затонула. Часть личного состава силою взрыва была выброшена за борт, остальные, видя неминуемую гибель корабля, сами бросились в воду. Из 27 человек команды спаслись 16, из них двое были тяжело ранены».

После обследования «Ильи Муромца» единственной целью нашей экспедиции стал базовый тральщик (БТЩ-212) «Штаг». Как и однотипный с ним «Шкив», найденный нами в 1983 году (см. «ТМ», № 8 за 1984 год), он входил в состав 2-го дивизиона тральщиков Охраны водного района Краснознаменного Балтийского флота. С началом войны «Штаг» вместе с другими кораблями дивизиона очищал фарватеры от вражеских мин,ставил мины в неприятельских водах, сопровождал подводные лодки, нес службу в дозорах. 3 августа 1941 года, в 13 ч 44 мин, «Штаг» взорвался на мине и погиб в проливе Соэла-Вяйн.

Наши гидрографы во главе с капитаном В. Т. Бабаевым сработали оперативно — вышли в точку, где скорее всего находился «Штаг», ощупали дно Балтики эхотралом и поставили веху там, где самописец зафиксировал характерный всплеск. Все вроде сходилось, но полной уверенности в том, что здесь покоятся именно «Штаг», у нас не было.

И вот спускаюсь вдоль троса, соединенного с якорем вехи. На глубине 15 м касаюсь крупного светло-коричневого песка. Рядом якорь вехи и... все. «Спокойно!» — говорю себе, стараясь привыкнуть к сумеречному освещению, и вскоре замечаю, что чуть в стороне толща воды у грунта темнее, чем в других местах. Немедленно устремляюсь туда и, проплыв метров 10—12, вижу среднюю часть корпуса боевого корабля, узкий кормовой мостики, сорокапятку на круглом барбете, тральную лебедку. Все, как на знакомом нам «Шкиве». Теперь наверх!

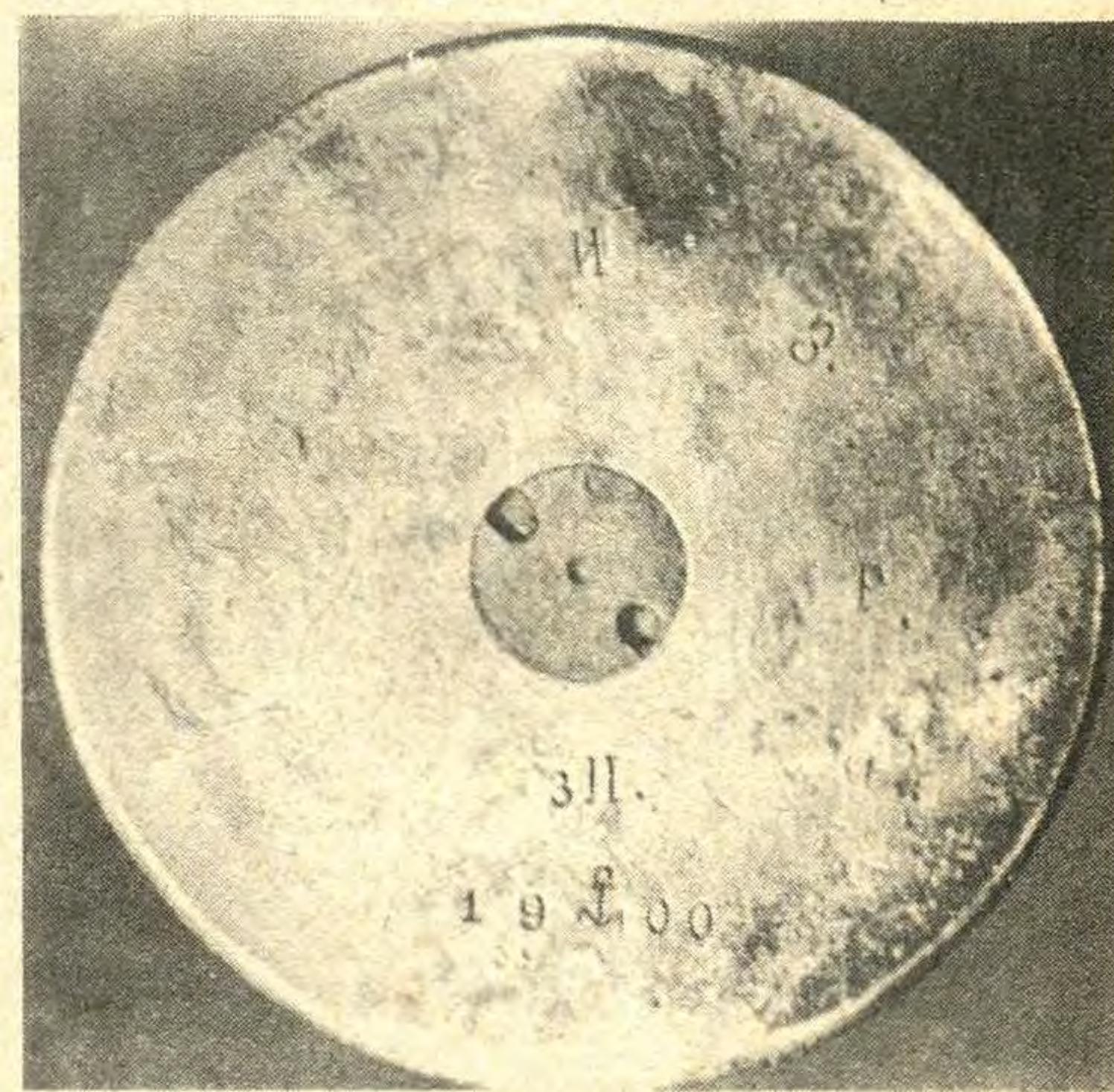
Разделяемся на две группы. Мы снимаем корабль; Александр Тараненко вооружается кинокамерой,



Автор статьи и Александр Тараненко показывают товарищам именную доску тральщика «Илья Муромец».

Василий Яворский берет фотобокс, мне выпадает роль осветителя. Конечно, переносить тяжелый подводный фонарь нелегко, того и гляди зацепишь за что-нибудь кабелем, но, с другой стороны, я невольно выступаю в роли режиссера — ребята снимают то, что я освещают (впрочем, план съемки мы обсудили заранее). Вторая группа ищет документы, приборы, личные вещи моряков.

От носовой переборки машинного отделения до кормы корабль лежит на ровном киле. Верхняя палуба сильно проржавела, даже



Гильза 75-мм снаряда с тральщика № 1 («Линнея»). Хорошо видны знак Ижорского завода и год выпуска партии снарядов.

С борта тральщика № 1 поднята часть пулеметной ленты. Особый интерес она вызывала у юных участников экспедиции Павла Пономарева (второй слева) и Юрия Кащенова (крайний справа).



кормовое орудие провалилось на 1,5—2 м ниже ее. Части надстроек покрыты 10-см слоем ракушечника. Рубка и ходовой мостик сильно разрушены, палуба в носу со 100-мм орудием резко наклонена вперед и на левый борт, даже частично ушла в грунт. Зато правый борт почти не поврежден, в клюзе виден якорь. Мы знаем, что где-то здесь должна быть доска с названием, найти ее не удалось (видно, сорвало взрывом), но чуть ниже мы нашули пятиконечную звезду — один из опознавательных знаков советских боевых кораблей.

Пока мы занимались съемкой, Андрей Красницкий и Александр Черноволов метр за метром исследо-

вали корабль. Тараненко ныряем, захватив «парашют» — мешок из прорезиненной ткани, к горловине которого привязаны четыре метровые веревки, соединенные карабином. Им на грунте цепляют тяжелые предметы, а потом мешок надувают воздухом из акваланга, и «парашют» устремляется на поверхность. Ящик оказался тяжелым для «парашюта», но все же его удалось захватить и поднять на борт нашего судна. Теперь разворачиваюсь, спускаюсь по швартовому концу и пытаюсь отвязать его от надстройки, но тот тугу натянулся и не поддается. Приходится пустить в дело нож. Пора прощаться со «Штагом». Подплы-

Технологию прочтения ведомостей разработал автор этих строк. Сначала положил их в кювету с водой и осторожно, медицинским скальпелем, расцепил затвердевшие края. Потом тонкой пластинкой отогнул край листа и, накатывая на место сгиба легкие волны, перевернул его. Надписи, сделанные чернилами, порыжели, но сохранились. Если перевернутый лист положить в воде на бумагу, а потом высушить, он легко отделяется и станет пригодным для хранения.

Изучив почерк того, кто заполнял ведомости (им оказался старший хозгруппы М. И. Никерин), и сопоставив ведомости за разные месяцы, удалось составить первый список, включавший 62 фамилии. Но по штату на БТЩ было 57 моряков. Правда, за три месяца команда менялась, например, в апреле 1941 года с корабля ушли, закончив практику, курсанты Е. М. Банин и В. Боголепский. После ряда подобных уточнений в списке осталось 37 фамилий моряков с указанием их должностей.

...В Ленинграде живет бывший штурман «Штага», ныне вице-адмирал в отставке Г. Ф. Степанов. В последнем походе тральщика он не участвовал. Со Степановым мы познакомились в 1983 году, после того, как нашли «Шкив», и рассказ Георгия Федоровича помог нам тогда восстановить обстоятельства гибели этого тральщика.

Степанов хорошо помнит своих сослуживцев — командира «Штага» К. М. Буздина, его помощника Б. А. Фролова, командира БЧ-3 С. Ф. Уварова, рулевых Н. С. Ефанова и Н. А. Осокина, сигнальщиков Я. Я. Хорева, И. П. Скалиуха, минера П. В. Коженова. Начав поиск моряков «Штага», мы связались с Советом ветеранов Охраны водного района ДКБФ. А потом в клубе зазвонил телефон.

— Вы нашли тральщик «Штаг», — сказал неизвестный мужчина. — А я плавал на нем...

Это был участник августовского похода, бывший командир отделения сигнальщиков Яков Яковлевич Хорев, ныне ветеран войны и труда.

— Мы обязательно должны найти наших товарищев, оставшихся в живых, и родных тех, кто погиб на «Штаге», и встретиться с ними! — убежденно заявил Яков Яковлевич. — Мы обязательно встретимся!



Александр Черноволов, автор статьи, и Александр Тараненко осматривают штурвал с парохода «Кримульда», погибшего в начале Великой Отечественной войны.

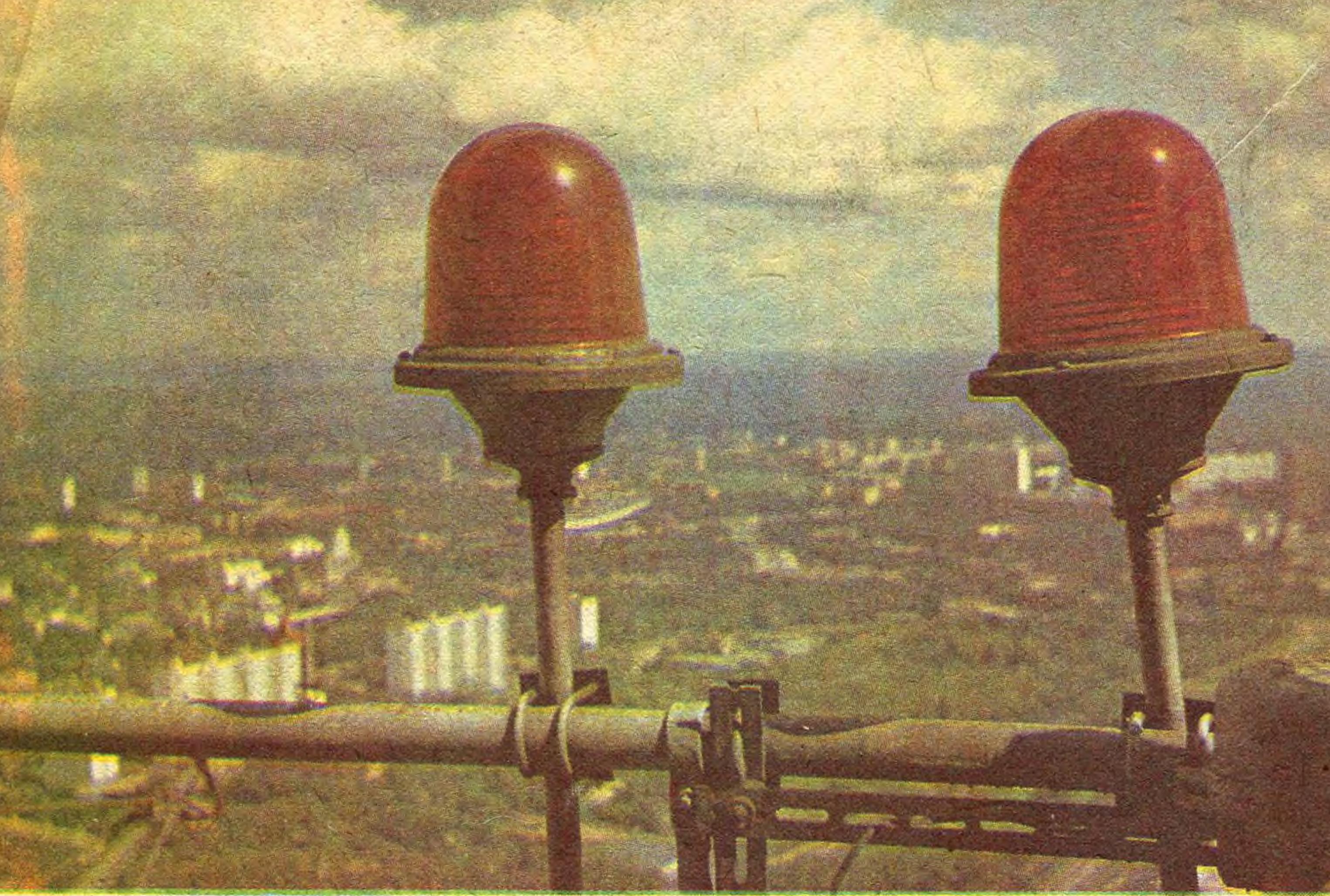
довали пробоину. Появились первые находки — корпус шлюпочного компаса, матросский ремень с бляхой, часть ходового фонаря, машинный телеграф. Но важнейшей из них стал металлический ящик, обнаруженный Василием Яворским. причем произошло это в тот момент, когда капитан нашего судна В. А. Машко, постоянно следивший за погодой, категорически заявил:

— Работы прекращаем, верных три балла!

Нам осталось погрузиться, чтобы отдать швартовый конец, прикрепленный к надстройке «Штага». А что же ящик? Мы с Александром

ваю к звезде у клюза, касаюсь ее ладонью. Грустно...

Содержимое ящика мы осмотрели немедленно. Там были финансовые документы, деньги и две печати. Но самой важной находкой оказались ведомости выдачи личному составу денежного довольствия за февраль — апрель 1941 года: ведь это фамилии членов команды «Штага»! Но за 44 года морская вода превратила эти ценнейшие документы в полужидкую чернокоричневую массу с затвердевшими краями. Сейчас читать их невозможно. Пришлось положить документы в полиэтиленовый пакет и потерпеть до Ленинграда.

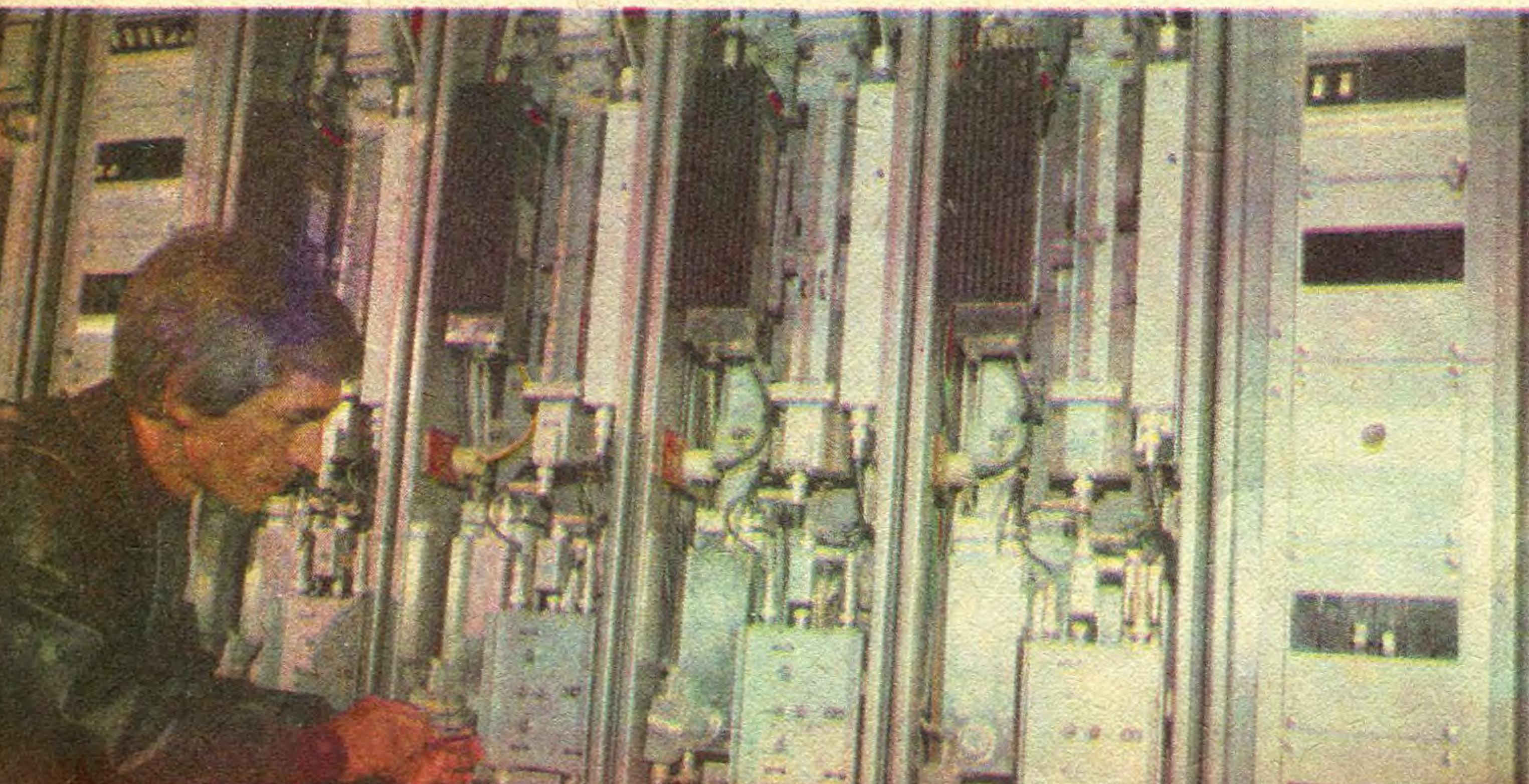


МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР ПРИНЯЛО РЕШЕНИЕ О СОЗДАНИИ НА ТЕРРИТОРИИ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ИМЕНИ 50-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ МУЗЕЯ ИСТОРИИ И РАЗВИТИЯ ТЕЛЕВИДЕНИЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА. НЕМАЛОЕ МЕСТО В ЭКСПОЗИЦИИ БУДЕТ ОТВЕДЕНО ГРАНДИОЗНОЙ ОСТАНКИНСКОЙ ТЕЛЕБАШНЕ, ЕЕ ТВОРЦАМ, СОЗДАВШИМ ЗА КОРОТКОЕ ВРЕМЯ УНИКАЛЬНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ СООРУЖЕНИЕ.

ОПЫТ ИНЖЕНЕРОВ, АРХИТЕКТОРОВ, СТРОИТЕЛЕЙ, КОНСТРУКТОРОВ, КОТОРЫЕ СУМЕЛИ ВОПЛОТИТЬ В ЖИЗНЬ ОРИГИНАЛЬНЕЙШИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ЦЕНЕН И ТЕПЕРЬ. ПОЭТОМУ ПРЕДЛАГАЕМ ЧИТАТЕЛЯМ ВМЕСТЕ С НАШИМИ КОРРЕСПОНДЕНТАМИ ВСПОМНИТЬ СОБЫТИЯ СЕРЕДИНЫ 60-Х ГОДОВ, КОГДА РОЖДАЛАСЬ УНИКАЛЬНАЯ ОСТАНКИНСКАЯ БАШНЯ.

Наталья КАЗАНОВСКАЯ,
Игорь КОЛЬЧЕНКО,
наши спец. корр.
Фото Бориса ИВАНОВА

ШЕДЕВР ИНЖЕНЕРНОГО



Останкинскую башню по праву считают выдающимся памятником инженерной мысли.

Старший электромеханик радиорелейной системы В. Соколов проводит профилактический осмотр оборудования.

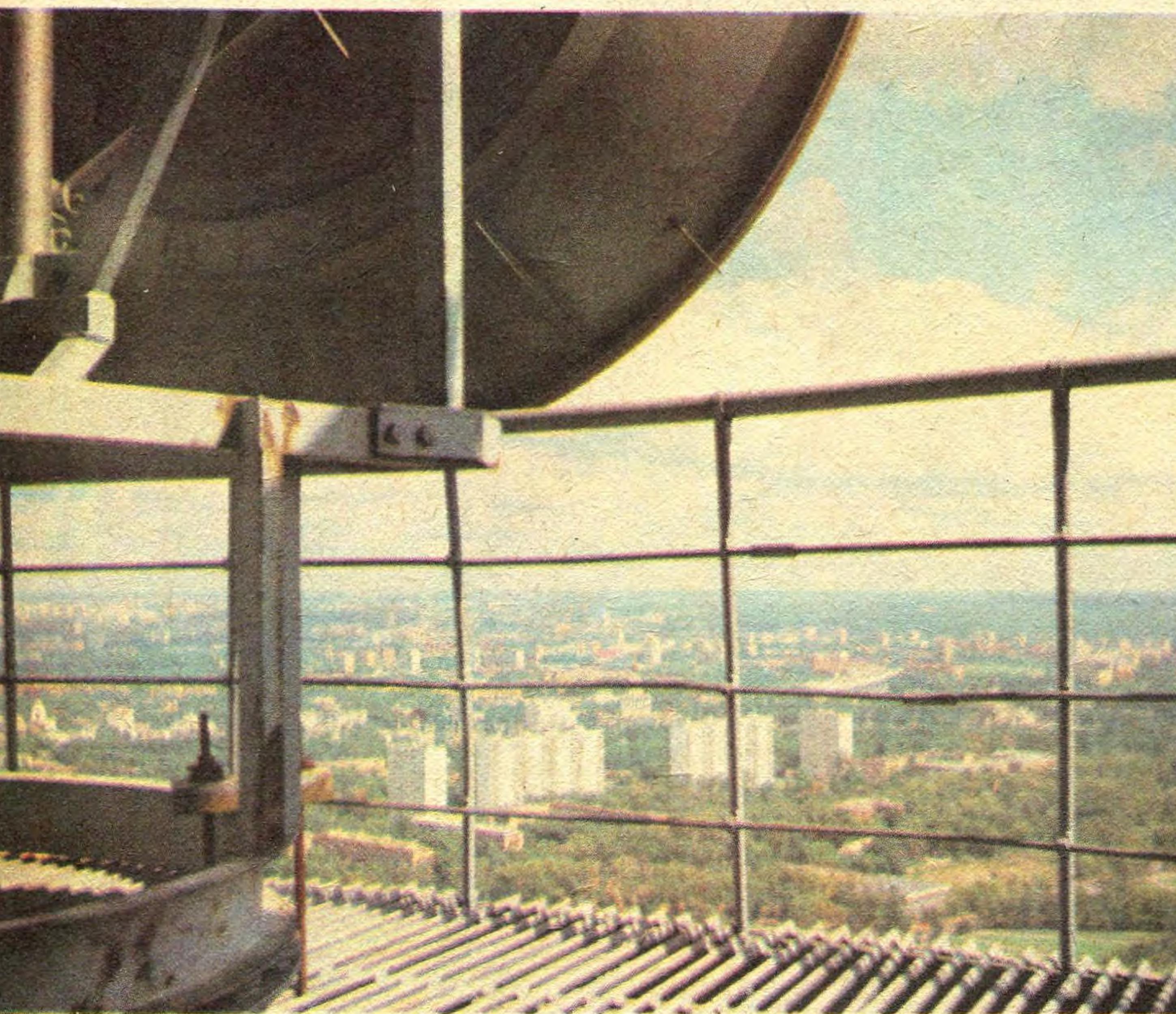
ИСКУССТВА

С тройный силуэт Останкинской телевизионной башни, похожий на стебель гигантского растения, вот уже много лет неразделим с обликом Москвы. Ее изображение на бесчисленных открытках, значках разошлось по всему свету. Сегодня оно символизирует научно-технический прогресс так же, как в свое время Эйфелева башня в Париже, Шуховская в Москве. Опыт проектирования, строительства и эксплуатации останкинского гиганта доказал, что его по праву можно считать выдающимся памятником инженерной мысли нашей эпохи.

К концу 50-х годов вокруг Москвы существовало уже несколько де-



Одна из студийных аппаратных, размещенных в Останкинской башне.



Инженеры радиотелефонной системы «Алтай» А. Афонский и М. Глазкова за подготовкой аппаратуры.

Со смотровой площадки открывается великолепная панорама столицы.

сятков телекомплексов и ретрансляционных станций. Однако возросший поток информации вызвал необходимость увеличить число программ телевидения и расширить зону их уверенного приема в радиусе до 120 км от столицы. Шуховская башня — удивительное сооружение, которое долгое время успешно использовалось в качестве передающей антенны и радио, и телевидения, — удовлетворить этим требованиям уже не могла.



Дежурный инженер А. Беляева за пультом управления радиорелейной службы.

Вид на телебашню со стороны экскурсионного корпуса.



ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

Предварительные расчеты показывали, что необходимый радиус действия нового центра может обеспечить только башня высотой не ниже 500 м. Задача осложнялась еще и тем, что, кроме телевизионного оборудования, в ней предполагалось разместить и центральную метеорологическую станцию, оснащенную многочисленными приборами, и лабораторию по изучению грозовых разрядов в атмосфере, и туристский комплекс с рестораном и обзорной площадкой. И вся эта «нашпигованная» разнообразным оборудованием конструкция должна была вырасти более чем на полкилометра. Одним словом, специалисты знали, что необходимо строить уникальное сооружение, не имеющее аналогов в мире.

Поиски оптимального конструктивного и архитектурного решения московской телевизионной башни проходили в горячих спорах. Первоначально, например, зодчие предлагали соорудить мачтовую конструкцию с растяжками. Но этот вариант отвергли из-за неприемлемого для столицы утилитарно-унылого вида такого сооружения и большой площади «мертвой зоны» под растяжками.

На заключительном заседании отборочной комиссии уже как принятую рассматривали металлическую решетчатую конструкцию восьмигранной в плане башни с расчалочной системой. Но тут неожиданно слово взял участник создания многих известных инженерных объектов — высотного здания МГУ на Ленинских горах, Дворца науки и культуры в Варшаве и других — Николай Васильевич Никитин. Он предложил построить свободностоящую башню из железобетона. Его выбор был созвучен духу времени. Те годы ознаменовались победным шествием железобетона, диктовавшего новые формы и открывавшего широкие возможности для творческой мысли конструкторов и архитекторов.

Комиссия заинтересовалась предложением зодчего. И в трехдневный срок Н. В. Никитин, архитекторы Л. И. Баталов и Д. И. Бурдин представили проект башни с расширяющимся книзу конусным основанием на четырех (а впоследствии на десяти) «ногах» с десятиэтажной обстройкой в центре башни для размещения передающей аппаратуры и ресторана. Проект был принят, но его материаль-

ное воплощение представляло собой задачу чрезвычайной технической сложности.

Инженер В. И. Травуш вспоминает, что Никитин обладал удивительной способностью расчленять любую сложную инженерную задачу на ряд решаемых. До того конструктивного решения свободностоящего сооружения с соотношением диаметра к высоте 1:9,3 в мировой практике еще не существовало. Эту сложнейшую задачу расчленили на составляющие:

1. Сделать башню свободностоящей, без расчалок — для этого использовали в качестве основного материала железобетон;

2. Обеспечить конструкции легкость и лаконичность — с этой целью железобетонный ствол башни стянули не заделанными в его тело стальными канатами, проходящими внутри и создающими предварительное напряжение;

3. Обеспечить совместную работу канатов и железобетонного ствола — для этого канаты заанкерили во внутренней стенке ствола через каждые 7 м по высоте башни.

Удачному выбору конструкции башни, очевидно, немало способствовал многолетний опыт совместной работы Н. В. Никитина и главного инженера проекта Б. А. Злобина. Еще в 30-е годы они трудились над проектом уникальной ветроэнергетической установки на горе Ай-Петри. А руководил ими талантливый инженер-изобретатель, один из пионеров нашей ракетной техники — Ю. В. Кондратюк.

Конструктивное решение было той инженерной находкой, которая предопределила и архитектурное исполнение. Главный архитектор проекта на стадии строительства башни В. В. Милашевский, вспоминая историю ее создания, подчеркивает, что первым в процессе работы было слово инженера. Это подтверждается и дальнейшим ходом событий. Группе проектировщиков, возглавляемой Б. А. Злобиным, которая вела постоянный авторский надзор за ходом строительства, приходилось то и дело согласовывать с архитекторами изменения геометрии и конфигурации отдельных деталей и элементов отдельки, продиктованные особенностями инженерного и технологического исполнения.

В первую очередь необходимо было обеспечить достаточную жесткость свободностоящего сооруже-

ния. Как известно, железобетон плохо «работает» на изгиб. Напряжения растяжения вызывают в нем трещины. Чтобы максимально уменьшить их воздействие, железобетонный ствол следовало сжать вдоль оси. Трудную задачу решили с помощью предварительно натянутых пучков арматуры. В результате под действием возникающего от ветра изгибающего момента в стволе башни происходит лишь перераспределение сжимающих сил. Растягивающие же напряжения остаются минимальными.

В принципе способ обжатия бетонных трубчатых конструкций, подверженных растяжению, в практике строительства был известен: пучки арматуры пропускают обычно через прямолинейные каналы внутри железобетонного тела конструкции. Но для размещения напрягаемой арматуры в стволе 500-метровой башни их длина была бы не менее 350 м. А в процессе бетонирования кабели практически невозможно сделать настолько прямыми, чтобы при натяжении арматуры в них не возникали большие силы трения, а следовательно, и потеря усилий натяжения. Кроме того, как проконтролировать в закрытых каналах появление коррозии?

Выход был найден: напрягаемую арматуру — стальные канаты — расположили на расстоянии 2—5 см от внутренней поверхности ствола по всему диаметру. А чтобы усилия от канатов передавались стенкам, пучки арматуры через каждые 7 м жестко прикрепляли к железобетонному стволу. Благодаря такому решению конструкция стала легче и стройнее.

Еще сложнее оказалось установить и надежно заделать в грунте всю эту 51 400-тонную машину, плотно заполненную сверхчувствительным оборудованием и приборами, отягощенную десятиэтажной обстройкой, в которой разместились аппаратные, ресторан, смотровая площадка.

На выбранном для строительства башни участке старинного Останкинского парка оказались весьма сложные геологические условия. Здесь на глубине 2—3 м залегают плотные суглинки с галькой и валунами — моренные отложения ледникового периода. Но под этим твердым слоем расположены мелкие водонасыщенные пески, супеси, глина. И только с глубины 40 м

начинаются скальные грунты. Авторитетные эксперты настаивали на сооружении глубокого фундамента с забивкой свай до скального грунта. Они обосновывали свое решение недостаточной несущей способностью морены с подстилкой из водонасыщенных супесей и глины. Был даже сделан расчет нагрузок на башню в предположении, что невдалеке от нее будет вырыт котлован, куда вытечет водонасыщенный песок из-под фундамента. Сподвижники Н. В. Никитина отстаивали смелый проект сплошного кольцевого фундамента, углубленного лишь на 3,5 м, то есть лежащего на слое моренных грунтов. Их точка зрения базировалась на гипотезе Никитина о том, что в процессе строительства и утяжеления башни, естественно, начнет происходить равномерное самоуплотнение грунта за счет сжатия слоя глин и супесей. Споры о конструкции фундамента длились два года. В конце концов победили никитинцы. Сейчас уже можно утверждать, что более чем 18-летняя эксплуатация башни, результаты систематических измерений ее осадки подтвердили правильность выбранного решения.

Строительство не имевшего аналогов сооружения потребовало уникальной техники, принципиально новых машин и механизмов. И они были созданы инженерами института Промстальконструкция. Руководил работами автор многих отечественных грузоподъемных механизмов Л. Н. Щипакин. Строители хорошо помнят его излюбленное: «Вира на волосок», когда испытывался очередной новый кран или подъемник.

Еще продолжалось укрепление фундамента башни, а бетонщики уже начали возведение ствола. И опять перед строителями всталась новая сложная задача. Бетонирование ствола необходимо было вести без привычных подмостей, чтобы вдоль внутренней поверхности сразу же можно было натягивать канатную арматуру. Для такой технологии не годились традиционные способы, серийные машины и оборудование.

И вот в стволе башни появился диковинный механизм, напоминающий спрута с шестью щупальцами. То был самоподъемный шагающий агрегат, с помощью которого удалось за 17 месяцев, в рекордный срок, поставить основной ствол башни.

300-тонный гигант впоследствии применялся на строительстве и других высотных конструкций. Это трехэтажное сооружение, опираясь тремя лапами из шести на проемы окон, перемещалось вверх. За агрегатом тянулись два двухэтажных лифта в канатных направляющих. Над ним подвесили подмости с калориферами, покрытые «юбкой» из несгораемой ткани, которые предназначались для поддержания постоянной температуры твердеющего бетона. А еще выше был установлен кран для подъема арматуры и металлических конструкций, на которых впоследствии монтировались полы и различное оборудование.

По мере того как три «лапы» подтягивались вверх с помощью винтового механизма и заводились в окна, три другие освобождались и выдвигались из своих окон. За каждый подъем машина шагала вверх на 5,25 м.

Насколько ответствен был процесс бетонирования ствола, можно судить хотя бы по тому, что каждый цикл состоял из одиннадцати сложнейших операций. И среди них такие, как определение после каждого очередного подъема агрегата центра всей конструкции, выверка и установка внутренней и наружной опалубки, подъем бетона, его укладка и уплотнение и т. д. И так повторялось периодически через 5,25 м. В каждой операции участвовали десятки специалистов. Геодезисты, например, контролировали вертикальность возводимой башни. Казалось бы, сложного здесь ничего нет. Каждый школьник знает, что вертикальность определяют с помощью груза, подвешенного к нити. Она сама вытянется вдоль направления силы тяжести. Просто? Да. Но только для конструкций привычных масштабов. А уже на высоте 250 м необходима поправка из-за того, что на силу тяжести накладывается еще одна — центробежная сила вращения Земли. Из-за этого на широте Москвы отклонение составляет $1/700$. Поэтому ось высотного сооружения должна проходить по линии равнодействующей силы тяжести и центробежной силы вращения Земли. При этом нужно учесть, что ствол на огромной высоте ни на минуту не остается в покое, изгинаясь от нагрева солнечными лучами, под действием ветра. Выполнение подобных измерений и расчетов потребовало по-

истине героических, каждодневных усилий геодезистов.

Не менее трудно приходилось группе авторского надзора. Она отвечала за качество всех работ на башне. Книга записей группы — это 10 томов летописи самоотверженного труда инженеров.

Порой приходилось переделывать и уже изготовленные элементы конструкций. Так было, например, когда монтировали «бублик» — металлическую кольцевую диафрагму, на которую передаются вертикальные усилия от десятиэтажной обстройки.

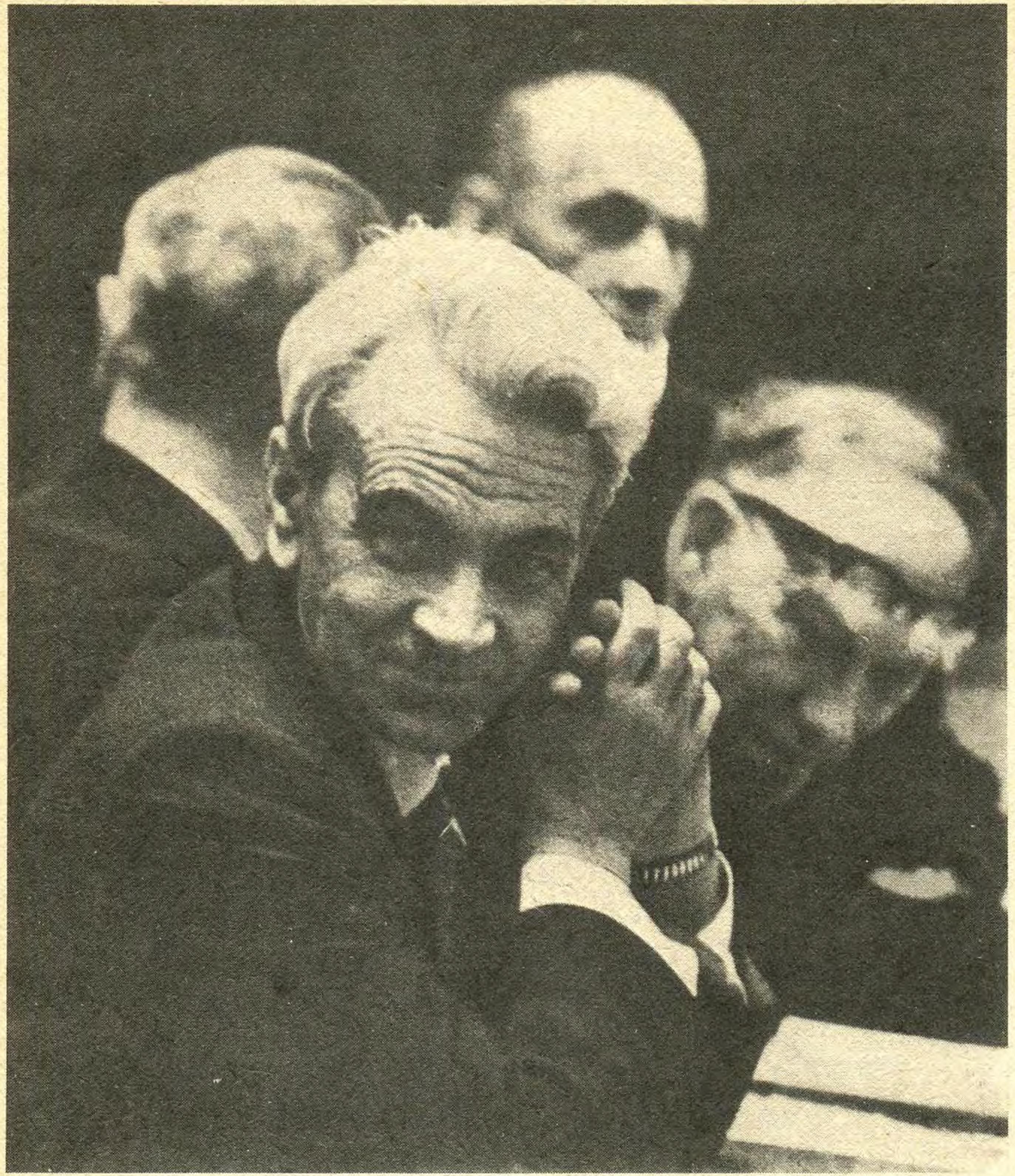
Остроумное гибкое крепление «бублика» к стволу предусматривает частичное преобразование вертикальных нагрузок от блока аппаратных и туристского комплекса в горизонтальные сжимающие силы. А они вызывают в основном местные напряжения в стенах. От точности изготовления «бублика» на заводе зависела надежность одного из самых ответственных опорных стыков. Поэтому, обнаружив ошибку в размерах сварного узла кольцевой диафрагмы, Б. А. Злобин настоял на повторном изготовлении всей конструкции.

То, что человеческий глаз воспринимает с земли за иглу, есть не что иное, как венчающий башню 148-метровый металлический шпиль антенны. Он расчленен на шесть секций разных диаметров: пять — трубчатого сечения (диаметром от 4000 до 700 мм) и шестая, верхняя коробчатая, сварная. Такая сплошная «телескопическая» антenna в отличие от традиционных решетчатых имеет то преимущество, что в ней можно разместить в закрытых помещениях антеннофидерные системы. Это особенно ценно на такой высоте (до 533 м), где «гуляют» сильные порывы ветра и шпиль зачастую находится в облаках.

Однако монтировать такую антенну, состоящую из отдельных секций-царг, было особенно трудно. Несколько царг собирали предварительно на земле в горизонтальном положении. Выверяли точность сопряжения узлов и деталей. Затем разбирали. И уже после этого каждую царгу поднимали наверх, к месту установки.

Строительство башни стимулировало небывалый творческий подъем большого коллектива ученых, кон-

Окончание см. на стр. 61



**В ЭТОМ ГОДУ ИСПОЛНИЛОСЬ 75 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
АКАДЕМИКА М. В. КЕЛДЫША (1911—1978).**

Трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР, академик Мстислав Всеволодович Келдыш внес огромный вклад в фундаментальные исследования по математике и механике, в теорию авиационной и атомной техники. Незаурядные качества проявил он как организатор советской науки, будучи с 1961 по 1975 год президентом Академии наук СССР. О первых шагах молодого ученого М. В. Келдыша рассказывает один из его соратников, коллега по Центральному аэрогидродинамическому институту имени Н. Е. Жуковского.

Яков ПАРХОМОВСКИЙ,
доктор технических наук,
профессор, лауреат Государственной премии СССР

ОРГАНИЗАТОР СОВЕТСКОЙ НАУКИ

Миллионы людей по снимкам в газетах и журналах, кадрам кинохроники, почтовым маркам помнят это лицо с живыми, умными глазами, седую, отливающую в синеву, шевелюру.

Келдыш поседел рано. Впрочем, все в его жизни получалось рано. Окончил школу в 16 лет (в 1927 году). Чтобы поступить в строительный институт, где он намеревался продолжить обучение, надо было ждать два года. Туда принимали только с восемнадцати. Пришлось идти в МГУ — учебное заведение в те времена, как ни странно, менее престижное, чем технические вузы — на механико-математический факультет.

Окончил его и уже в 21 год был принят на работу в ЦАГИ — Центральный аэрогидродинамический институт имени Н. Е. Жуковского. Такой чести в те годы удостаивались наиболее одаренные люди. Отбор был очень строгим.

В 26 лет ему присвоили звание профессора, в 1938 году он защитил диссертацию на соискание научной степени доктора физико-математических наук. Причем тема его исследования стала началом целого направления в одном из разделов высшей математики. В 1946 году М. В. Келдыш избран действительным членом Академии наук СССР — стал одним из самых молодых академиков. А еще через 15 лет его избрали президентом АН СССР. На этом посту он находился вплоть до 1975 года, когда по состоянию здоровья — после тяжелой операции — был вынужден просить освобождения от ответственной работы. Но и те немногие годы, которые ему после этого были отпущены судьбой, он активно участвовал в научной жизни страны. Его авторитет был столь велик, что вплоть до самой смерти (в 1978 году) он был председателем комитета по Ленинским и Государственным премиям. А этот пост по положению возлагается на президента Академии наук СССР.

Помимо личных качеств — таланта, трудолюбия, честности, настойчивости, — любого выдающегося деятеля формирует время, общество, обстановка, в которой он живет и работает. Время и общественные условия могут способствовать росту дарования, а могут его и заглушить. История нашей Родины, увы, изобилует примерами,

когда в условиях царской России гибли незаурядные личности.

Юному Келдышу повезло. Его становление как ученого происходило «в самое подходящее время». Конец 20-х — начало 30-х годов.

...Каждое время выдвигает на первый план свою научно-техническую задачу. В 30-х годах ею стало развитие авиации. В те годы у всех новая отрасль ассоциировалась с ЦАГИ — институтом, организованным по указанию В. И. Ленина. Эта аббревиатура почти ежедневно упоминалась в газетах и радиопередачах. Об институте писали брошюры и книги. ЦАГИ — это самолеты, многие из которых совершили к тому времени рекордные перелеты, это глиссеры, это аэросани, это автожиры и геликоптеры (так тогда назывались вертолеты). Но было и другое, не менее важное: ЦАГИ стал форпостом науки, авиационной в первую очередь, одним из лучших научно-исследовательских институтов страны и мира.

Говоря о ЦАГИ того времени, следует особо остановиться на одном из его подразделений — обще-теоретической группе (ОТГ). В нее входили ученые института, занимавшиеся общими проблемами авиационной науки — прочностью, гидродинамикой, аэродинамикой. Но не только в этом было главное ее значение. На регулярных заседаниях-семинарах ОТГ делали сообщения о своих законченных работах не только сотрудники группы, но и их коллеги из других подразделений ЦАГИ. Выступить здесь с докладом считалось делом почетным и, само собой разумеется, ответственным.

Возглавлял семинары группы академик С. А. Чаплыгин — научный руководитель института. На общем фоне (возраст участников был сравнительно молодым — 35—40 лет) Сергей Алексеевич, которому было около 60 лет, выглядел маститым старцем. Крупный ученый, результаты исследований которого уже при жизни стали классикой науки, он внушал окружающим почтение и даже робость. Он сидел на семинарах с закрытыми глазами. Казалось, дремлет. Но неожиданно открывал глаза и делал замечание по существу либо указывал ошибку в выкладках. И неизменно оказывался прав.

ОТГ была отличной школой для начинающих научных работников. Здесь на конкретных примерах

можно было постигать, как следует формулировать поставленную задачу (а это самая трудная и ответственная часть научной деятельности), находить математические методы ее решения и пути преодоления возникавших трудностей. Короче говоря, основы того, что можно назвать технологией науки. Но кроме того, в ОТГ учили примеру уважительного отношения друг к другу, независимо от положения и знаний.

Азы научной работы наряду с другими усваивал и М. В. Келдыш — постоянный посетитель семинаров.

...Рано женившись, М. В. Келдыш снимал «частную» квартиру в Лосиноостровской. Помимо платы, он обязан был отапливать весь дом, в котором снимал комнату, таскать воду, красить крышу и т. д. Приходилось подрабатывать. Это считалось в порядке вещей.

Его жизнь, в смысле житейских удобств, ничем не отличалась от жизни любого из сверстников. Те же трудности, те же радости. Отличался он внешне, быть может, только тем, что на нем дешевенький, стандартный костюм Москвошвея, превращавший стройных юношей в согбенных старцев, почему-то сидел так ладно, как будто был сшит первоклассным портным. Да тем, что обувь у него всегда была начищена до блеска.

Сперва он был только способным, подающим большие надежды учеником. Но уже вскоре стал сам участвовать в обсуждениях, а затем и выступать с сообщениями. В неписаной истории ЦАГИ бытует такой факт. На одном из заседаний ОТГ докладчик после достаточно сложных математических выкладок показал, что для бипланов характерно некоторое свойство, но неизвестно, справедливо ли оно для других летательных аппаратов. Тогда слово взял М. В. Келдыш. Подойдя к доске, он тут же доказал, что этим свойством обладает любой полиплан. Позднее вывод молодого ученого был назван теоремой М. В. Келдыша.

Уже в те годы его отличали большое трудолюбие и редкая работоспособность — качества, без которых мертвя любая талантливость. Только в 1934—1935 годах из печати вышло 8 научных трудов, написанных им.

В первые годы работы в ЦАГИ круг научных интересов М. В. Келдыша определяли темы, выбран-

ные старшими товарищами. В первую очередь исследования, проводимые его другом и учителем М. А. Лаврентьевым (будущим академиком), который был старше своего ученика всего на 10 лет.

Это были главным образом теоретические работы, связанные в основном с гидродинамикой. Их актуальность определялась тем, что удельный вес гидросамолетов в общем балансе самолетостроения был весом. Небезынтересно напомнить, что в то время рекорды скорости полета были установлены именно на гидросамолетах!

Но вскоре доминантой в деятельности М. В. Келдыша стало другое направление науки. Оно-то и определило его жизненное призвание. Речь идет о трудах по вибрациям. К ним М. В. Келдыш обратился, можно сказать, случайно. Поводом послужило поручение С. А. Чаплыгина разобраться в одной работе по вибрациям, выполненной сотрудником института. Здесь уместно упомянуть еще о двух качествах М. В. Келдыша — добросовестности и аккуратности. Каждое поручение он выполнял очень тщательно и всегда доводил до конца.

Разбираясь с заданием С. А. Чаплыгина, молодой ученый обнаружил в работе ряд несообразностей. Стал глубже вникать в существование вопроса, и тема настолько его захватила, что через некоторое время он сам стал заниматься ею. Вскоре в ЦАГИ организовали группу по изучению вибраций. В нее на должность старшего инженера зачислили и М. В. Келдыша.

И опять о времени. Заканчивался, можно сказать, юношеский период развития авиации. Успехи, достигнутые в области аэродинамики и моторостроения, выводили ее на уровень, позволивший через два-три десятилетия сначала достичь звуковой скорости полета, а затем и значительно ее превзойти. Но это было потом. В начале же 30-х годов скорости 300—350 км/ч считались рекордными.

Как всегда бывает в технике, вторжение в неизведенное ставило перед инженерами новые, как правило, острые проблемы, без успешного решения которых не могло быть и речи о дальнейшем продвижении вперед. Пожалуй, наиболее острой из них был флаттер — «сгусток» необъяснимых вибраций. Надо было, и притом срочно, разобраться в природе этого грозного явления и, конечно, разработать

способы обеспечения безопасности полетов. Уже первый анализ показал, что существуют разные вариации флаттера — крыловые, элеронные, рулевые.

Всякое физическое явление зависит от очень многих факторов. Чтобы найти эффективное решение задачи, составленной из загадок этого явления, создать его математическую модель, надо из суммы факторов выделить главные, определяющие. Иначе не хватит технических средств для получения численных результатов. Тем более что в то время на вооружении были лишь счеты, логарифмическая линейка, в лучшем случае арифмометр. Выбор определяющих факторов, какие следует учитывать, и по возможности, точнее; какие можно учитывать приближенно, какими пренебречь — самая тонкая часть любой проблемы, требующая проникновения в ее существо, глубоких инженерных знаний.

И здесь сказалаась цаговская выучка. Небольшой группе вибраций удалось весьма простыми способами найти метод решения одной из задач флаттера. Решить успешно, опередив ученых, которые вели аналогичные исследования за рубежом. Разумеется, далеко не сразу, даже для простейшей формы флаттера, лишь после многих неудач далаась математическая модель. Не сразу были разработаны математические методы решения системы дифференциальных уравнений. Наконец, не сразу наладился и сам числовой расчет — такими сложными и необычными для того времени были вычисления.

Методы, позволяющие прогнозировать возникновение флаттера, сегодня кажутся естественными и даже элементарными, лежащими на поверхности (такова, впрочем, судьба многих инженерных работ), отнюдь не выглядели таковыми в то время, когда они создавались.

Были противники, доказывавшие, что путь, избранный в ЦАГИ, неверный и, более того, вредоносный, и отнюдь не ограничивались только научными дискуссиями. Сопротивление, как это ни странно, оказывали и практики-конструкторы. Слишком непривычными и противоестественными представлялись предлагаемые способы противодействия флаттеру. И, скажем прямо, слишком великим было убеждение, что «флаттер выдумали в ЦАГИ». Но жизнь доказала правоту ученых. Вот типичный пример.

В полете самолета СБ — одного из лучших бомбардировщиков середины 30-х годов — на определенной скорости возникали интенсивные вибрации элеронов. Приходилось снижать скорость и садиться. Когда «домашние» средства были исчерпаны, обратились за помощью в ЦАГИ. Диагноз был поставлен без колебаний — флаттер элеронов. Причем из весьма редких случаев, когда он «добрый» и все может закончиться сравнительно благополучно. Ученые указали и средство противодействия — необходимо сбалансировать элерон — поставить на него такие грузы, чтобы центр тяжести узла находился на оси его вращения. Именно так следовало из расчетов, которые к тому времени в ЦАГИ уже научились делать. Более того, ученые предсказывали, что балансировка меньшим грузом не даст желаемого результата. Такое требование показалось конструкторам противоестественным и чрезмерным. И они решили сами исследовать. Сперва установили 20% расчетной нагрузки. Эффекта не было. Затем последовало 50, 75%... И только после установки расчетного груза вибрации прекратились. СБ успешно воевал в Испании, на Халхин-Голе и дожил до Великой Отечественной войны.

Следующим чрезвычайно важным шагом стало открытие способа воспроизведения флаттера на специальных моделях в аэродинамической трубе. И в 1937 году в ЦАГИ испытали динамически подобную модель крыла самолета АНТ-25. Того самого, на котором сперва В. П. Чкалов, а затем М. М. Громов совершили беспримерный беспосадочный перелет Москва — Америка через Северный полюс.

Первая в мире динамически подобная модель (за рубежом они появились на несколько лет позже) имела площадь всего $0,5 \text{ м}^2$ и весила 500 г. Причем воспринимающий нагрузки лонжерон имел массу 300 г.

Впоследствии моделирование грозного явления в аэродинамических трубах развиилось в самостоятельную область исследований. На изучение флаттера каждого опытного самолета затрачивают сотни и иногда даже тысячи часов работы.

С переходом в группу вибраций окончилась «академическая» жизнь М. В. Келдыша. Радикально и на всю жизнь изменился харак-

тер его работы. Спустя некоторое время он был назначен начальником группы. А это означало, что отныне надо не только вести свою научную тему, но и руководить хоть и небольшим, но все же самостоятельным коллективом.

Первое время Мстиславу Все-володовичу не хватало инженерной подготовки, он не мог «прочесть чертеж», не знал сопромата и строительной механики самолета и, естественно, уступал в этом сотрудникам, окончившим инженерные вузы. Но он настойчиво самообучался, и очень скоро разговор шел уже на равных.

В процессе совместной работы на практике реализовались идеи и принципы, которыми был славен ЦАГИ. М. В. Келдыш говорил: «Даже Станиславский не может играть все роли». Отсюда следовал вывод, что непосредственный исполнитель должен знать свой участок работы лучше, чем руководитель темы. Значит, не следует заниматься мелочной опекой.

В ходу было и такое выражение, принадлежавшее С. А. Чаплыгину: «У нас же наука, а не воинское подразделение». Оно применялось в тех случаях, когда кто-то тот или иной научный вопрос пытался решить в «приказном порядке». А, пожалуй, лучшей похвалой работника было: «Имярек любит науку».

Изучение вибраций стало хорошей школой оперативности. Когда накануне Великой Отечественной войны был изготовлен опытный пикирующий бомбардировщик, при его наземных испытаниях (а это был один из введенных группой элементов технологии проектирования) обнаружились новые, не учитывавшиеся ранее и не предполагавшиеся особенности колебаний крыла. Возникло опасение, что на самолете появится новая, связанная с этими особенностями форма флаттера. И тогда меньше чем за месяц интенсивной — от зари до зари — работы ученые не только создали теорию открытой формы флаттера, но и провели все необходимые расчеты. После этого самолет можно было «выкатывать на взлетную полосу аэродрома». Конечно, такие темпы оказались возможными потому, что уже были разработаны, опробованы, обкатаны основы общей теории.

И теоретическая и практическая деятельность М. В. Келдыша, связанная с вибрацией, сделала его

имя широко известным в авиационной промышленности. В 1942 году за работы по предупреждению флаттера ведущие сотрудники группы — М. В. Келдыш и Е. П. Гроссман — одними из первых в стране были удостоены звания лауреатов Государственной премии СССР.

К началу 40-х годов даже казалось, что все основные задачи, связанные с флаттером, уже решены. Остаются лишь текущие дела, которые с успехом могут выполнить сотрудники ОКБ. Но жизнь оказалась сложнее прогнозов. С ростом скорости полета, размеров самолета возникли такие аспекты проблемы, о которых даже нельзя было заранее догадаться. Флаттер стал новым разделом авиационной науки.

С высоты современных возможностей и достижений вклад небольшой группы, которую возглавлял М. В. Келдыш, иному может показаться и не очень значительным. Но без истоков нет и реки. В те же годы значимость выполненных работ трудно было переоценить. Некоторые сотрудники группы стали преувеличивать свои заслуги и скептически относиться к вкладу своих предшественников. Когда подобное происходило, М. В. Келдыш спокойным, тихим голосом говорил: «Вот что, друзья, а ведь, в сущности, за нас все сделал Лагранж». Он имел в виду крупного французского математика, который вывел знаменитое уравнение, названное его именем, которое явилось основным аппаратом теории вибраций.

В первой половине 40-х годов возникла другая острая проблема, также связанная с вибрациями. К тому времени М. В. Келдыш был уже начальником научного отдела, занимавшегося всем комплексом проблем динамической прочности самолета.

В конструкции самолета традиционной была такая схема шасси: два передних колеса — основные и хвостовое — вспомогательное. Рост посадочной скорости, с одной стороны, и необходимость избежать «капота» (когда самолет при посадке переворачивается на спину) настоятельно требовали других вариантов посадочного устройства.

Схема с одним самоориентирующимся носовым колесом и двумя основными — сзади, успешно устранила оба недостатка старой конструкции. Но вскоре выяснилось,

что она обладает серьезным, ставящим под сомнение ее жизнеспособность изъяном. Когда скорость движения самолета на земле достигала определенной величины, переднее колесо начинало «выплюсывать». Американцы, которые первыми на практике столкнулись с этим явлением, нарекли его «шимми» — по названию модного тогда танца. Шимми почти неизбежно приводило к аварии, а то и к катастрофе.

За решение трудной задачи и взялся М. В. Келдыш. И здесь талантливому ученому удалось сделать то, чего за рубежом достигнуть не удавалось. Он создал теорию качения пневматика по земле. На ее базе создал методы расчета шимми и, наконец, указал меры, выполнение которых устраняет появление шимми. Эта его работа также была удостоена Государственной премии СССР.

Чтобы «обуздить» шимми, молодому ученому потребовалось меньше года — срок, который кажется поистине невероятным каждому, кто представляет, сколь сложна эта задача. А вышедшая в 1945 году работа «Шимми переднего колеса трехколесного шасси» стала образцом завершенного инженерного исследования, инженерной классикой.

И тут уместно объяснить, что можно понимать под законченным инженерным исследованием. Вопрос, над которым Келдыш много размышлял. Коротко говоря, исследование можно считать завершенным, если «на пальцах» — без расчета и математики — удается не только объяснить суть явления, но и предсказать, как оно изменится, если предусмотреть вариацию того или иного параметра конструкции. Оно закончено, если удается выявить и указать комплекс мер, при выполнении которых можно устранить какое-то явление. Скажем, то же шимми. И что важно, обойтись при этом без расчетов и экспериментов.

Кстати, несколько слов об «инженерной классике». Как и все в жизни, научные работы «стареют». Особенно быстро этот процесс идет в технике. Вопрос, еще вчера бывший острым, актуальным и животрепещущим, сегодня становится просто неинтересным. Инженерные расчеты, как правило, это дела сегодняшнего дня (то же касается и работ М. В. Келдыша по вибрациям). Но среди них все же

есть и такие, ценность которых с течением времени не уменьшается. Они входят в учебники, хотя их результаты во многом перекрыты работами следующих поколений. Талант М. В. Келдыша заключается и в том, что лучшие из его исследований стали классическими.

Суть научной деятельности как нельзя лучше определяет крылатое выражение В. В. Маяковского: «В грамм добыча — в год труды». Удачи так редки, а на одну завершенную работу приходится гораздо больше незаконченных. Такова специфика труда ученого, внешне не тяжелого, но изнурительного по сути своей. Есть еще одна сторона их деятельности — повышенная требовательность. И честность до щепетильности. М. В. Келдыш обладал в полной мере всеми качествами ученого.

Ум его много лет занимала задача из области вибрации. Наконец после мучительных поисков он как будто нашел ее решение. Резюме изложил в статье, которую направил в журнал. Но, закончив работу, М. В. Келдыш не успокоился и стал еще раз проверять правильность полученного решения.

Увы, оказалось, что была неверной основная предпосылка. Неверным, следовательно, было и полученное решение. И он тут же попытался изъять из печати статью. Когда же это оказалось невозможным, не успокоился до тех пор, пока в журнале не поместили вклейку с указанием, что работа содержит ошибку. Этот пример, как ничто иное, характеризует его личность. Требовательность к себе давала М. В. Келдышу право быть столь строгим и в отношении к другим.

У Мстислава Всеволодовича было много научных достижений. Среди них почетное место занимают его ранние работы по флаттеру, выполненные в ЦАГИ. Наверное, можно сказать так: проблема флаттера сделала молодого М. В. Келдыша ученым, а он сделал очень многое для успешного ее решения.

Годы работы в ЦАГИ стали порой становления будущего президента АН СССР как ученого и инженера. Здесь он учился основам организации науки. Придя в институт талантливым выпускником МГУ, он ушел из него через 15 лет известным ученым. М. В. Келдыш всегда гордился своей цаговской молодостью. ЦАГИ и поныне гордится своим воспитанником.

РОССИЙСКИЙ ДОКТОР ФАУСТУС

Евгений ТКАЧЕВ,
Ростовская обл.



Рис. Роберта АВОТИНА

В 1985 году исполнилось 250 лет со дня смерти одного из виднейших ученых и государственных деятелей XVIII века, близкого сподвижника Петра I, Якова Виллиновича Брюса (1670—1735). Напомним строки пушкинской «Полтавы»: «Сии птенцы гнезда Петрова — В пременах жребия земного, В трудах державства и войны Его товарищи, сыны: ... И Брюс, и Боур, и Репнин...» Вклад Брюса в становление могущества России, в развитие отечественной науки весьма и весьма существен. Вместе с тем с именем этого замечательного человека связана загадка, вполне достойная «Антологии таинственных случаев».

ТАЙНЫ СУХАРЕВОЙ БАШНИ

Эпоха преобразований, начатая Петром Великим, при его никемных преемниках вылилась в тупую тираннию, растеряв все замечательное и дерзновенное. В ссылках и на плахе окончили свои дни сподвижники «преображенского бомбардира». Немногие оставшиеся поют, как Феофан Прокопович, хвалу многопудовой «самодержице» Анне Иоанновне, либо, как Ганнибал, прозябают в провинциальных гарнизонах. Правда, как «bastion былого», высится над сонной Москвой Сухарева башня, и лампадой мерцает огонек в ее верхних окнах...

Там сидит за инструментами и книгами старик в мундире ушедших уже времен. Его имя знамено в Москве, он — одна из «достопримечательностей» города, но кому при занятом интригами и «ледяными домами» дворе есть еще дело до отставного генерал-фельдмаршала Брюса?

Он был потомком национального героя Шотландии Роберта Брюса — короля Роберта I, разгромившего в 1314 году 20-тысячную армию англичан в битве при Баннокберне и подписавшего Арбротскую декларацию: «Пока жива хоть сотня шотландцев, не поддадимся мы английскому владычеству...» (Этим событиям посвящена опера Росси «Роберт Брюс».) Яков же (Якоб Даниель) родился здесь, в Москве, в Немецкой слободе, куда во времена Кромвеля переселился его отец, рыцарь Виллиам. С детских лет судьба связала Брюса с царевичем Петром, и с той поры вся жизнь его отдана служению Рос-

ции — пером и шпагой, циркулем и телескопом, умом и сердцем...

Биография Брюса — это история петровского царствования: «потешное войско», Крымский поход Голицына, Троица, Великое посольство — «Были десятник (то есть сам Петр) с Яковом Брюсом в Туре, где деньги делают»... При взятии Азова он был произведен за доблесть из капитанов в полковники. Учился в Англии. В 1700 году генерал-майор Брюс во главе передового отряда направлен в захваченную шведами Ижорскую землю — именно ему довелось начать Северную войну, и он же, главнокомандующий артиллерией, герой Орешка и Полтавы, закончил ее 21 год спустя подписанием Ништадского мира...

Он был сенатором, советником царя, первым президентом одновременно Берг- и Мануфактур-коллегии (и, добавим, непосредственным начальником Татищева, которому и подарил список «Повести временных лет» — много лет спустя в библиотеке Мусина-Пушкина, мужа внучатой племянницы Брюса и его наследницы, обнаружится и список «Слова о полку Игореве», но это уже другой разговор). После смерти Петра из рук Екатерины I Брюс получил звание генерал-фельдмаршала и все же подал в отставку, не желая участвовать в мышиной возне у опустевшего трона...

Уже одних перечисленных заслуг хватило бы для увековечения памяти этого человека. Но Брюс-учебный, Брюс — один из организаторов Навигацкой школы в Сухаревой башне (позднее переведенной в Петербург), Академии наук и экспедиций Беринга, создатель первой русской обсерватории, первого «русско-голландского лексикона», карт Азовского побережья (отпечатанные в Амстердаме, они стали первой продукцией русской типографии Яна Тиссинга и петровских типографий вообще), автор и переводчик многих трудов по математике и астрономии, Брюс — ученик Ньютона, Галлея и Лейбница значительнее Брюса-полководца. Один только перевод «Космопеорса» Гюйгенса, первой в России печатной книги, пропагандирующей учение Коперника, равнозначен нескольким ратным победам. И не зря требовал директор Петербургской типографии Аврамов «сжечь в струбе» переводчика «оной книжичиши самой противной, бого-

мерзкой» (перевод, названный Брюсом «Книга мироздания, или Мнение о небесноземных глобусах и их украшениях», едко высмеивал церковные представления о движимых ангелами планетах: «Коперник сих блаженных духов такова тяжкого труда лишил...»).

Однако все заслуги не прибавили Брюсу лишь одного — друзей. К ненависти церковников после смерти Петра прибавилась неприязнь всесильного канцлера Остермана: вероломнейший «Андрей Иванович», тихоня и иезуит, предавший одного за другим всех своих покровителей, еще в начале своей извилистой карьеры был крепко нелюбим прямолинейным Брюсом и, будучи его подчиненным на Аландском и Ништадском конгрессах, тщетно искал заступничества у кабинет-секретаря Макарова. Нет, не мог Яков Виллинович «живь со-гласно» (по выражению Остермана) с придворными лизоблюдами. Уйдя в отставку, он напрочь отгораживается в стенах своей лаборатории в подмосковном имении Глинки, лишь изредка наведываясь в Москву, в свою обсерваторию на Сухаревой башне, превращенной к тому времени в склад Адмиралтейства... Уже при жизни Брюса и об этой башне, и о ее ночном посетителе начали складываться странные, смутные легенды: говорили, будто граф Брюс — чернокнижник и астролог, что ему подвластны тайны судеб, секрет живой и мертвых воды. Пушкин в «Арапе Петра Великого» назвал его «русским Фаустом», Лажечников — «колдуном на Сухаревой башне»...

И еще одна легенда осталась после Брюса — будто сделал он для забавы царю Петру куклу, которая подобно человеку могла и ходить, и говорить...

ФОМА, ГОЛЕМ И РУССКИЙ ФАУСТ

Заметим: среди легенд об «ученом Брюсе», в ряду традиционно русских сюжетов (живая и мертвая вода, зарытые графом бесчисленные сокровища и т. д.), эта «говорящая кукла» стоит особняком. Но память иных народов и иных времен позволяет скрасить ее «одиночество» компанией весьма странных созданий...

Середина XIII столетия, Кёльн. Монах-доминиканец Альберт фон Больштедт, прозванный современ-

никами Великим, 30 лет строит железную служанку. В конце концов она «научилась» ходить, двигать руками, говорить, и тем самым так якобы возмутила набожного ученика Альберта — небезызвестного Фому Аквинского, — что он разбил ее (не то молотком, не то тростью). Согласно другому варианту, вероятно, более старому, Альберт изобрел «говорящую голову»...

Прага. Ученейший раввин Иегуда Лев бен Безалел построил из глины слугу, названного Големом (или Йозефом). В «седьмой день» тот вышел из повиновения, пришлось вынуть у него изо рта «шем» — глиняную табличку с формулами, посредством которой управлялся Голем, — и отнести его на чердак.

По мере приближения к нашему времени сведения становятся все более конкретными и правдоподобными. XV век, Германия. Механик Турианус сделал из дерева и металла барабанщика и флейтиста...

Подобных легенд немало, и география их обширна. Действительно ли создавались в средние века все эти «первобытные роботы» или же кто-то пытался приписать чересчур ученым современникам покушение на «божественные функции»: сотворение человека? Иными словами, мог ли Яков Брюс еще в начале XVIII века построить первого в России действующего робота, или легенда просто «спроектировала» на него уже известные слухи о подобных же «големах»?

Нелегко сегодня разбираться в гордиевых узлах легенд. Но многие открытия века — начиная с Трои — уже научили нас внимательнее относиться к преданиям. Нашли же археологи в развалинах Шумера прообраз «волшебной лампы Аладдина» — электрические батареи, созданные тысячу лет назад! В самом факте (если, конечно, таковой имел место) создания Брюсом человекоподобного автомата ничего сверхъестественного нет. Подобные «игрушки» строили еще в древнем мире — вспомним автоматы Филона Византийского (III в. до н. э.), машины его совре-

Антология
тайны
Слухов

менника Ктесибия, изобретателя водяных часов; Герон Александрийский в I веке описал целое представление греческого «театра автоматов». XVII—XVIII века — время буйного расцвета «андроидов»: металлическая музыкантша Медичи, действующие фигурки ремесленников Георга Гарсфедера, автоматы семьи Дро и Фридриха Кнауса; Швейцария, Италия, Германия, Франция... А вот еще несколько любопытных свидетельств.

«Гюйгенс, создав маятниковые часы, ввел в технику новый вид связи между управляемым и управляющим органом... Через два с половиной столетия Е. Румер дал ей имя — «обратная связь», — пишет В. Д. Пекелис в книге «Кибернетическая смесь». — Обратная связь стала основой автоматических процессов...»

Слова самого «отца кибернетики» Норберта Винера: «Если бы мне пришлось выбирать в анналах истории наук святого, покровителя кибернетики, то я выбрал бы Лейбница...» И далее: «Как философ, Паскаль не мог пройти мимо глубокого осмысления факта создания счетной машины. «Вычислительная машина выполняет действия, более приближающиеся к мысли, чем все то, что делают животные», — заявил он... Изобретение укрепило в Паскале мысль,вшенную ему хотя и ошибочным, механистическим, но для своего времени прогрессивным философским учением Декарта, что ум человека действует автоматично и что некоторые сложнейшие умственные процессы не отличаются от механических...»

Гюйгенс, Лейбниц, Паскаль — предшественники, старшие современники, учителя Брюса. Как видим, стремление создать человекоподобного «голема» могли подогревать в то время не одни только старые легенды и книги античных авторов — идея витала в воздухе, горячо обсуждалась в научных кругах, претворялась в жизнь. Теоретическая база уже существовала. А техническая?

В руках Брюса — «министра промышленности» Петра — огромные ресурсы. Рядом и под его руководством работают десятки инженеров, изобретателей, народных умельцев, которых, как известно из документальных источников, всячески поддерживал Брюс. Артиллеристы-новаторы Корчмин и Лихарев, знаменитый Андрей Нартов, создавший оригинальный токарно-

копировальный станок с механизированным суппортом...

Вспомним, наконец, о том, что все ученые того времени были одновременно и создателями новой техники: Лейбниц изобрел целый ряд оптических и пневматических механизмов, оригинальную счетную машину и первый интегрирующий механизм; Гюйгенс усовершенствовал телескоп, сконструировав названный его именем окуляр, разработал ряд приборов, относящихся к часовым механизмам; Ньютона создал зеркальный телескоп; Гук работал над проектами летательных аппаратов — очевидно, именно знакомство с его идеями в Лондоне, во время Великого посольства, и послужило поводом для пророческих слов Петра о том, что потомки будут летать, как птицы...

Кажется, существовали все условия — была идея, теоретическая база, технические возможности; была и заинтересованность — и не только из-за пристрастия царя «к механическим искусствам»: в подобной же «занимательной» форме входили в отечественный обиход многие достижения научной и технической мысли. Но существовали ли на деле «говорящая кукла» Брюса? Легенда утверждает: да. Но если Яков Брюс и в самом деле построил своего андроида — человекоподобное устройство с часовым механизмом, способное повторять элементарные человеческие движения и, быть может, даже произносить отдельные фразы, — то почему не осталось упоминания о нем в многочисленных и весьма подробных свидетельствах современников?

Можно предположить одно — в то напряженное и суровое время было не до кукол, да и волна нововведений, волна необычных для наших предков понятий и вещей, по всей вероятности, захлестнула творение Брюса, погребла под тысячами фактов и событий. Много ли мы знаем о работах Брюса, особенно трудах последнего периода его жизни, когда он, освободившись от государственных дел, целиком ушел в науку? Сколько еще загадок скрывалось за стенами снесенной в 30-х годах уже нашего столетия Сухаревой башни, за стенами глинкинской лаборатории?

И может быть, кому-то из современных историков еще предстоит пролить свет на загадку создания первого отечественного антропоморфного автомата...

КУКЛА БРЮСА

Лев ВЯТКИН,
Москва

Имя Якова Виллиновича Брюса (1670—1735) было широко известно среди москвичей. Его наблюдения за небесными светилами из астрономической обсерватории, которую он оборудовал на верхних этажах Сухаревой башни, и знаменитый «Брюсов календарь» создали ему славу «доктора Фаустуса». Переводчик и редактор ряда научных изданий, он собрал 1500-томную библиотеку по механике, естественным наукам, военному искусству, философии, медицине, завещанную Российской Академии наук.

Петр ценил ум и образованность Брюса и очень любил слушать неторопливые рассказы его об иных мирах, Луне, планетах и звездах. Брюс сумел увлечь царя астрономией; между ними завязалась переписка, которую с полным основанием можно назвать научной.

Брюс — Петру,

Москва, 22 марта 1699 г.

«Милостивый государь!.. При сём доношу, когда изволишь потемнение солнца примечать, тогда изволь избрать избу, в которой бы можно было окны все закрыть, чтобы свету в ней ничего было.

Такожды надобна трубка зрительная, которую в яблоко деревянное (кронштейн. — Л. В.) вкрепить, чтобы можно было трубку на все стороны поворотить на ту стать как у астролябии... Сие изготавивши, надобно... круг солнечный на разных бумажках начертить, чтобы в разные времена величество потемнения ведомо было.

Остаюсь твой всем сердцем —
Якушко Брюс».

Брюс — Петру,

Петербург, 16 марта 1716 г.

«6-го числа с вечера, около девяти часов, явилось светло за облаками близ горизонта от норд-веста даже чуть не до самого норд-оста... Пламена огненные гораздо жидким цветом вверх от горизонта простирались и показывались везде по небу кругом по всем странам... Сии временные видения продолжались до второй четверти второго часа по полуночи.

Всего дивные мне казалась континуация сего временного горения, ибо егда метеоры являются, то оные по явлению скоро сгорают и минуются.

Ежели простых людей к мнению приставить, то бы возможно многия изображения яко же они представляют со-делати...»

Брюс — Петру,

18 июля 1716 г.

«Было мое желание вашему величеству донести, что я в солнце пятна усмотрел... Напомятуя любопытство и особ-

ливое тщание вашего высочества в венцах не часто случающихся, дерзнул ныне донести, что оных много в солнце является и, возможно, оных гораздо внятно трубою зрительною видеть, егда ближайшее стекло к глазу умеренно покопится.

Я надеюсь, что ваше величество, конечно, оныя пятна можете увидеть, ежели да изволите кому ни есть приказать по вся дни недели две смотреть дважды или трижды в день, понеже иногда в нем ничего не видеть, когда солнце поворачивается на оси своей в $26\frac{1}{4}$ дней.

И понеже сие, колику мне известно, уже с 30 лет не видно было, и я отроду своего впервые увидел, того ради не мог удержаться не донеся о сем...

В приведенных чрезвычайно интересных отрывках нельзя не обратить внимание на прямое свидетельство Брюса, что Петр был любопытен «к вещам не часто случающимся», а также на предложение организовать регулярные наблюдения за северными сияниями и пятнами на солнце. Стоит указать, что и Лейбниц в письме к Петру от 1 сентября 1712 года столь же настоятельно советовал проводить «магнитные наблюдения». Переписка Брюса и Петра изучена недостаточно; представляется весьма заманчивым выяснить — а может быть, Брюс пытался на основании своих многолетних наблюдений установить взаимосвязь между пятнами на солнце, северными сияниями и магнитными бурями?

Смерть Петра I Брюс воспринял как величайшее несчастье. Предвидя, что в скором времени при дворе начнутся бесконечные козни сталкивающихся между собой временщиков и себялюбцев, Брюс уходит в отставку и целиком отдается научным занятиям.

А через некоторое время по Москве пошли слухи, что старый Брюс мастерит какую-то «куклу», сиречь «механическую персону». Когда ее заводили, она «оживала», поворачивала голову, поднимала руку и затем садилась в кресло.

Слухи были упорными и со временем обрастили невероятными подробностями. Некоторые уверяли, что в лунные ночи Брюс разговаривает с куклой, и она ему отвечает. За ученым прочно утвердились слава колдуна и черно книжника...

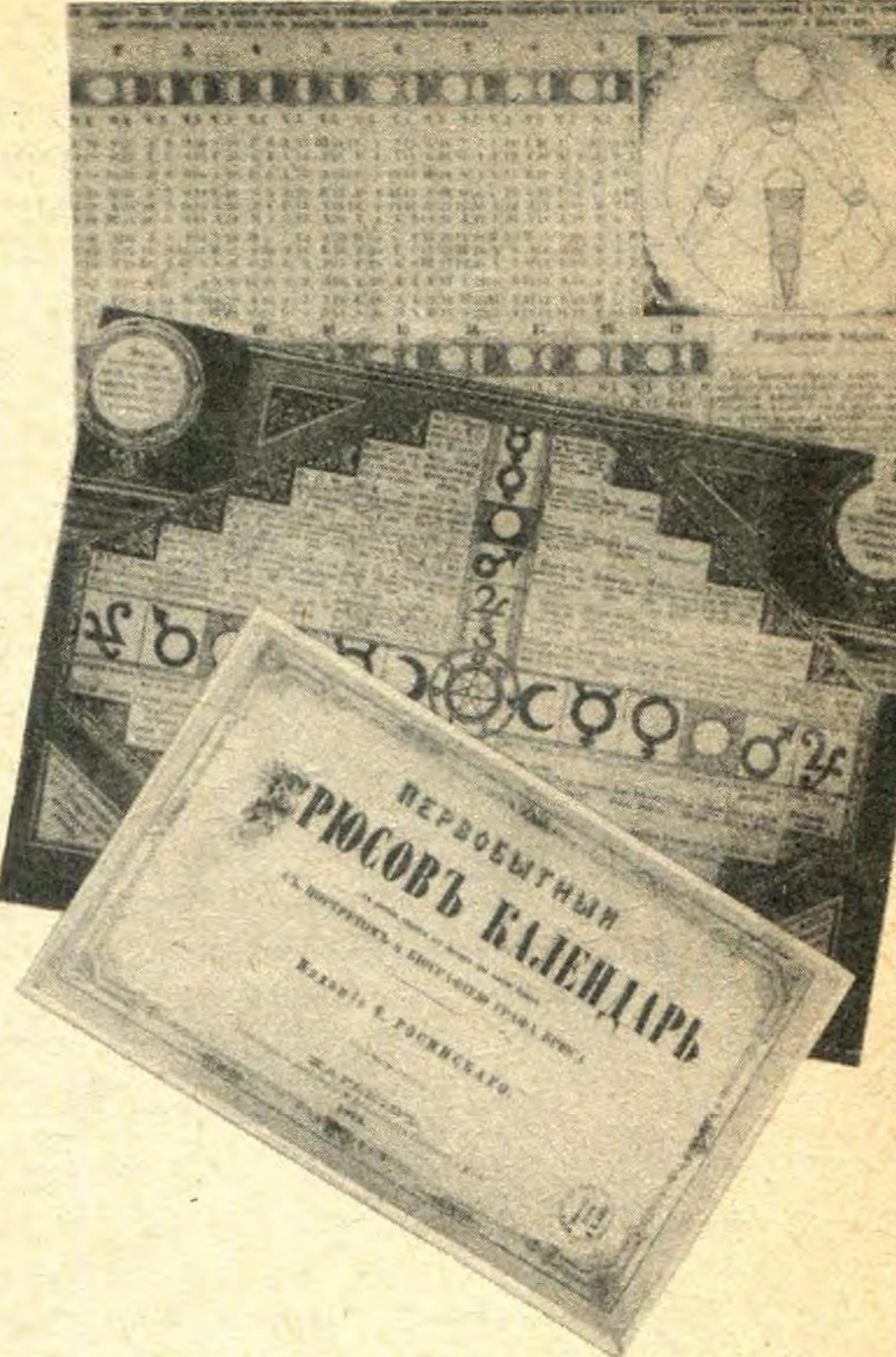
Однако, хотя историки и не отрицают существования «куклы Брюса», ни ее чертежей, ни детального описания до сей поры не найдено. Уместно задать вопрос: «Каким могло быть ее наиболее вероятное целевое назначение?» Играя и забавляясь куклой в доме Брюса было некому, ибо был он бездетным. Тогда зачем потратил ученый столько времени и труда на столь сложное техническое сооружение?

Нельзя не обратить внимания, что Брюс создавал якобы свою механическую куклу примерно тогда же, когда скульптор Бартоломео Карло Растрелли (1675—1744) работал над знаменитой «восковой персоной».

На третий день после смерти Петра, 28 января 1725 года, Растрелли с двумя помощниками в присутствии Екатерины I, Меншикова, Брюса и еще нескольких приближенных снял гипсовые слепки с лица, кистей и ступней Петра, а также сделал тщательные обмеры тела. Были сняты слепки даже с затылка и шеи. В течение нескольких месяцев скульптор собственоручно вырезал из дерева по снятым меркам фигуру Петра и вытачивал шарниры для суставов рук и ног. Парик был изготовлен из собственных волос царя, остриженных в 1722 году в сильную жару во время Персидского похода. Глаза написал на золотых пластинках живописец-миниатюрист Андрей Овсов. «Персону» нарядили в парадный костюм, который Петр надевал всего один раз — в день коронации Екатерины, 7 мая 1724 года в Москве. Он был голубого цвета, богато украшенный серебром. Через правое плечо перекинута лента ордена Андрея Первозванного, которым Петр был награжден в 1703 году за победу на море над шведами близ крепости Ниеншанц. Слева на боку — кортик, с эфесом из золотой гарды и черенка китайского аспида. В ножнах кортика были спрятаны походный нож и вилка. «Персона» многим казалась живой!

И нет ничего странного в том, что Брюсу могла прийти в голову идея «оживить» фигуру Петра, сделать ее подвижной при помощи особого часовочного механизма. Благо что прецедентов насчитывалось в начале XVIII века предостаточно. Человекообразные автоматы строили многие механики в Германии, Франции, Англии и других странах. Были построены даже говорящие автоматы. Историки техники придумали даже особый термин «пигмалионизм», намекая на известную легенду о Пигмалионе и Галатее...

Сама идея построить «автоматического человека» интриговала и философов. Много споров породила, например, книга Ж.-О. де Ламетри (1709—1751) «Человек-машина». Уже в те времена в принципе исследовалась возможность перепоручить «автоматам» монотонную, неинтересную работу, а также труд в тяжелых, вредных и опасных для человека условиях. Начиная с античных времен, многие механики и изобретатели тратили годы на реализацию идей, связанных с «автоматом». Уже легендарный Дедал, согласно преданию, умел делать статуи со скрытым внутри механизмом, которые с наступлением ночи сходили со своих пьедесталов. Невероятные рассказы, сохранившиеся в памяти людей об автоматах Альберта Больштедта, прозванного за обширные научные познания Великим, видимо, имеют под собой вполне реальную почву. Нет ничего сверхъестественного в том, что один из его «автоматов», когда к нему приближались, вставал и открывал дверь. Роджер Бэкон после долгих лет упорного труда создал говорящую бронзовую голову, а затем и «большую летающую железную муху». Астроном



Жан Мюллер (1436—1476), более известный в истории под именем Региомонтануса, сконструировал «железного орла», который якобы неплохо летал. Полет механической птицы был рассчитан так, что она, сделав круг, возвращалась и вновь садилась на руку своего создателя.

Примерно в это же время знаменитый механик Соломон де Коз построил «автоматического человека», который мог петь. Предварительно надо было зарядить его водой и воздухом, а также развести огонь в особой камере.

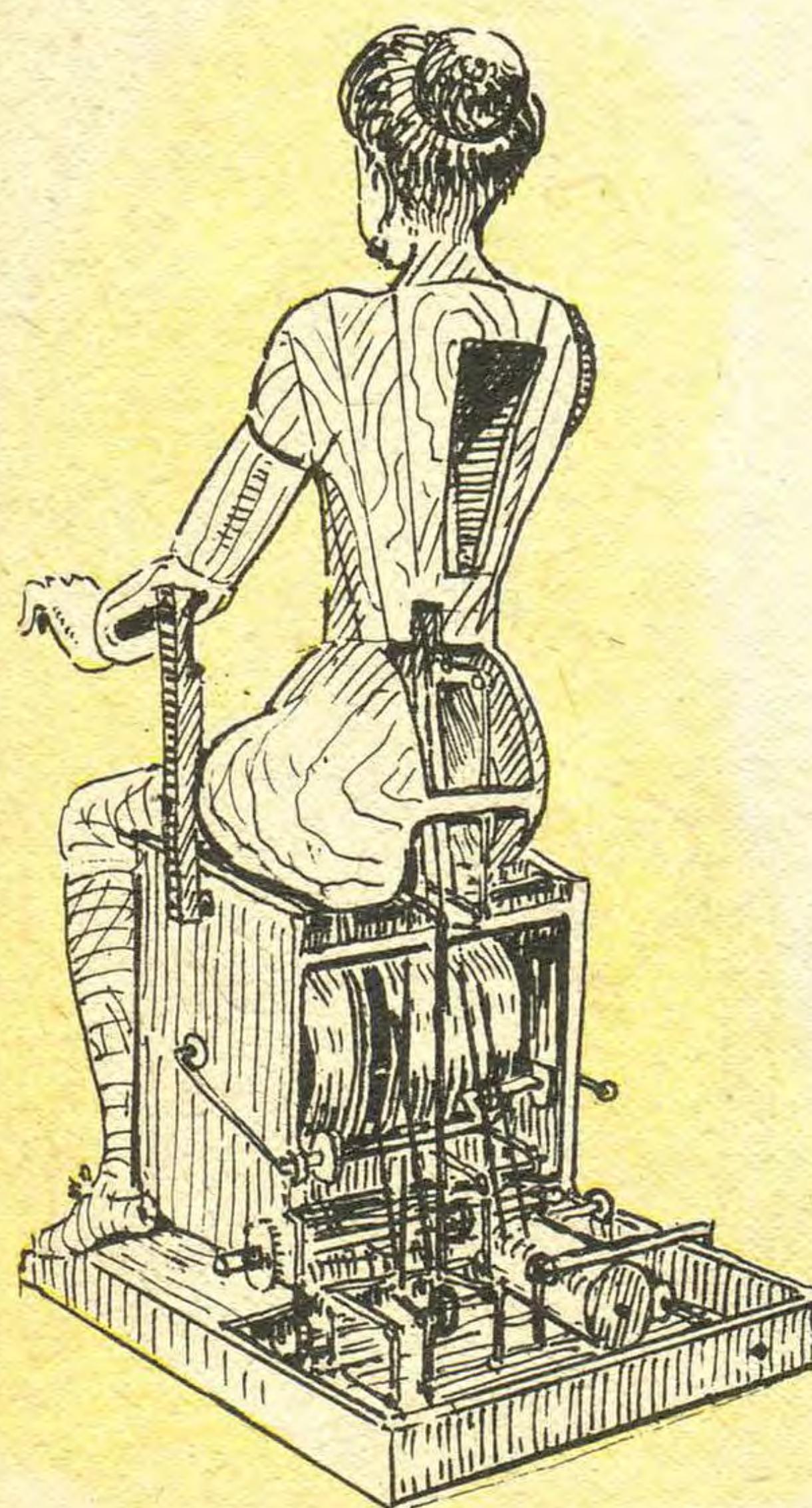
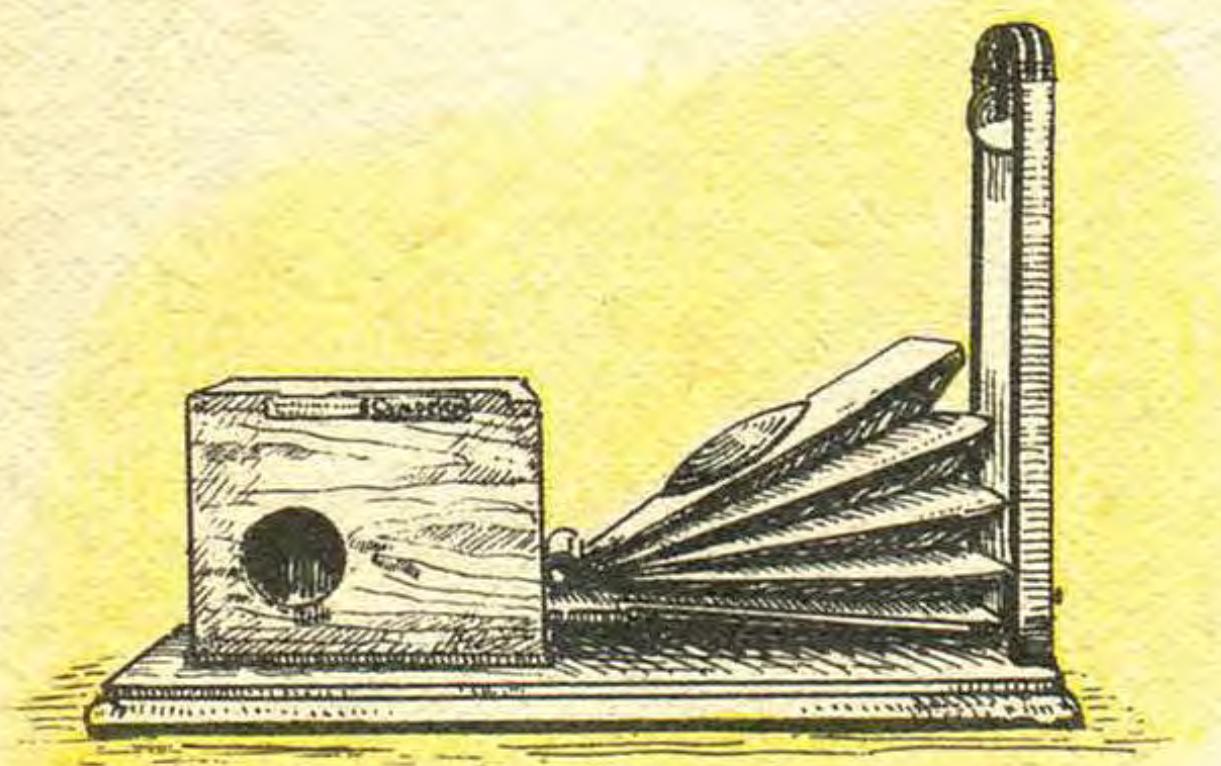
В первой четверти XVIII века, уже во времена Брюса, механик из Гренобля Вокансон (1709—1782) демонстрировал в Париже «автоматического флейтиста», исполнявшего на своем инструменте одиннадцать мелодий. И еще утку, которая ходила, громко крякала...

Особенно громкую славу стяжал в XVIII веке механик из Лашо де Фон Пьер Дро (1721—1780), сделавший вдвоем с сыном рисующего и пишущего мальчика, а также музыканта, играющего на клавикордах (стр. 44). «Автоматы» настолько поразили воображение парижан, что впоследствии все механические куклы стали называть «андроидами» (вот каково происхождение популярного в нынешней НФ термина!). Действительно, не отдать должного таланту Дро было нельзя. Перед его «малышом» клади на стол лист чистой бумаги. Повинуясь скрытому внутри механизму, он вдруг «оживал», обмакивал перо в чернильницу и принимался писать на бумаге комплимент своему создателю. Программу можно было изменить — и «писарь» превращался в «рисовальщика»...

Венский ученый Вольфганг Кемплен (1732—1804) проводил тщательные

исследования формирования звуков человеческой речи и механизмов человеческого языка. После 18 лет упорной работы он сконструировал «говорящую машину», которую демонстрировал в 1778 году. Его машина могла воспроизводить гласные А, О, У, невнятно Э, а также согласные Р, М, Л, С, Ш, Н. Однако, несмотря на все усилия Кемпелена, машина так и не «научилась» произносить Ф, Б, К, Т. Сам изобретатель считал, что главное он сделал, ибо доказал, что «говорящую голову» в принципе создать можно.

В 1780 году в Копенгагене профессор Кранценштейн независимо от Кемпелена тоже построил «говорящую машину», основой которой были набор трубок различного диаметра и особый эластичный язычок. Нельзя не упомянуть и англичанина Чарлза Витстоуна, который на основе накопленного в предыдущие столетия опыта построил в начале XIX века довольно удачную «говорящую машину», воспроизводившую французскую речь.



Но вернемся к Якову Виллимовичу Брюсу. Сотрудников Эрмитажа посетители и по сей день спрашивают о «восковой персоне»: была ли она «механической»? Вот что говорит по этому поводу научный сотрудник Эрмитажа Л. А. Тарасова:

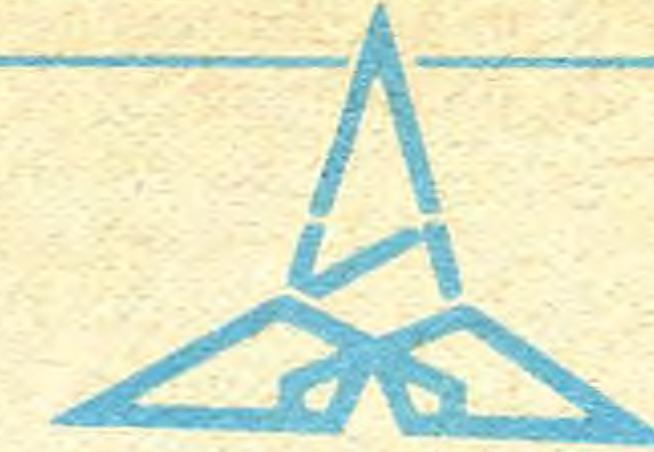
«О «восковой персоне» сложилось немало таинственных историй, передаваемых из поколения в поколение; в них повествуется о том, что с помощью специального устройства «персона» вставала, простирала правую руку в повелительном жесте, что восковой лик ее ожидал и она производила на видевших ее ошеломляющее впечатление. Конечно, это не более чем легенды. «Восковая персона» не имеет никаких механизмов, кроме шарниров в суставах, позволяющих изменять положение фигуры. Видимо, они-то и дали толчок подобным вымыслам. Многолетний хранитель Кунсткамеры Осип Беляев (вторая половина XVIII века) свидетельствует, что он расспрашивал «о том у многих достоверных людей, по 50 и более лет при Академии служивших, однако ж никто того не видел и не запомнил, чтоб статуя когда-нибудь в Кунсткамере поднималась»...».

Итак, «восковая персона» никогда не была механической. Остается предположить, что люди помнят еще об одном варианте «персоны» с встроенным внутрь механизмом, который задумал и пытался осуществить Брюс. Но времена быстро менялись к худшему. Даже шедевр Растрелли, на который скульптор потратил столько сил, очень быстро оказался в опале. Законченная и раскрашенная в «натуральный колер», готовая к обозрению в июле 1725 года, «персона» оставалась в мастерской Растрелли до октября 1730 года. Затем ее заперли в доме царевича Алексея, а в 1732 году поместили в Кунсткамеру...

Для вступившей на престол в 1730 году Анны Иоанновны и ее временщика Бирона сама память о Петре была ненавистной. Не могло быть и речи о том, чтобы в дополнение ко всему сделать еще одну «персону Петра», на сей раз механическую. Старый Брюс отлично понимал это; оставалось только уничтожить «куклу». Потом он перебрался в подмосковную вотчину Глинки, где построил астрономическую обсерваторию и продолжал бессонными ночами вести наблюдения и делать записи...

19 апреля 1735 года, в возрасте 65 лет, Брюс умер. Лейб-медик Блюментрост забальзамировал тело, и 14 мая оно было предано земле. Но еще долго ходила молва о хранящихся в подвалах его московского дома «кукле» и множестве ученых книг, о замурованных в стены ретортах с живой и мертвой водой...

А на фронтоне дома еще долго красовался герб Брюса с «фортециями» (крепостями) на голубом фоне, коронованными орлами и многозначительным девизом, обращенным к потомкам: «МЫ БЫЛИ!»...



ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ
«ИНВЕРСОР»

ДОКЛАД № 90

МНОГОЛИКИЙ ОБРАЗ ШМ

Виктор ИОНИН,
кандидат технических наук

Секция исследований шаровой молнии (ШМ) общественной творческой лаборатории «Инверсор», действующей при редакции, объединяет широкий круг энтузиастов разгадки многочисленных тайн этого удивительного явления природы. Основное направление ее работы — сбор данных с целью установить типичные характеристики ШМ. Секция, кроме того, оценивает гипотезы и координирует усилия исследователей-любителей, подсказывая им наиболее рациональные направления работы. Она стремится обобщить основные факты, связанные с ШМ, оформить их в целостное направление исследований с четкой программой экспериментов.

Вкратце расскажем о некоторых выступлениях членов секции, заслушанных на заседании клуба.

В докладе И. Маторы (г. Дубна Московской области) намечен план экспериментов, исторически связанных с опытами Ломоносова и Рихмана, «громовые машины» которых состояли из незаземленной антенны и стрелочного «указателя воздушной электрической силы». Начав исследования летом 1752 года, Ломоносов за один год открыл существование сильного электрического поля в спокойной, не грозовой атмосфере Земли. Трагическая гибель Рихмана 26 июля 1753 года от шаровой молнии привела к запрету «смертоубийственной чертовщины», несмотря на настойчивые просьбы Ломоносова разрешить продолжение опытов.

Современная наука и техника способна создать «громовую машину», в которой вероятность образования ШМ будет в десятки раз выше, чем у Ломоносова — Рихмана, при полной безопасности исследователей. По проекту

Маторы, лаборатория для исследования ШМ (рис. 2) размещается в бункере (3), куда через изолятор введен нижний конец (1) малоиндуктивной антенны (5), установленной на колоннах-изоляторах. При спокойной атмосфере она заземляется поднимаемой из шахты в центре зала трубы (2). В грозу же персонал покидает зал, дистанционно управляемая труба опускается в шахту. ШМ генерируется в зазоре между ней и нижним концом антенны при попадании в последнюю линейных молний. Вероятность образования ШМ повышают, увлажняя воздух в разрядном промежутке, вводя в него тонкие проводники и т. п.

Исследование свойств ШМ ведется приборами, экранированными заземленными проводящими сетками: спектрографами, газоанализаторами, теле- и кинокамерами и аппаратами сверхскоростного фотографирования, регистраторами электромагнитных полей (4), дозиметрами и т. д. На рисунке справа изображен ввод в зал кабелей и световодов (6), исключающий проникновение ШМ по этим коммуникациям в удаленную на 200—500 м пультовую, откуда ведется дистанционное управление аппаратурой. Для предотвращения повреждений зала взрывами ШМ в его стекле предусмотрены открывющиеся в грозу широкие проемы, надежно перекрытые заземленными металлическими сетками.

Безусловно, проект Маторы заслуживает внимания, однако его реализация вызывает ряд трудностей экономического порядка.

Эти сложности надеются устранить Б. Бахтин и А. Долгов (Москва) путем создания простых незаземленных разрядных устройств с минимумом возможной измерительной аппаратуры (рис. 3). Вот как одно из них выглядит. На столбе (1) закрепляется на изоляторах антenna (2). Ее нижняя часть заканчивается незаземленным электродом (3), висящим над заземленным (4). Вблизи антенны установлен воздушный трансформатор типа пояса Роговского (5). От него идет провод к исполнитель-

ному механизму (6), назначение которого — включать кинофотоаппарат (7) при пробое разрядного промежутка между электродами. В этом случае в обмотке трансформатора возбуждается электрический импульс, который и приводит в действие исполнительный механизм.

Установленные на возвышенных местах, такие устройства будут стимулировать разряды атмосферного электричества во время грозы и помогут отыскать условия, при которых разряд приводит к образованию ШМ. По мнению авторов, здесь важное значение имеет форма электродов. Вероятность повысится, если их концы отогнуть в противоположные стороны. Характеристики разряда, кроме того, зависят от длины разрядного промежутка, материала электродов, метеорологических условий и т. д.

Бахтин и Долгов предлагают также использовать в роли активной летающей лаборатории беспилотный дирижабль (рис. 1). Она устроена следующим образом. К раме (1) из электризационного материала прикреплена многосекционная мягкая оболочка (2), заполненная гелием. В хвостовой части дирижабля расположен двигательный отсек (3), в головной — приборный (4). В испытательном отсеке (5), вынесенным за дирижабль, находятся незаземленные электроды с антennами (6) и заземленный электрод (7), соединенный тросом (8) с якорем (9). Длина троса, а следовательно, высота зависания дирижабля регулируется лебедкой (10). Экран (11) предназначен для защиты приборного отсека от атмосферного электричества и ШМ. Доставка разрядного устройства в зону повышенной грозовой активности позволит повысить эффективность исследований в десятки и сотни раз.

Но пока проекты, увы, остаются проектами; что же касается экспериментальной части, то здесь уже кое-что сделано.

В. Романов (г. Омск) сообщает, что им получена искусственная ШМ с направленным прожекторным свечением,

инициированная взрывом тонкого медного проводника между электродами (рис. 4). Однако эксперименты им не доведены до выделения ШМ в «чистом» виде, то есть вне и вдали от межэлектродного промежутка она не наблюдалась. Естественно, напрашивается вопрос: является ли это свечение шаровой молнией?

Предприняты попытки вызвать ШМ между электродами школьной электрофорной машины. Так, В. Быков (г. Куйбышев) получил на ней веретенообразный искровой разряд приблизительно 15 мм длиной и небольшим диаметром 2—2,5 мм. Он считает, что это плазменное облако является классической ШМ, и сразу же предлагает признаковое определение: «Шаровая молния — автономный, компактный, взвешенный в воздухе объект, свободно и без видимых причин перемещающийся, светящийся с высокотемпературным спектром (цветом), образующийся как бы из ничего вследствие перераспределения электрических полей и зарядов». Заметим от себя, что очевидцами наблюденные ШМ не совсем согласуются с этим определением, в частности, по признаку автономности и влияющих на ШМ сил. По нашему мнению, на ШМ

Рис. 2. Схема стационарной лаборатории для исследований ШМ, генерируемых линейными молниями.

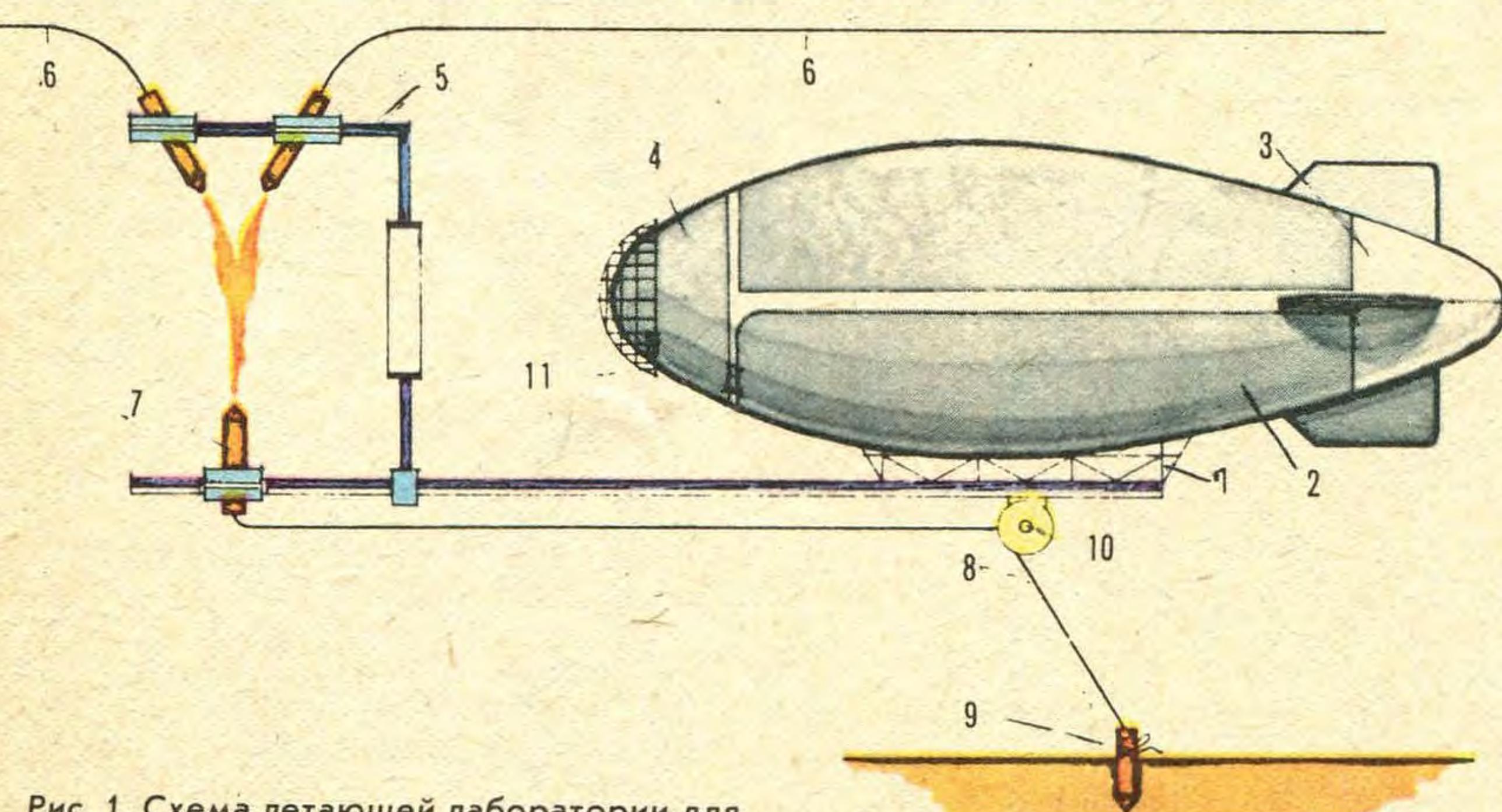
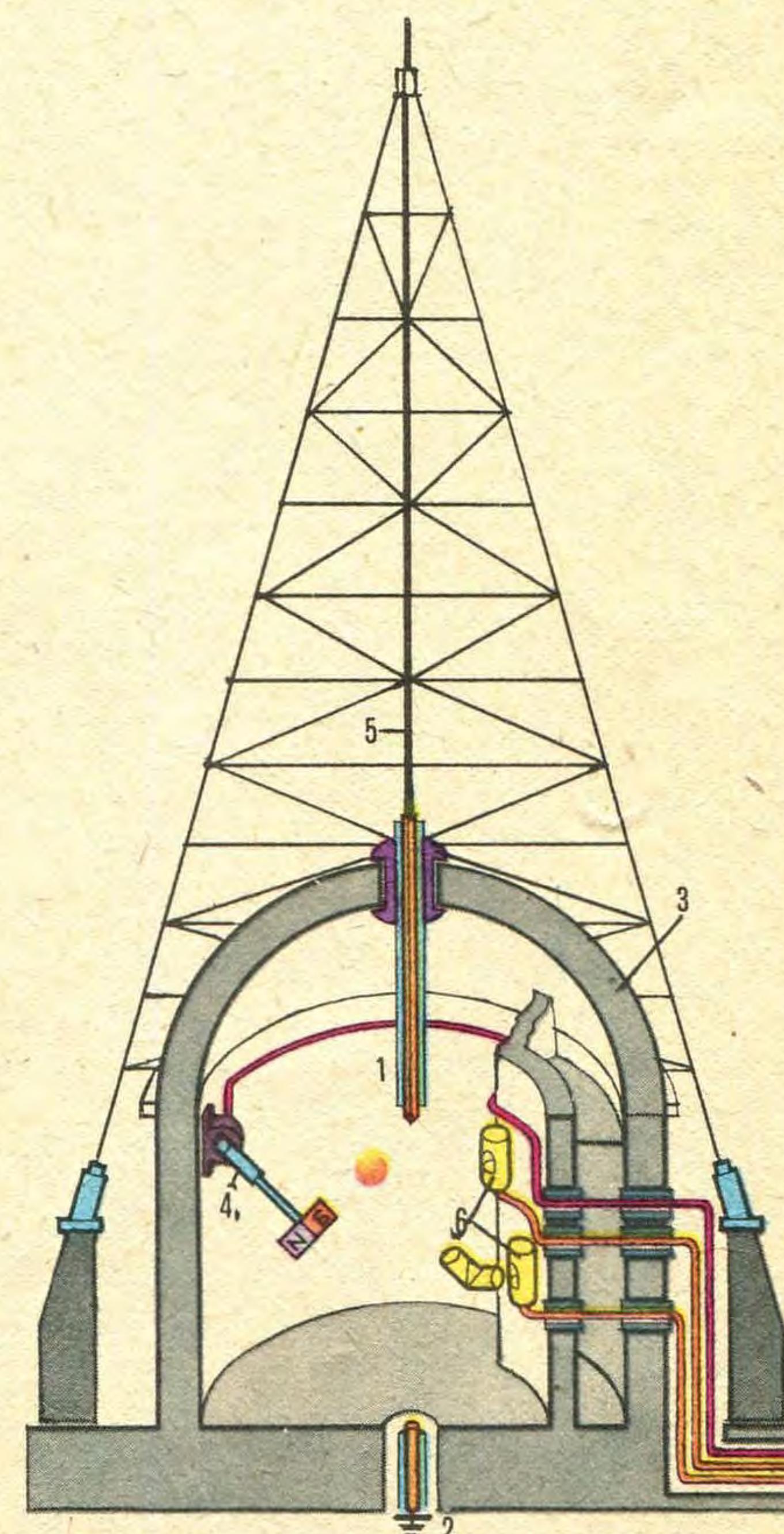


Рис. 1. Схема летающей лаборатории для исследований ШМ.

может действовать собственная Ампера сила, перемещающая ее в пространстве. Поэтому как определение, так и опыт Быкова нуждаются в осмысливании. Тем более что он не всегда воспроизводится.

Голубого цвета свечение плазмы в виде «тарелки», обращенной вогнутостью к электроду (рис. 5), получено в дуговом плазмотроне автором этих строк. На мой взгляд, «тарелка» — прообраз отрицательно заряженной плазменной полуоболочки ШМ, примыкающей к ее положительно заряженному ядру — электроду. Другую полуоболочку может вызвать встречный разряд, генерируемый другим источником питания, положительный полюс которого подключается к тому же положительно заряженному электроду. В данном эксперименте необходимо обеспечение испарения электрода.

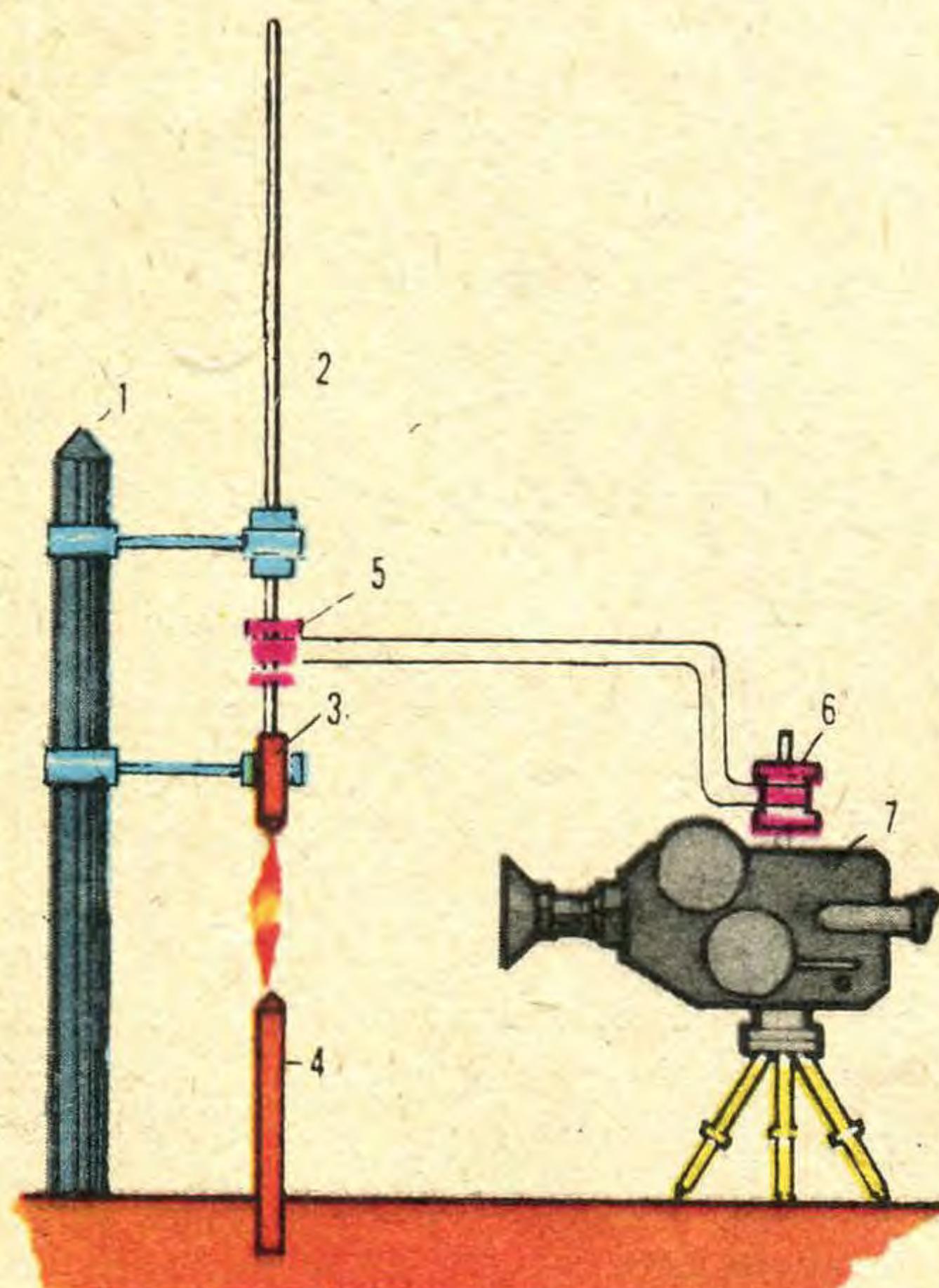
Описанные факты о взаимодействии ШМ с окружающими предметами и об эффектах, сопровождающих ее появление, свидетельствуют, что она (по крайней мере, в большинстве случаев) имеет электрическую природу.

В связи с этим было выдвинуто множество моделей «электрической» шаровой молнии.

Свою «жар-птицу» С. Колокольцев (г. Химки Московской области) пытается поймать на границе контакта линейной молнии с землей. Его модель шаровой молнии базируется на той общей идее, что длительное и стабильное существование любого объекта, в том числе и ШМ, может быть обеспечено за счет происходящих в нем самоподдерживающихся периодических (автоколебательных) процессов.

Очевидцы появления ШМ иногда отмечают, как после удара в землю линейной молнии эта последняя «мгновенно» сворачивается из ленты в шар».

Рис. 3. Схема упрощенной наземной лаборатории для исследований ШМ.



Это значит, что ШМ может образоваться из линейной молнии на границе земля — воздух. Каким же образом?

Во время разряда линейной молнии электроны перетекают по ней с облака на землю и рассеиваются в почве. Если скорость их растекания в земле меньше скорости подачи из канала молнии, то вследствие нарастания электростатического отталкивания в зоне контакта электронам будет выгоднее «разбрзгиваться» в воздухе, чем преодолевать высокий потенциальный барьер земли. Это «разбрзгивание» представляет собой коронный разряд в воздухе из ствола молний.

Можно считать, что электроны разлетаются с большими скоростями практически из одной точки. Они будут постепенно терять свою энергию в столкновениях с атомами и молекулами воздуха. Сначала они станут ионизировать частицы воздуха, увлекая за собой сорванные электроны, затем только возбуждать их и, наконец, потеряв основную долю своей энергии, будут захвачены частицами воздуха. Таким образом возникает трехслойная электрическая осесимметрическая система. Сердцевина ее состоит из положительных ионов, далее идет слой возбужденных и в основном нейтральных молекул газа и затем снаружи — внешний слой, содержащий множество отрицательных ионов.

Время жизни этой системы будет определяться временем рекомбинации зарядов. Рекомбинация будет, очевидно, происходить вследствие пробоя среднего нейтрального слоя возбужденного газа. Пробой сопровождается (по закону Таунсенда) размножением зарядов и, если коэффициент размножения будет настолько велик, что убыль зарядов при рекомбинации полностью компенсируется, то ШМ не исчезнет, а просто перезарядится. Ее центральная зона станет отрицательной, а внешний слой — положительным. Затем цикл пробой — перезарядка повторится вновь и т. д. Поэтому ШМ может долго существовать за счет самоподкачки энергии в каждый полупериод электрических колебаний, а следовательно, ШМ так же, как и контур, обладает вполне определенной внутренней структурой.

Подход к ШМ интересен, но, как часто бывает, отсутствуют предложения по эксперименту и расчету характеристик этого явления природы.

А вот Г. Лопатин (г. Петропавловск Северо-Казахстанской области) развивает методы расчета параметров ШМ, которые могут оказаться полезными экспериментаторам при постановке и проведении опытов по «поимке» ШМ. По его представлениям, шаровая молния является природным конденсатором электрической энергии; она положительные и отрицательные заряды черпает из атмосферы, ионизируемой во время грозы.

В его модели ШМ роль пластин конденсатора выполняют сами заряды, а ее емкость определяется величиной за-

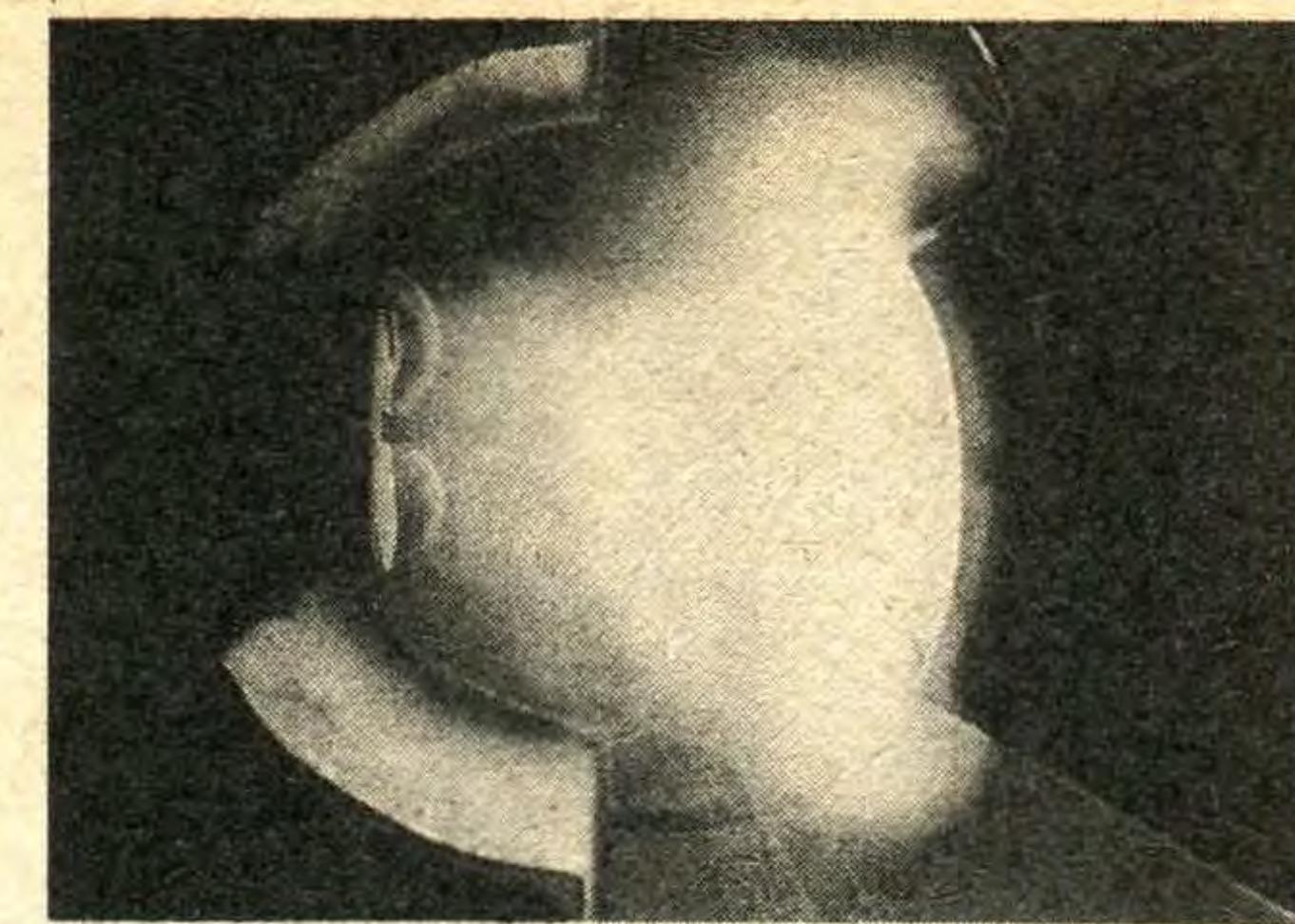


Рис. 4. Свечение взрыва тонкого медного проводника между электродами.

ряда и энергией, затрачиваемой на ионизацию газа. Структурно положительно заряженное ядро ШМ окружено отрицательными зарядами, причем заряд ядра убывает в соответствии с процессом рекомбинации в условиях сохранения суммарного нулевого заряда ШМ.

Сознавая, что необходимо шире учитывать состав газа, температуру окружающей газовой среды и ее давление, Лопатин в последующих расчетах «электрической» ШМ, видимо, учит газодинамические процессы, которые, без всякого сомнения, протекают в ШМ.

Поскольку столь необычный феномен природы прежде всего привлекает внимание своей энергией, то любопытно оценить основанный на представлении о разноименно заряженных оболочке и центральной области ШМ критерий ее энергетической равновесности, введенный автором этих строк. Как мне кажется, он позволяет отличить многие имеющие научный смысл модели «электрической» шаровой молнии

Рис. 5. Свечение плазмы в виде «тарелки», полученное в дуговом плазмотроне.



от моделей, построенных неубедительно, а попросту говоря, ненаучно. Но сначала поясним, что представляет собой этот критерий. По нашему мнению, ШМ порождается на стыке двух встречных разрядов, участки которых с нелинейным изменением потенциала и избыточными зарядами формируют одновременно заряженную оболочку ШМ, а «облако-газовый электрод» — противоположно заряженную ее центральную область. Посмотрите на рисунок 6. Символами А, Б, В отмечены три небольших облака, заряженных соответственно отрицательно, положительно и отрицательно. Между ними показаны два встречных разряда, способствующих образованию отрицательно заряженной оболочки (С) вблизи облака (Б). Образование $B+C$ — образ ШМ с положительным центральным зарядом. А на рисунке 7 представлена ШМ с положительно заряженным ядром и отрицательно заряженной оболочкой, которая может возникнуть также на стыке двух встречных разрядов.

Заряды оболочки и ядра ШМ под влиянием электрического поля ШМ совершают дрейф навстречу друг другу. В результате этого в месте встречи происходит их нейтрализация с выделе-

нием тепла. Заряды, охваченные молекулами, характеризуются обычным хаотическим движением, приводящим к понятию термодинамической температуры, равной примерно температуре рекомбинации, а также они характеризуются направленным дрейфом, называемым электрическим полем ШМ. Дрейф обуславливает добавку температуры к температуре рекомбинации. Поэтому ШМ, строго говоря, характеризуется температурой торможения. Далее, прибегая к известному уравнению состояния среды, мы устанавливаем зависимость давления в ШМ от температуры заряженных частиц. Здесь важно заметить, что вместо давления в уравнении состояния ШМ может быть взята удельная плотность энергии. Нами выражение избыточной плотности энергии ШМ исследовано на минимум, что позволило выразить квадрат скорости дрейфа заряженных частиц ШМ в виде удвоенного произведения

плотности газа на температуру ШМ, соответствующую равновесному состоянию ШМ. Это и есть наш энергетический критерий равновесности ШМ. Таким образом, получается так, что если гипонент, предложивший подобную модель ШМ, указывает значение скорости дрейфа ее частиц, то согласно нашему критерию можно сразу же, с учетом плотности вещества ШМ, ответить на вопрос о величине плотности ее энергии. Впрочем, если и гипонент, как это часто бывает, указывает значение плотности энергии ШМ, то тем самым он уже и указывает величину давления в ШМ, на что недостаточно обращается внимание.

Нами также представлена плотность энергии (или давления частиц) ШМ в виде произведения плотности вещества на половину квадрата скорости дрейфа частиц.

Проведем расчет характеристик ШМ. Возьмем, к примеру, теплопроводность воздушной ШМ $1,32 \cdot 10^3$ Дж/кгК и ее температуру 3970 К. Легко видеть, что квадрат скорости дрейфа зарядов, рожденных линейной молнией и захваченных молекулами газа, составляет значение $10,49 \cdot 10^6$ (м/с)². С учетом плотности воздуха 0,19 кг/м³ давление ШМ

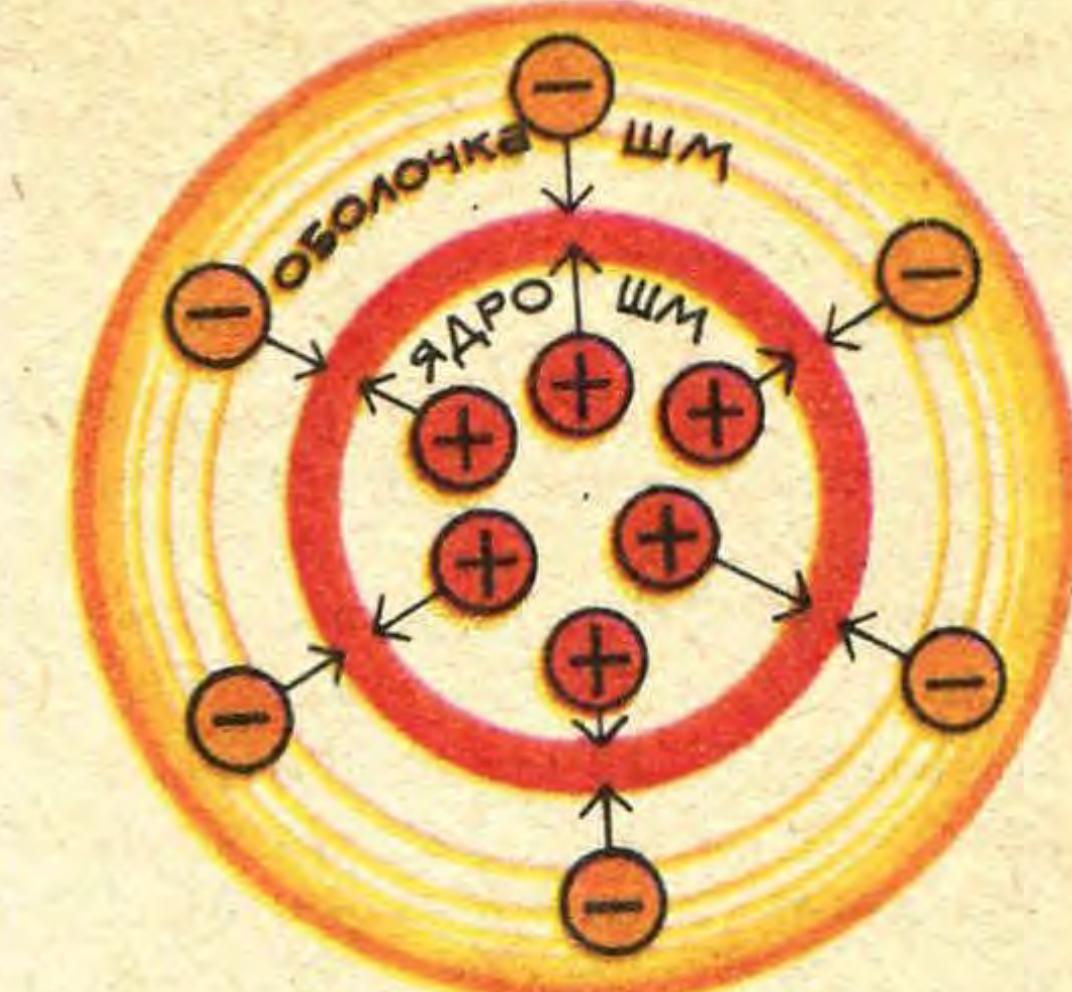


Рис. 7. Схема ШМ с положительно заряженным ядром и отрицательно заряженной оболочкой.

уменьшением в оболочке снизится, что также возвращает ШМ в исходное «равновесное состояние».

В чем же полезность предлагаемого нами критерия «энергетической равновесности» ШМ? Во-первых, исходя из заданной энталпии, он позволяет найти скорость дрейфа частиц в ШМ. Это позволяет при известной плотности вещества среди найти плотность энергии в ШМ, а следовательно, и давление в ней. Кроме того, выводы об устойчивости ШМ обязывают авторов предусматривать в своих гипотезах соответствующие силы (факторы), способные противостоять взрывоподобному разлету вещества ШМ (приводимые часто сотни атмосфер — это не шутка). С другой стороны, наш критерий при некоторых заданных исходных данных позволяет оценить температуру и удельную теплопроводность ШМ, и, следовательно, автор той или иной гипотезы должен согласовать эти данные с наблюдаемыми эффектами (например, с рентгеновским и γ -излучением).

Секция исследования природы ШМ продолжает свою работу и предлагает читателям, разрабатывающим модели ШМ, делиться своими соображениями. Секция просит также сообщать нам об интересных наблюдениях ШМ с максимально подробным описанием всех эффектов объекта.

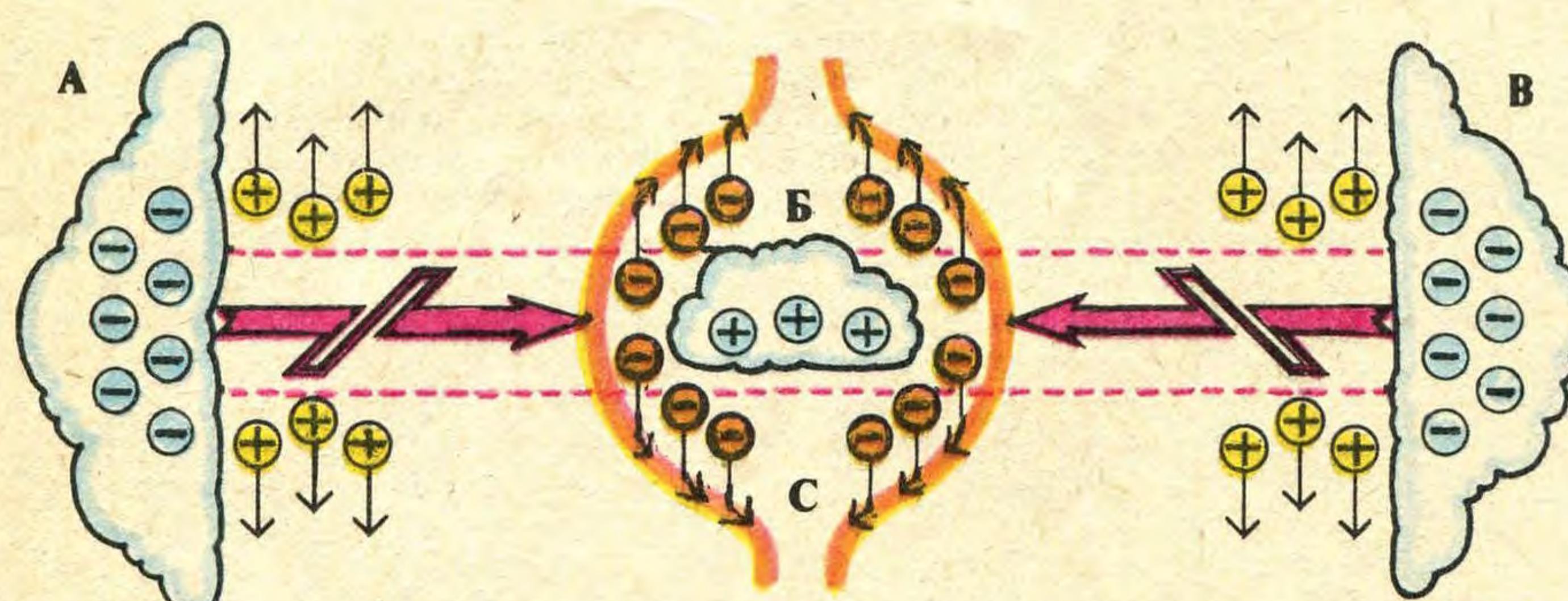


Рис. 6. Схема облаков, генерирующих ШМ.

равно ≈ 1 МПа (10 атм), а следовательно, ее плотность энергии 10^6 Дж/м³.

Несколько слов об устойчивости ШМ: условно ее характеризуем пересечением возрастающей и падающей зависимостей давления положительно и отрицательно заряженных частиц (соответственно в ядре и оболочке) от скорости дрейфа этих частиц. Данные зависимости с учетом большой плотности газа в ШМ представлены на рисунке 8, где их пересечению отвечает «равновесный режим» ШМ.

В эти зависимости вкладываем тот смысл, что если случайно скорость заряженных частиц в ядре и оболочке окажется больше «равновесной скорости», то давление в ядре превысит давление в оболочке. Такое изменение характеристик будет способствовать возврату ШМ в исходное «равновесное состояние». Наоборот, если скорость дрейфа частиц становится меньше, то давление в ядре по сравнению с дав-

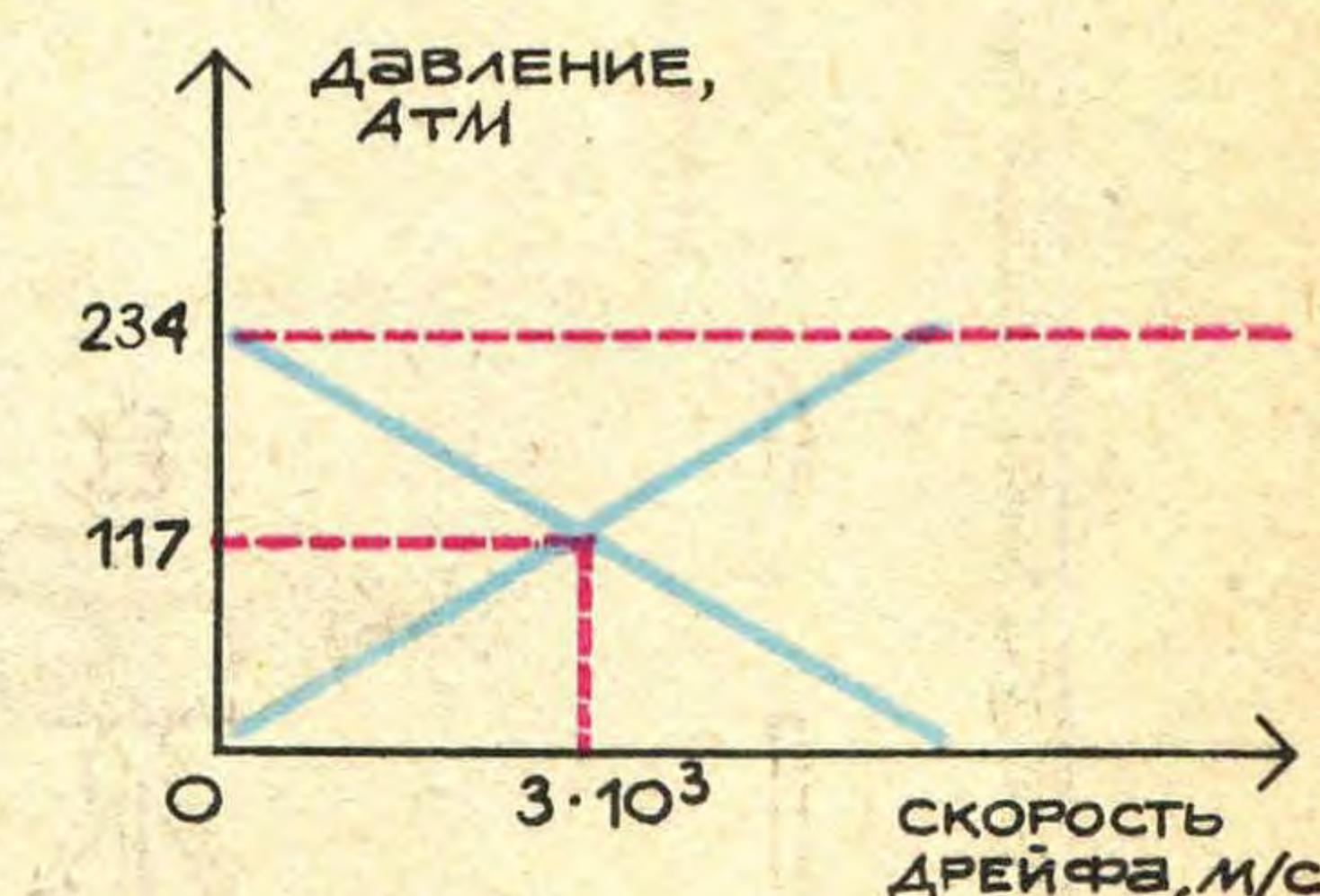
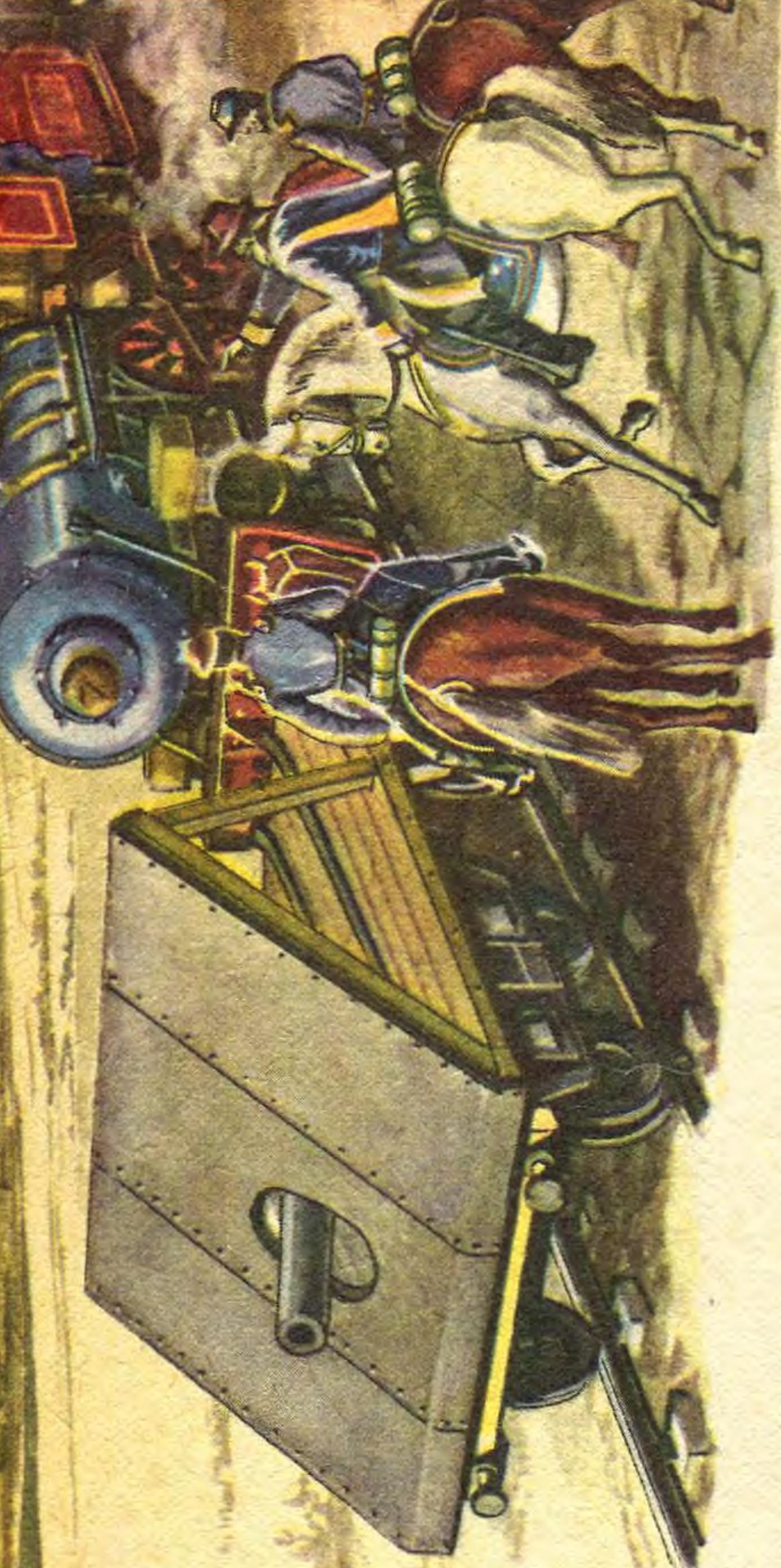


Рис. 8. Графическое пояснение устойчивости ШМ.

ием тепла. Заряды, охваченные молекулами, характеризуются обычным хаотическим движением, приводящим к понятию термодинамической температуры, равной примерно температуре рекомбинации, а также они характеризуются направленным дрейфом, называемым электрическим полем ШМ. Дрейф обуславливает добавку температуры к температуре рекомбинации. Поэтому ШМ, строго говоря, характеризуется температурой торможения. Далее, прибегая к известному уравнению состояния среды, мы устанавливаем зависимость давления в ШМ от температуры заряженных частиц. Здесь важно заметить, что вместо давления в уравнении состояния ШМ может быть взята удельная плотность энергии. Нами выражение избыточной плотности энергии ШМ исследовано на минимум, что позволило выразить квадрат скорости дрейфа заряженных частиц ШМ в виде удвоенного произведения



Под редакцией
лауреата Ленинской
и Государственной
премий генерал-полковника
Ю. М. АНДРИАНОВА,
Коллективный
консультант:
Центральный музей
Вооруженных Сил СССР.
Автор статьи — доктор
технических наук, профессор
В. Г. МАЛИКОВ.
Художник — В. И. БАРЫШЕВ.

ПЕРВЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ

Осенью 1916 года французская армия предприняла наступление под Верденом, чтобы вернуть форты Дуомон и Во. Наступление началось артиллерийской подготовкой, длившейся несколько дней. Французское командование применило орудия крупного калибра, которые до того не состояли на вооружении полевых войск. Пехота неприятеля не выдержала обстрела и покинула форт Дуомон. Вскоре германские самолеты-разведчики обнаружили позиции французских крупнокалиберных батарей — ими оказались железнодорожные орудия (транспортеры).

Впервые о подобных артсистемах заговорили в середине XIX века. С развитием сети железных дорог военные специалисты ряда стран пришли к мысли создать новый, подвижный вид артиллерии.

Первый проект железнодорожной артустановки предложил... купец Н. Репин. В 1855 году, во время Крымской войны (1853—1856 годы), он представил управляемому военным министерством «Проект о движении батарей паровозами на рельсах», который был «принят к сведению».

В следующем году свой вариант

на засставке: американская 32-фунтовая пушка на четырехосной платформе, 1862 год.

ошибочность такой точки зрения выяснилась уже во время гражданской войны в США (1861—1865 годы) и франко-пруссской кампании 1870—1871 годов.

Так, в бою 29—30 июня 1862 года под Ричмондом весьма успешно действовал расчет 32-фунтовой пушки, установленной на четырехосной платформе. Разработали американцы и специализированные платформы за наклонными платформами, а лафет монтировался на стальных, загнутых сзади подпóзьях, прикрепленных к полу.

Следующий шаг в развитии транспортеров предприняли французские военные после войны 1870—1871 годов, носившей маневренный характер.

Генерал Пейне и инженер Канэ разработали проекты 120-мм и 155-мм

железнодорожных пушек. Им удалось создать устройство, уменьшившее действие отдачи при выстреле на колеса и тележки транспортера. Им приходилось учитывать ряд дополнительных факторов. Так, высота и ширина нарастания калибров конструкция транспортеров усложнялась. Так, ствол 305-мм французской пушки образца 1893/96 года, оснащенный накатником, размещался в люльке, цапфы которой входили в соответствующие гнезда станка лафета. А тот, в свою очередь, монтировался на раме, состоявшей из двух продольных и нескольких поперечных балок, связанных шкворнями с двумя четырехосными тележками.

Ошибочность такой точки зрения краячили и смягчали откат орудия.

Так был устроен, например, 190-мм транспортер образца 1873 года. Платформа, на которой закреплялось орудие, состояла из продольной балки, установленной на двух соединенных шкворнями тележках, и промежуточной тумбы, воспринимавшей нагрузку при стрельбе. Перед стрельбой поезд сворачивал на короткую ветку, чтобы расчет прокладывал под некоторым углом к основной магистрали для осуществления горизонтальной наводки. Вертикальная наводка производилась за счет изменения угла возвышения ствола. На огневой позиции транспортер фиксировался с помощью внешних домкратов, опиравшихся на специальные подкладки, и внутренних захватов, крепившихся к рельсам.

После того как в конце XIX века

жестью. Гидравлические тормоза со-нимали и основную нагрузку при стрельбе.

В 1900—1914 годах железнодорожных установок было сравнительно немного. Они применялись главным образом в береговой обороне. Маневрируя вдоль побережья между форта-ми и позициями стационарных батарей, они могли успешно вести бой с линкорами и крейсерами.

Когда первая мировая война приобрела позиционный характер, армиям потребовалась мощная, дальнобойная артиллериya.

Уже в 1915 году французские войска применили новую, железнодорожную пушку фирмы «Шнейдер-Крезо», а через несколколько месяцев — особо мощные, 400-мм гаубицы, изготовленные компанией «Сен-Шамон».

Примеру французов последовали англичане, применив в сражении на Сомме в 1917 году железнодорожные гаубицы. Добавим, что поначалу они устанавливали орудия на наклонные рамы, подобно тому, как поступали французские специалисты почти полвека назад.

В германской армии первое время устанавливали полевые орудия на обычные платформы, подобно тому, как поступали американские артиллеристы еще в период гражданской войны. Командование австро-венгерской армии заказало специальные железнодорожные установки заводам «Шкода».

Необходимо отметить, что наряду



менник». Н. Добролюбов, критикуя бюрократические порядки в самодержавной России, использовал как пример волокиту с проектом П. Лебедева. Несмотря на очевидную нужду в транспортерах, военные чиновники сочли их создание несвоевременным.

140. Американская 5-пудовая мортира на железнодорожной платформе, 1862 год.

141. Французская 155-мм железнодорожная установка на базе пушки образца 1877 года.



Для сокращения отката французские железнодорожные орудия первого времени оснащались так называемым скользящим лафетом с наклонной рамой, на которой лафет въезжал в щель в борта транспортера. Они же воспринимали тяговое усилие от тягача.

140. Американская 5-пудовая мортира на железнодорожной платформе, 1862 год.

141. Французская 155-мм железнодорожная установка на базе пушки образца 1877 года.

Возможность кругового обстрела орудиям железнодорожной артиллерии удалось обеспечить, монтируя их на поворотных платформах, устойчивость которым придавали выносные складные опоры, выставляемые по бортом транспортера. Они же воспринимали тяговое усилие от тягача.

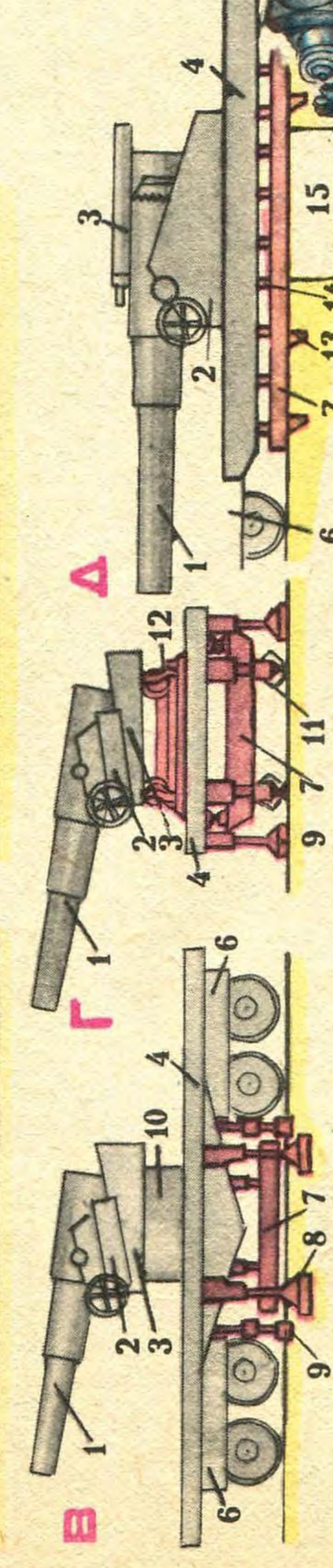
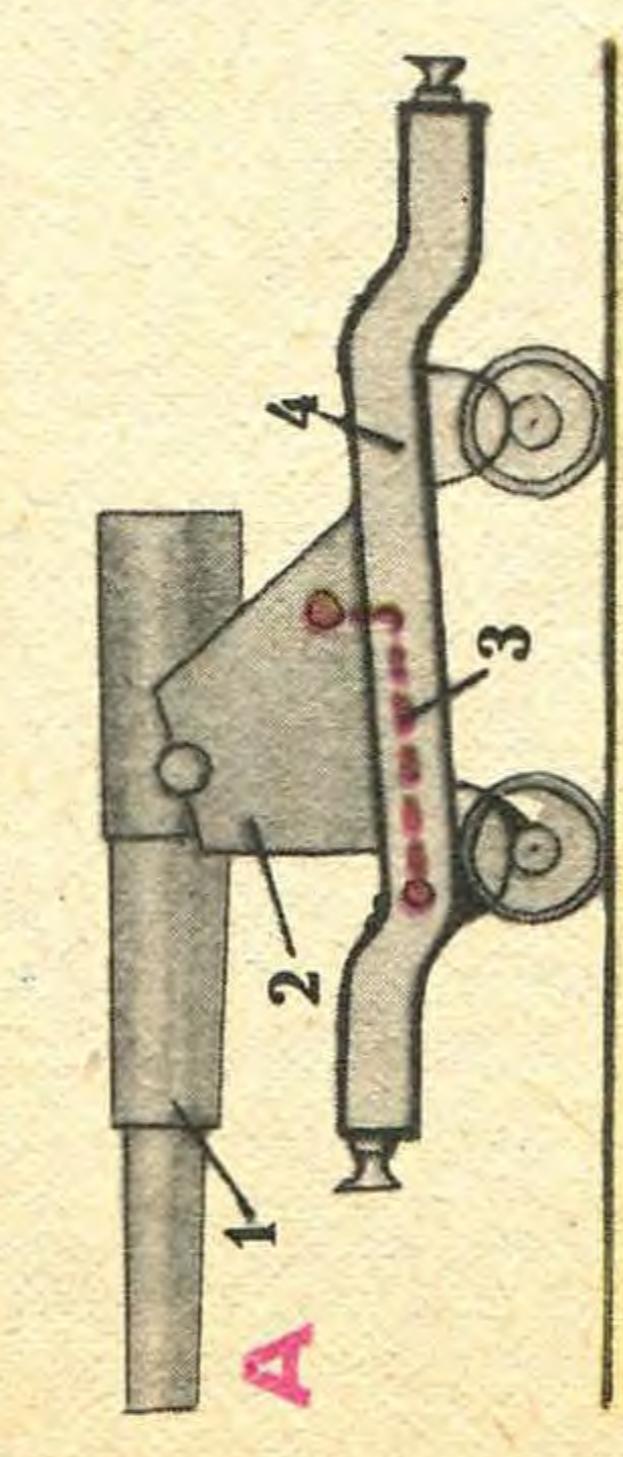
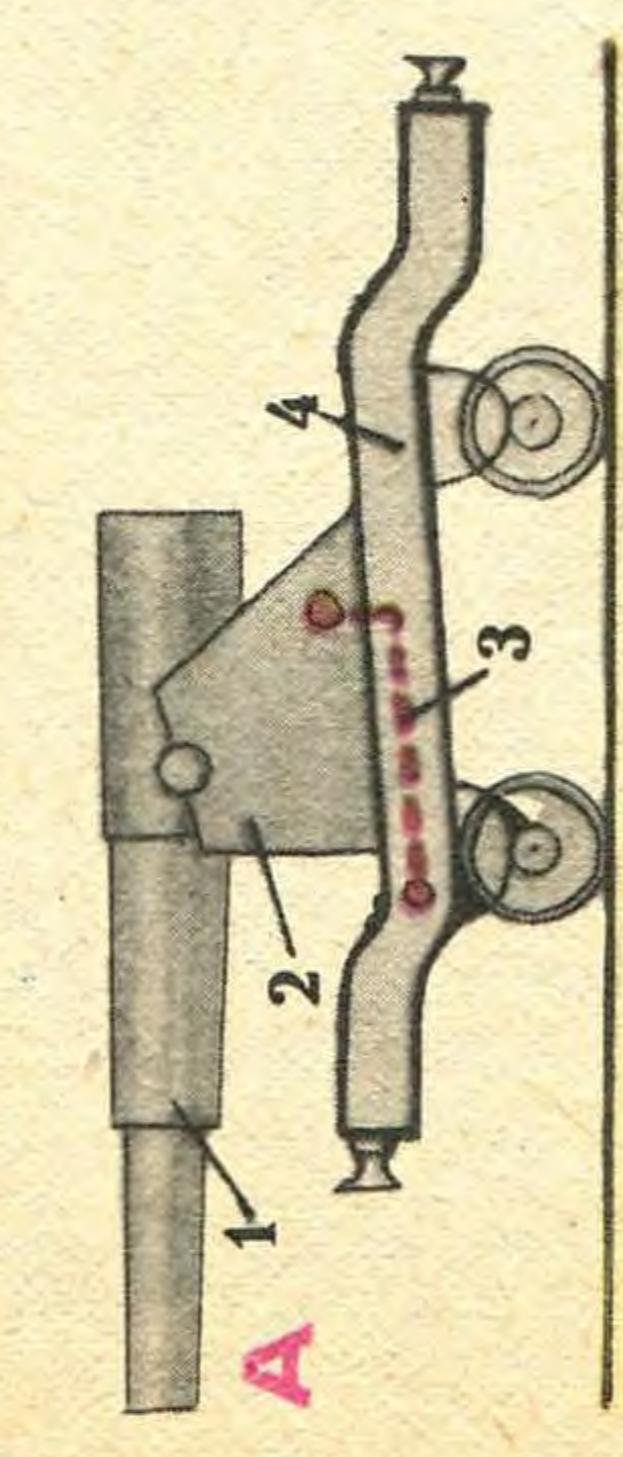
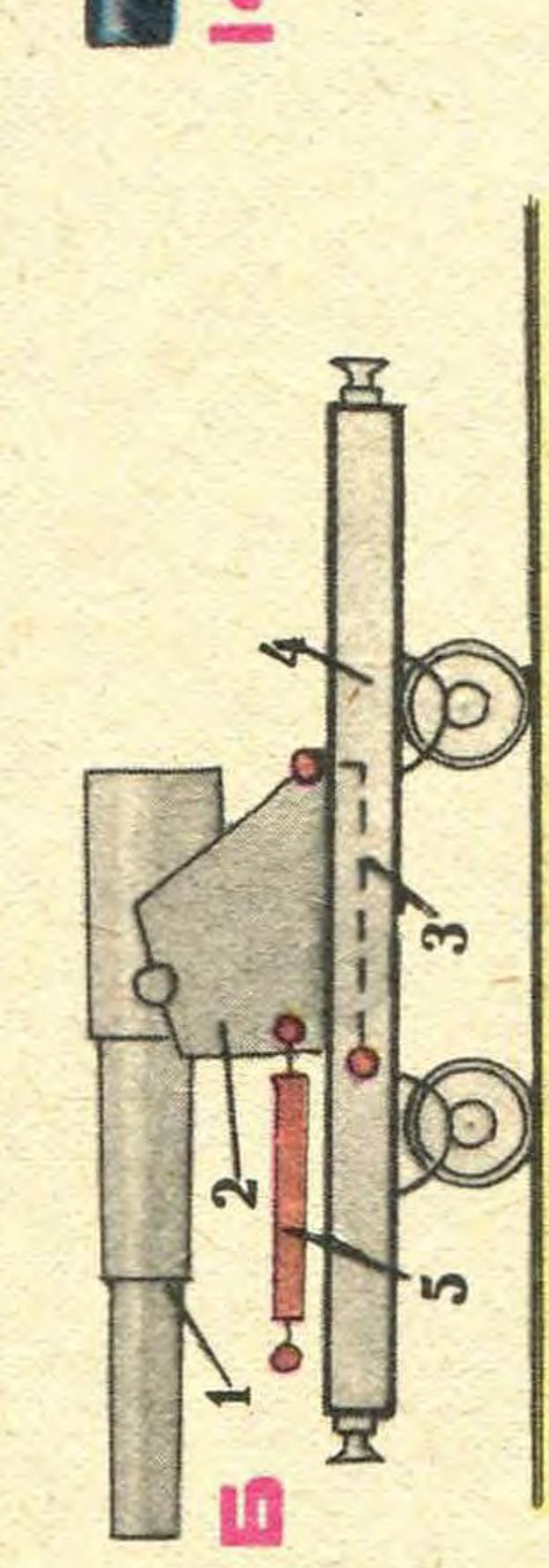
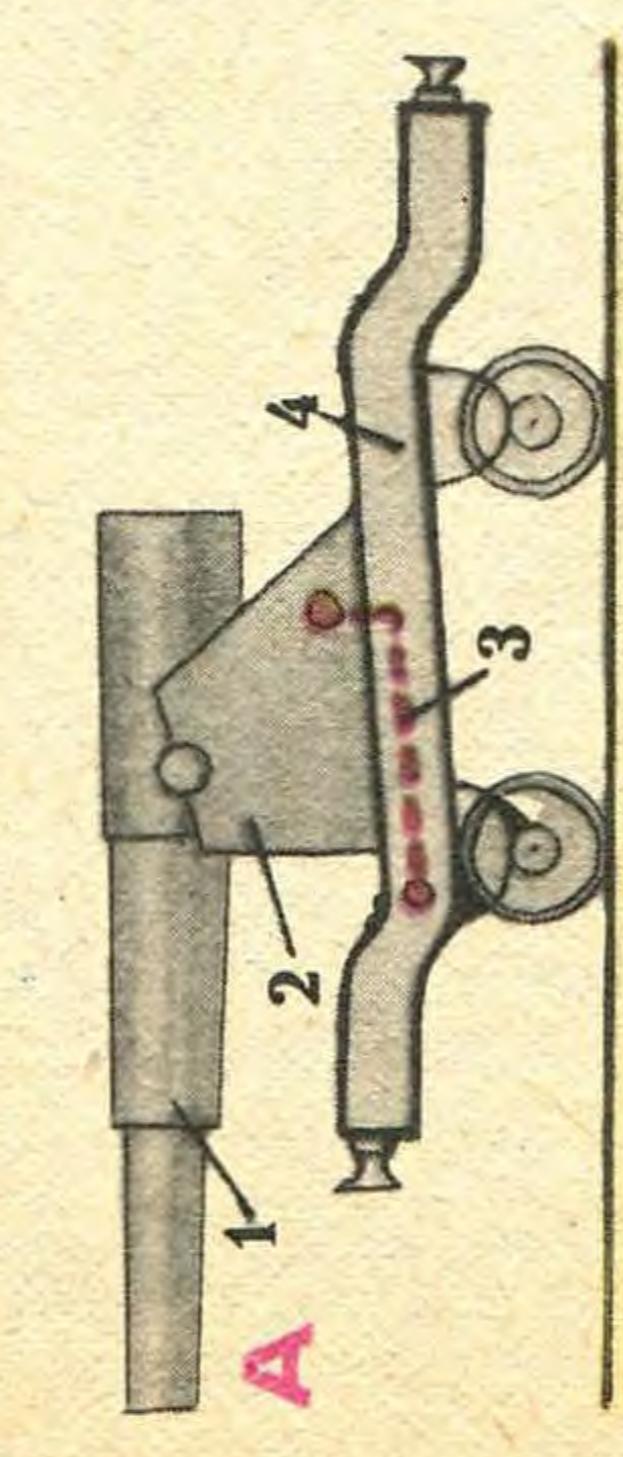
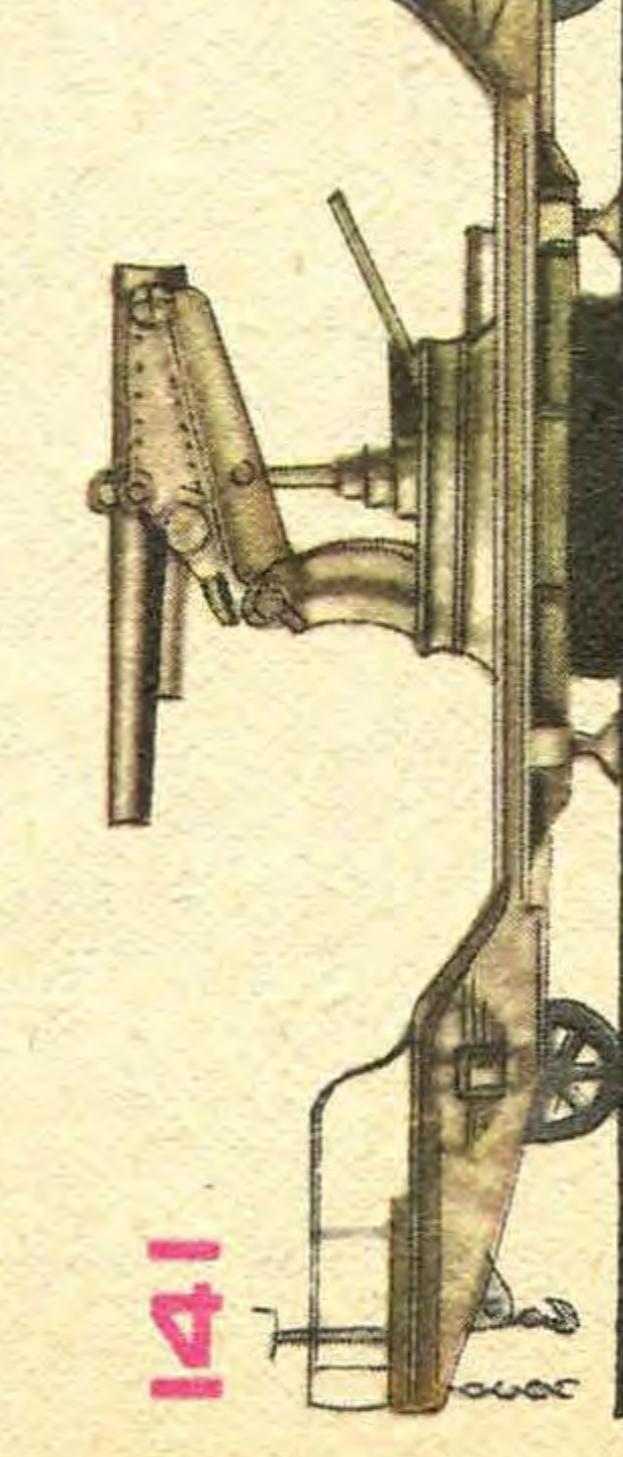
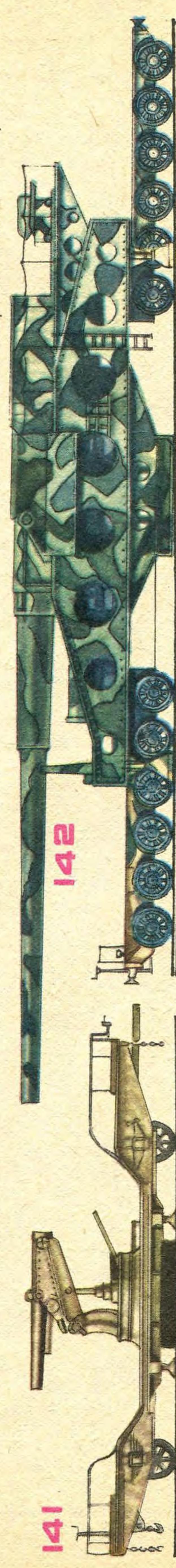
142. Французский 240-мм транспортер образца 1893/96 годов. Дальность стрельбы — 23 км, начальная скорость снаряда — 840 м/с, угол вертикальной наводки — 35°, обстрел круговой.

143. Английская 370-мм пушка береговой обороны образца 1875 года. Начальная скорость снаряда — 484 м/с, длина ствола — 7,3 м.

Они были привязаны к колесам, и поэтому их сравнительно быстро засекала авиаразведка противника.

144. Германская 170-мм полевая пушка образца 1917 года на железнодорожной платформе. Дальность стрельбы — 19,5 км, начальная скорость снаряда — 785 м/с, угол вертикальной наводки — 47,5°, горизонтальная наводка в пределах 10°.

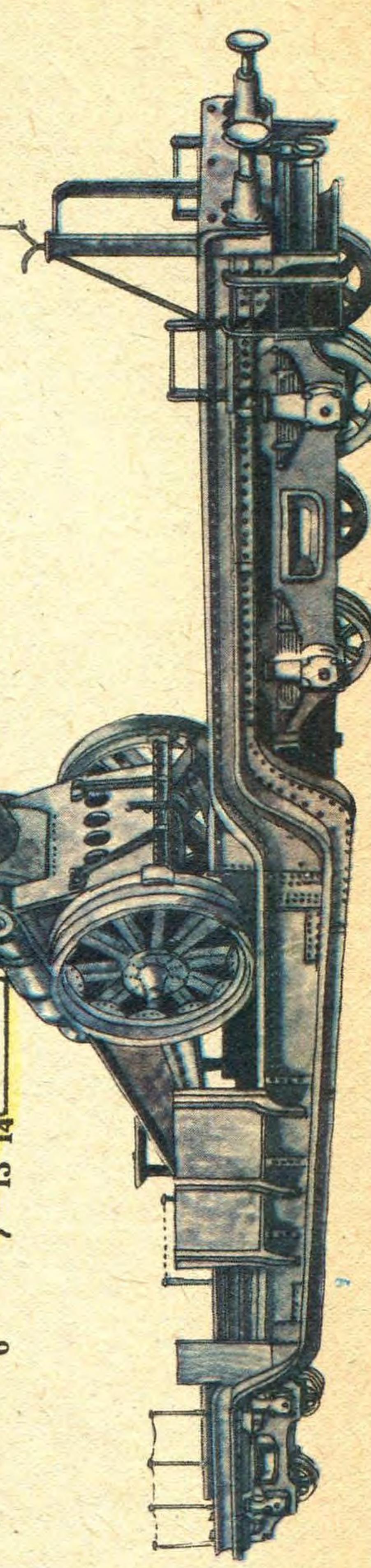
Основные схемы железнодорожных установок: А — со скользящим лафетом и гидравлическим тормозом отката, на наклонной раме; Б — со скользящим лафетом, гидравлическим тормозом отката, каучуковым накатником, на горизонтальной раме; В — на вращающейся платформе (в положении поперек пути); Г — с опорной плитой и сошниками. На всех схемах цифрами обозначены: 1 — ствол, 2 — верхний станок, 3 — тормоз отката, 4 —



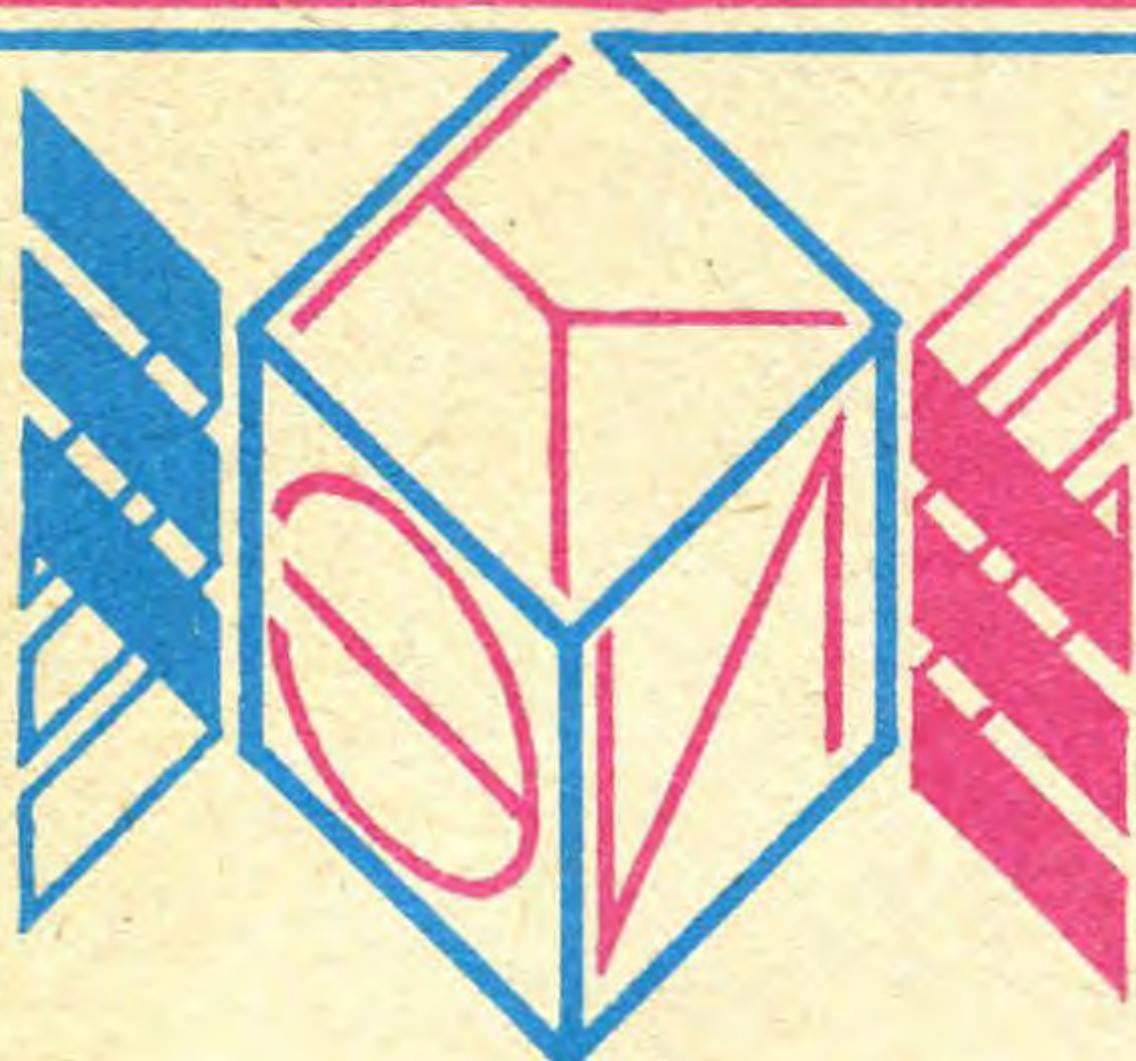
рама (платформа), 5 — каучуковый накатник, 6 — тележка, 7 — опорная плита, 8 — внешний домкрат, 9 — внутренний домкрат, 10 — тумба, 11 — внутренний захват, 12 — механизм горизонтальной наводки, 13 — забивные сошки, 14 — скрепляющие клинья, 15 — яма для отката ствола.

142. Французский 240-мм транспортер образца 1893/96 годов. Дальность стрельбы — 23 км, начальная скорость снаряда — 840 м/с, угол вертикальной наводки — 35°, обстрел круговой.

143. Английская 370-мм пушка береговой обороны образца 1875 года. Начальная скорость снаряда — 484 м/с, длина ствола — 7,3 м.



МЯГКОЙ ПОСАДКИ!



Рейс «Кон-Тики» успешно завершен — и наш Клуб, как видим, незамедлительно перебрался в новое помещение (оформленное, как обычно, художником Евгением Катышевым). Клубу не хватает пока только названия; к сожалению, ни одного дельного предложения по этому поводу в редакцию не поступало. Слово за вами, дорогие читатели!

В обширной почте раздела есть слой довольно-таки примечательный. «Я с огромным удовольствием путешествовал по космосу, летал вокруг Луны, но вдруг врезался в скалу, — жалуется восьмиклассник из Харькова В. Бородавин. — У меня забрали мой «корабль» (микрокалькулятор), и я лишился средств передвижения. А к другим «кораблям» ваше топливо (программы для Б3-34) не подходит. Убедительно прошу вместе с программами печатать и блок-схемы для них. Составлять программу для любой машины, имея под рукой блок-схему, раз в 20 проще, чем переводить с другого языка. Предлагаю печатать блок-схемы к новым программам и наверстывать упущенное, то есть печатать блок-схемы к старым... Глубоко уверен, что это очень обрадует многомиллионную аудиторию читателей журнала...»

Аналогичные пожелания высказывают в своих письмах М. Клепиков из Киева, Н. Плеханов и Г. Красник из Москвы, В. Малинин из Новосибирска, В. Медноногов из Ленинграда, Е. Смирнов и С. Деревянко из Риги, Д. Грацилевский из Мурманска, А. Богуславский из Коломны, В. Голутвин из Львова, Л. Даймис из Свердловска, В. Туманов из поселка Байкит Красноярского края и многие другие. Учащиеся, преподаватели, конструкторы самодельных ЭВМ, программисты-профессионалы... Это в основном те, кто хочет переводить публикуемые в «ТМ» программы на языки персональных компьютеров. Что ж, требование вполне разумное, с удовольствием идем навстречу. Для начала, вместе с обзором ответов на задание первого этапа публикуем блок-схему игровой программы «Лунолет-2» (см. «ТМ» № 8 за 1985 год): в математическом смысле она проще последую-

щих, зато всяких проверок и коррекций здесь значительно больше. Буквами обозначены константы: g — ускорение силы тяжести, M — «сухая» масса корабля, c — скорость истечения продуктов сгорания, a_{up} — предельное ускорение, которое может выдержать экипаж; основные переменные: h — высота; x — расстояние, u — вертикальная скорость, v — горизонтальная скорость, t — текущий запас топлива; управляющие параметры: α — угол тяги, t — время маневра, Δt — расход топлива за маневр. Из блок-схемы видно, что в программе вычисляются и используются также вспомогательные переменные: q — дифференциальный расход топлива (расход в единицу времени), a — реактивное ускорение. Индексом i помечены переменные на i -ом шаге игры.

Тех, кто интересуется алгоритмами вообще и данным алгоритмом в частности, отсылаем к нашей новой рубрике «Алгоритмическая гимнастика» (с. 48), также организованной в соответствии с вашими пожеланиями. Прежде чем перейти к обзору ответов на первое задание (см. «ТМ» № 8 за 1985 год), необходимо отметить творческий подход читателей, приславших свои варианты «Лунолетов». Например, С. Бердников из Новосибирска задает в качестве управляющего параметра непосредственно реактивное ускорение; такой ввод может оказаться особенно полезным при постановке игры на персональном компьютере в натуральном масштабе времени. И. Пшенко из Кривого Рога использует одинаковые по виду формулы для расчета вертикальной скорости и в основном счетном блоке, и в блоке коррекции высоты. Наконец, в программе В. Архипова из Москвы, рассчитывающей вертикальную посадку, добавляется принципиально новый игровой момент: нагрев корабля из-за аэродинамического торможения. Если подобный «тепловой блок» вставить в программу типа «Атмосферы-2» и ввести соответствующие температурные ограничения, игра станет гораздо реалистичнее и сложнее. В качестве базового видеосообщения В. Архипов использует число 1111111; умножая его на 2, 3 и т. д., легко получать новые наглядные сообщения. А сочетая этот прием с делением на 10 в нужной степени, можно моделировать на индикаторе ПМК стрелочные приборы: в этом случае, например, число 2222,2222 будет означать «стрелка на середине шкалы № 2» (допустим, израсходована половина топлива).

Первыми правильные ответы на задания первого этапа прислали В. Алексеев (Москва), В. Еженков (г. Дзержинск Горьковской области), Д. Жу-

равлев, А. Долгалло (оба — Ленинград), А. Артамонов (г. Апрелевка Московской области), А. Морев (г. Устинов). Надо, правда, учитывать, что, как выяснилось при анализе ответов, августовский номер «ТМ» попал к некоторым подписчикам только в конце сентября! По первому вопросу («Какими физическими соображениями можно объяснить утверждение А. Пере-пелкина, что на Луне все ходят замедленно — сказывается меньшая сила тяжести?») мнение читателей практически единодушно. «Ходьба состоит из ряда «падений» то на левую, то на правую ногу. Чем меньше сила тяжести, тем медленнее будут происходить эти «падения» и темп ходьбы будет ниже. Кроме того, при малой силе тяжести довольно резкие движения при быстрой ходьбе могут привести к скольжению, так как сила трения уменьшится», — пишет, например, В. Шилов из Ярославля, и большинство читателей, придерживаются аналогичной точки зрения, подкрепляя ее соответствующими математическими выкладками. Осторожнее высказывается А. Копосов из села Пышуг Костромской области: «Насчет того, ходят ли замедленно люди, точно не скажу (хотя астронавты, побывавшие на Луне, ходили не спеша, осторожно, медленно), а вот насчет, например, маятника можно сказать точно: чем меньше ускорение свободного падения на планете, тем медленнее он колеблется». Лишь один Л. Роканиди из Сызрани не согласен с утверждением А. Пере-пелкина. «Увлекшись математическими моделями лунной походки, — пишет он после довольно продолжительной дискуссии с администрацией КЭИ, — мы с вами забыли одну деталь: человек не ходит на прямых ногах. Поэтому амплитуда колебаний центра тяжести значительно меньше 4 см. Более того, можно ходить, вовсе не меняя его высоты. Лунная походка (которую, кстати, давно освоили в некоторых странах местные жители, переносящие тяжесть на голове) действительно весьма грациозна, но нисколько не замедлена. В этом вопросе «человек из будущего» ошибается...» Но это мнение, повторяется, единично.

Второе задание — определить ускорение силы тяжести способом зависания и по методу Лунного Коршуна — особых затруднений не вызвало. Способ зависания многие модифицировали: добивались в своих вариантах не зануления вертикальной скорости, а ее постоянства. Можно выделить решение М. Точина из Вологды — заменив команду 43.ИПА на 43.ИП3., он переоборудовал «Лунолет-1» таким образом, чтобы при останове на индикаторе зажигалась не высота, а более важная

для данной задачи величина — реактивное ускорение. Наконец, весьма остроумный способ борьбы с кофейным автоматом (затмивший, на наш взгляд, метод Лунного Коршуна) придумали независимо друг от друга Ю. Кузнецова из Куйбышева и уже знакомый нам Л. Роканиди. Они использовали то обстоятельство, что полное ускорение корабля равно, с одной стороны, разности реактивного ускорения и ускорения свободного падения, а с другой — разности скоростей за время в 1 с. Вот соответствующая последовательность команд (выполняется в любой момент полета): ИПВ ПО 1 ПП 1 С/П ИПВ ИПО — ИПЗ. На индикаторе — ис-комое ускорение силы тяжести с точностью до последнего знака (а на столе — семь чашек ароматного кофе)! Отметим еще, что некоторые читатели слишком серьезно отнеслись к указанию из № 6 («Оставил рычаг расхода на прежней отметке, я рванул второй вниз до упора — 0,7 с...»). Естественно, при таком ограничении на время маневра метод Лунного Коршуна не проходит; очевидно, на злосчастном «одноруком бандите» подобного ограничителя не стояло.

Наиболее трудным заданием первого этапа, как и предполагалось, оказался тренировочный суборбитальный полет на «Лунолете-2» (напомним комплект исходных данных: 1,62 П4 2250 П5 3660 П6 29,43 П7 0 ПА ПВ П0 1 ВП 3 ПД 25 ВП 4 ПС, в регистре 9 — аварийный сигнал). «Я никак не мог с ним справиться, — пишет, например, Н. Плотников из Мончегорска Мурманской области. — Самое большое, сколько я «пролетел», работая с этой программой, это 150 км... Напишите, пожалуйста, как разогнать и на какую высоту поднять «Кон-Тики», чтобы на 1000 кг горючего пролететь 250 км». Н. Плотников не одинок — с этой задачей не справились многие (В. Никифоров из Казани даже решил, что в условиях опечатка — расстояние до цели «равно не 250 км, а 25 км»). Она, кстати, была сформулирована не совсем четко, и некоторые читатели выполняли перелет «в одиночку», с сухой массой корабля 2150 кг (2000+150); такие решения тоже засчитывались. Но решить задачу при 2250 кг, конечно, гораздо сложнее.

«Этот вариант получился у меня не

сразу, — честно признается один из победителей первого этапа, В. Алексеев, — недолеты составляли от 50 до 1,5 км. Возникла необходимость экспериментально подбирать время сгорания топлива при разгоне с точностью до 0,1 с. Ход полета: разгон, по возможности вертикальная и горизонтальная скорости должны быть равны, свободный полет, торможение с замедлением, равным ускорению при взлете, начало его приурочено к высоте начала свободного полета». Приводим последовательность команд В. Алексеева (номер маневра: расход /время/ угол, в скобках — показание индикатора) с нашими комментариями. Надеемся, это поможет тем, кто не справился с заданием. Кроме того, она может служить и проверочным тестом к программе «Лунолет-2».

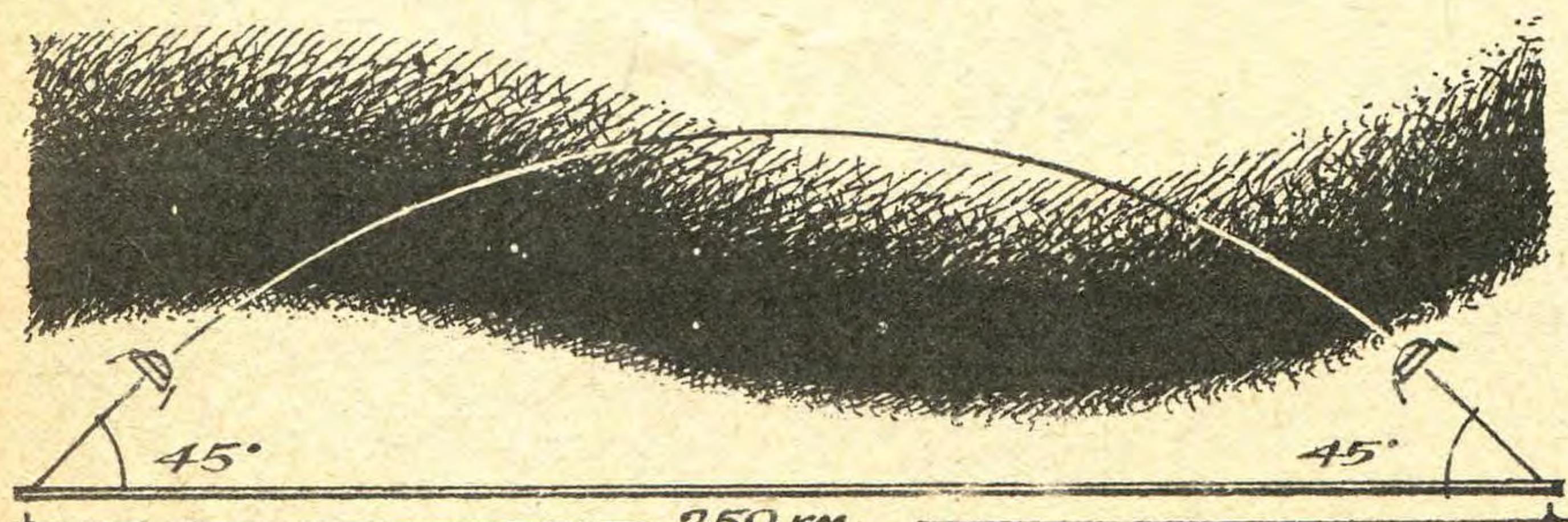
1: 100/3,9/42,5 (149,58601). 2: 100/4/42,5 (614,79833). 3: 100/4,1/42,5 (1421,7236). 4: 100/4,3/42,5 (2625,637). 5: 100/4,4/42,5 (4236,0811). 6: 35/1,6/43 (4916,9209). Разгон в основном закончен, реактивное ускорение все время выдерживалось максимально близко к предельному. Угол 42,5° выбран, чтобы скомпенсировать действие силы тяжести — вертикальная и горизонтальная скорости сейчас примерно равны; впрочем, практика показывает, что «классический» угол 45° ничем не хуже. 7: 2/1/88 (5357,4207). Очевидно, коррекция недолета, получившегося в предыдущей попытке, 8: 0/543,8/0 (4954,3996). После прохождения пассивного участка лунолет оказывается в симметричной точке траектории: расстояние до финиша примерно равно расстоянию от старта в конце разгона, высота приблизительно та же. Теперь начинается интенсивное торможение. 9: 100/4,6/—42 (3138,2379). 10: 100/4,8/—42 (1696,9962). 11: 100/5/—42 (686,8254). 12: 100/5,2/—43 (163,11224). Наиболее ответственный участок пройден. Скорость снижена на порядок, до финиша по прямой осталось примерно 200 м. Можно сбавить темп торможения и выходить к цели. 13: 20/2,2/—44 (75,41972). 14: 20/2,2/—45 (29,758463). 15: 10/2/—42 (15,983541). Лунолет в 16 м над целью, скорость погашена, начинается этап ювелирного прилунения. 16: 5/5/—3 (3,300477). 17: 2/1/1 (1,5622851). 18: 2/1,5/0 (0,7819925). 19: 2/2/0 (0,563843). 20: 1/2/—2 (0).

Консультант раздела
Герой Советского Союза,
летчик-космонавт СССР
Ю. Н. ГЛАЗКОВ

Мастерская посадка! Отклонение практически равно нулю, горизонтальная скорость тоже, вертикальная составила около метра в секунду, а в баках осталось еще полтора килограмма топлива!

В данном случае пилота на финиш заботило одно: установить мировой рекорд, приложившись с точностью менее одного миллиметра (кстати, В. Алексеев после столь же успешно выполненного задания второго этапа был приглашен в КЭИ испытателем поступающих в редакцию игровых программ и в дальнейших полетах участия не принимал — не было времени). В том, что иногда ситуация складывается куда драматичнее, убеждает вариант П. Трубаева из Белгорода (показания индикатора для экономии места не приводятся).

1: 104/4/45. 2: 101/4/45. 3: 97/4/45. 4: 94/4/45. 5: 91/4/45. 6: 48,8/3/45. Как видим, разгон выполнялся под углом 45°, а топлива израсходовано даже на килограммы меньше, чем у Алексеева. Посмотрим, каковы будут результаты. 7: 0/520,8/0. Точный выход в симметричную точку. Но чрезмерная точность пилота подвела. Если бы он начал торможение всего на десятую долю секунды раньше, финиш скорее всего происходил бы примерно как в предыдущем варианте. 8: 48/3/—45. 9: 85/4/—45. 10: 82,3/4/—45. 11: 79,6/4/—45. Пилот с завидным хладнокровием повторяет в обратном порядке свои действия при разгоне, но ускорения чуть-чуть отличаются; вот это «чуть-чуть» его и подводит. 12: 77,7/4/—45. 13: 37/2/—45. В последний момент выясняется, что при планировавшейся команде 13: 74/4/—45, которая по идеи должна была вывести корабль на финиш с солидной экономией топлива, лунолет — действительно рядом с финишем — разбивается вдребезги! Не хватает каких-то долей секунды. Поэтому П. Трубаев вдвое уменьшает время маневра, идя на прежнем режиме. В результате ситуация становится критической — до удара меньше секунды; что делать? 14: 24/1,3/0. Естественное решение: пилот над самой целью гасит вертикальную скорость, переходя в горизонтальный полет. И его, конечно же, уносит за точку финиша. Если бы, кстати, он тормознул сейчас не по вертикали, а с углом —15 или даже —20°, все проблемы были бы решены. Но посмотрим за его дальнейшими действиями. 15: 30/1,7/—80. Вот это да! Большинство, конечно, махнуло бы на все рукой и выполнило посадку метрах в пятидесяти от намеченной точки. Трубаев же подтверждает свою только что заработанную репутацию лихого пилота: истрачено почти все топливо, а лунолет по плавной параболе возвращается к фи-



нишу. 16: 0/4/0. 17: 0,6/0,6/30. Последняя капля горючего! 18: 0/1/0. Посадка! Она, правда, получилась слегка жестковатой, но, надо думать, амортизаторы выдержали. Зато не придется топать пешком по серым лунным камням...

Нельзя не остановиться и еще на одном рекордном варианте. А. Аула из Запорожья, выполнивший сначала перелет на корабле массой 2150 кг, узнав, что это не совсем то, решил блеснуть: совершил перелет еще раз, теперь уже при массе 2300 кг! Вот его вариант (только не забудьте изменить содержимое регистра 5: 2300 П5).

1: 4/1/0. 2: 53/2/45. 3: 52/2/45.
4: 51/2/45. 5: 100/4/45. 6: 97/4/45.
7: 94/4/45. 8: 91/4/45. 9: 3/0,2/45.
10: 0/524/0. 11: 87/4/—45. 12: 84/4/—45.
13: 83/4/—45. 14: 80/4/—45.
15: 77/4/—45. 16: 35/2/—45. 17: 2/1/0.
18: 6,2/0,5/—45. 19: 0,8/0,8/0. Отклонение от цели — меньше полуметра, полная посадочная скорость не превышает 2,4 м/с. Рекорд зарегистрирован и внесен в соответствующую книгу. Если есть желающие побить — милости просим!

«Я купил микрокалькулятор «Электроника Б3-34» всего три месяца назад, но благодаря КЭИ и подобным рубрикам в других журналах уже умею неплохо пользоваться ПМК, — пишет А. Сорокин из Кургана. — Все наиболее интересные программы, какие я нахожу в журналах, выписываю в общую тетрадь. Там набралось уже около 40 различных программ, из них почти 20 игровых. Благодаря вашим публикациям я могу теперь использовать ПМК на занятиях. Он стал моим первым помощником. Очень нравится «космический» цикл игровых программ, публикуемый в журнале. Конечно, еще не все получается так, как это нужно для нормального полета. Но с каждым разом я «летаю» все лучше. Хотелось бы, чтобы для разнообразия в журнале появлялись и «земные» программы...»

Подобные пожелания в нашей почте нередки. Стоит сразу определиться: мы публикуем и собираемся публиковать в первую очередь такие игры для ПМК, которые наиболее перспективны в смысле их перевода (с соответствующими дополнениями) на языки персональных компьютеров. К сожалению, абсолютное большинство присылаемых в КЭИ программ реализует несколько общеизвестных игр с простыми выигрышными стратегиями: игра Баше, «Ним» и их разновидности, «Угадай число», «Крестики-нолики», а также простейшие имитационные ситуации типа стрельбы из пушки. Алгоритмы этого рода задач (как правило, далеко не полностью использующих достаточно богатые возможности Б3-34) довольно подробно рассмотрены в книге Я. Трохименко и Ф. Любича «Микрокалькулятор, ваш ход!» (М., «Радио и связь», 1985). Понятно, что интересные программы почта приносит значительно реже. Наиболее оригинальные из них прислали

Д. Кайков из Белгорода, Ю. Пшенник из Харькова, В. Лозовой из Армавира, В. Архипов из Москвы, Г. Горовой из Керчи. Все это вполне «земные» игры, постараемся поместить их в ближайших выпусках КЭИ.

Начатая в январском номере «охота на инопланетных чудовищ» воодушевила многих читателей на дерзкие вылазки в глубины «электронного океана». Восьмиклассник С. Парамонов из Москвы самостоятельно (еще до выхода февральского номера) сконструировал простейшую «водолазную» программу (возведение в восьмую степень, запись результата в регистр, очистка стека) и поймал Тьму, подавая на вход ЕГГОГи, равные квадратам чисел от 1 ВП 94 до 1 ВП 99. Легко видеть, что его Тьма обитает на глубинах от 1500 до 1600, ровно на 1000 глубже обычной. Если попробовать записать ее в виде единицы с нулями, то она займет почти целый журнальный столбец! Независимо друг от друга В. Соболев из Усть-Каменогорска, С. Козинцев из Кременчуга и С. Банников из Москвы очутились в области «длинных монстров» (теперь уже знакомых нам по прошлому выпуску). В. Соболева, учащегося техникума, случайно завела в этот неисследованный район его программа (он работал на МК-61); однако он, в отличие от очевидцев Несси и «Великого морского змея», при встрече с неизвестным животным нисколько не растерялся и, открыв по нему беглый огонь из всех «бортовых орудий», в том числе и «снарядами главного калибра» (отсутствующими на клавиатуре Б3-34 командами выделения целой и дробной частей), получил интересные результаты в области новых видеосообщений, рассказать о которых придется несколько позже, когда будет обобщен опыт читателей, работавших в данном направлении (МК-61 в распоряжении редакции пока нет). Козинцев же и Банников (оба, кстати, учащиеся восьмом классе) прорвались в запретную зону совершенно сознательно, воспользовавшись путем «снизу» (со стороны чисел с отрицательными порядками) и отважно перехватив «вплавь» (в режиме АВТ) через обширные владения машинного Ноля. Вот как они плыли: 0,01 (количество нулей после запятой может быть произвольным) ВП /—/ 99Fx². На индикаторе — «длинный монстр» (80,1000000 9), а высказанное в № 1 категорическое утверждение (за пределы Тьмы, дескать, можно проникнуть лишь с помощью специальных программ) полностью оправдано!

С. Банников, кроме того, самостоятельно изучил Тьму (она, по его наблюдениям, представляет собой «нечто вроде джинна, которого надо держать в бутылке»), использовал ее (путем деления на 10²⁰⁰) для вычисления факториалов чисел в интервале от 253 до 293, а главное — открыл способ, который позволяет, не прибегая к помощи коварных чудовищ 4-го этажа, записывать в программу коды, начинающиеся с пус-

тышки. (Это и есть тот «хитрый» прием, что был обещан в № 2.)

Скомандуйте, допустим, В/О КПП8. Калькулятор самопроизвольно переходит в режим ПРГ. Убираем точку — ФПРГ. Слева на индикаторе горит 8, справа — 39. Значит, мы, вслед за Сергеем, ухитрились вписать в программу совершенно новую команду (с кодом «пусто — 8»), которой нет ни в одном руководстве по ПМК!

Гочно таким же способом можно «изготовить» остальные команды с кодами «пусто — цифра». Правда, при использовании регистров от 0 до 6 результат зависит от их содержимого; например, если число в регистре 0 заканчивается на 1 или 2, команда В/О КПП0 дает желаемый результат (на адрес 30 вписывается «пусто — 0»; похоже, кстати, на код команды F Bх, но только на первый взгляд — ноль и пустышка поменялись местами), в противном же случае на индикаторе появляется ЗГГОГ-мутант, «расшифровка» которого ни к чему хорошему не приводит. Легко проверить, что любая из этих новых команд в режиме счета по программе выполняет функции «пустой» (в некоторых случаях даже четче, чем КНОП, К1 и К2). Но главное — их коды можно использовать в качестве адресов перехода на последнюю десятку команд длинной побочной ветви 160-шагового цикла, о котором рассказывалось в № 2 за этот год. Других способов добраться до этих мест не существует (кроме довольно-таки утомительной «ходьбы пешком» — ШГ, ШГ в режиме ПРГ; именно так, кстати, совершил «кругосветное путешествие» по всему циклу восьмиклассник Д. Третьякович из Свердловска).

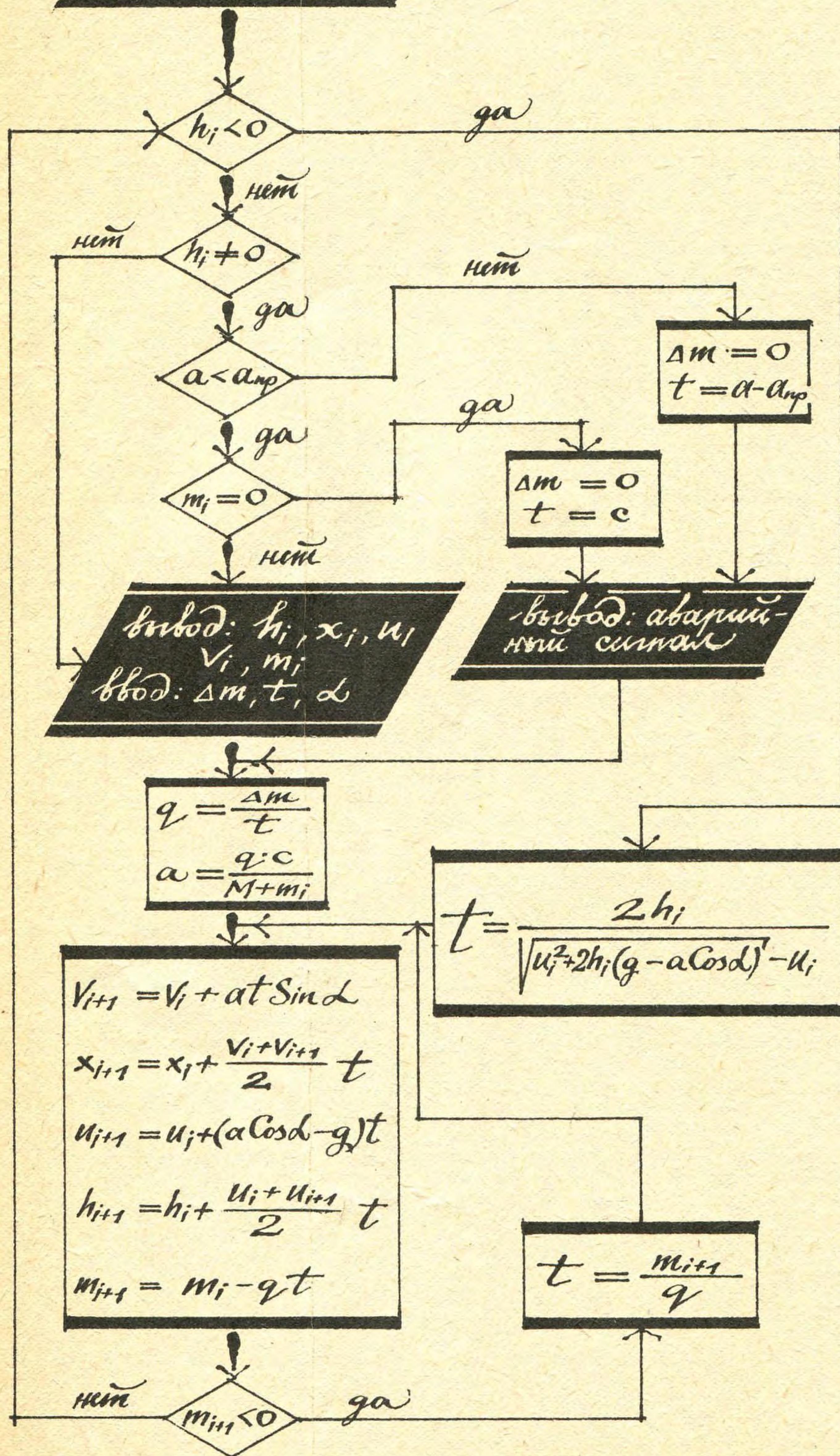
Например, сейчас в программу вписан код «пусто — 8». Если рассматривать его как адрес, то ему соответствует на главной ветви адрес 46. Используем это обстоятельство. F АВТ БП 37 F ПРГ БП (теперь на адресах 37—38 расположилась команда безусловного перехода БП 8) F АВТ БП 46 F ПРГ С/П (эта команда, по идее, должна продублироваться и на адресе «пусто — 8») F АВТ БП 37 С/П. После останова переходим в режим ПРГ. Справа горит 9 — мы попали куда хотели. Больше на индикаторе ничего нет — «темная зона».

Еще любопытнее получается, если с помощью, скажем, В/О КППА (или В, С, Д, Е — она же стрелка вверх) F ПРГ вписать в программную память код «пусто — буква» и попытаться использовать его в качестве адреса перехода (ШГ влево ШГ влево БП ШГ влево F АВТ С/П). Куда передастся управление? Для ответа на этот вопрос полезно предварительно расставить на адресах 48—52 подходящие «сети» (вписать туда команды С/П), а после останова перейти в режим ПРГ. Редакция честно предупреждает: результат будет весьма неожиданным.

Михаил ПУХОВ

Блок-схема программы „Лунолёт-2”

ПРОГУЛКА ПО «ЛУНОЛЕТУ»



Вряд ли кто из читателей «ТМ» переходит улицу с закрытыми глазами. Обычно мы придерживаемся строго определенного правила — подойдя к краю тротуара, останавливаемся, смотрим влево, оцениваем обстановку, доходим до середины улицы, затем смотрим вправо и либо пропускаем транспорт, либо заканчиваем переход. Как скажет математик, мы действуем по вполне определенному алгоритму.

Сегодня это слово можно услышать в разговоре людей самых различных профессий. Но термин «алгоритм» вовсе не порождение XX века. Это просто трансформированное имя средневекового математика аль-Хорезми (в переводе — «из Хорезма»). Его книга об искусстве вычислений в десятичной позиционной системе счисления во многом способствовала распространению в Европе столь привычных нам цифр и методов счета. В средние века европейцы называли алгоритмом именно десятичную систему и правила арифметических действий в ней. Все математики того времени даже делились на две группы — абацистов, которые вели расчеты на абаке, и алгоритмиков, владевших приемами письменных вычислений.

С тех пор смысл слова «алгоритм» изменился. Сегодня мы так называем набор правил для решения той или иной задачи. Сформулировать их можно по-разному.

Очень удобно представление алгоритмов в виде блок-схем, на которых хорошо видны структура алгоритма и связи между его отдельными частями. Подобно тому, как географическая карта позволяет туристам и путешественникам ориентироваться на местности, так и блок-схема помогает программисту «прокладывать маршрут».

С этого номера Клуб электронных игр (КЭИ) начал печатать «карты для программистов», то есть блок-схемы. Давайте же воспользуемся одной из них и совершим «путешествие» по алгоритму программы «Лунолет-2». Надеемся, что оно облегчит нашим читателям работу над собственными программами.

Итак, обратимся к рисунку. В его верхней части мы видим блок ввода исходных данных — вертикальной и горизонтальной скоростей, запаса топлива и координат точки старта. Затем следует несколько проверочных блоков. Об их назначении и работе мы поговорим несколько позже, а сейчас перей-

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

дем к блокам вычисления текущих значений вспомогательных и основных переменных.

Прежде всего несколько слов о физической стороне задачи. На ракету, находящуюся в постоянном гравитационном поле при отсутствии атмосферы (а именно такая простейшая модель использована в программах «Лунолет-1» и «Лунолет-2»), действуют сила тяжести и тяга двигателя. Величина реактивного ускорения зависит от секундного расхода топлива, а направление определяется углом тяги. Этот угол вводится непосредственно (см. темный блок в середине рисунка). Кроме того, здесь же вводятся расход топлива на данном шаге и время, за которое он производится. После этого блок вычисления вспомогательных переменных определяет секундный расход и реактивное ускорение. Эти результаты передаются в блок вычисления текущих значений основных переменных.

Его задача — найти значения координат и скоростей после отработки двигателя. Так как ускорения постоянны, то используются хорошо знакомые из школьной физики формулы равноускоренного движения. Одновременно подсчитывается и количество оставшегося топлива.

Теперь, казалось бы, самое время выводить полученные величины на индикатор, но на рисунке путь к блоку вывода почему-то извилист и лежит через несколько проверок. В чем дело?

Действительно, игровые программы принципиально отличаются от обычных расчетных. Когда мы просто решаем уравнения, то действуем по принципу «куда прилетели, туда и прилетели». Вычислительная техника, неважно, компьютер или микрокалькулятор, подсчитывает координаты и скорости в конечной точке и выводит их на дисплей или индикатор. Нам остается только ознакомиться с результатами. В игровой же программе мы периодически вводим управляющее воздействие, в нашем случае — изменяем величину и направление реактивного ускорения. Но ведь это можно сделать не всегда. Если, скажем, ваш лунолет превратился в «землерой», то есть высота получилась отрицательной, дальнейшая игра бессмысленна. Чтобы выявить такого рода ситуации, в алгоритм и введены блоки проверок. Посмотрим же, как они работают.

Прежде всего выясним, сколько топлива осталось после маневра? Если запас окажется меньше нуля, значит, такой маневр невозможен, ведь летать на «отрицательном топливе» нельзя. Нужно вернуть лунолет в ту точку траектории, где кончилось горючее. Микрокалькулятор определяет, сколько секунд назад опустели баки, и передает это значение (отрицательное!) в блок вычисления основных переменных. Там оно подставляется в уравнения движения, и «бортовой компьютер» отводит наш летательный аппарат назад, по той же самой траектории, в точку, где иссякло

топливо. Именно с ее координатами и соответствующими скоростями продолжает работать программа.

Следующей «становится на проверку» высота. Если она неотрицательна (выход из блока сравнения по стрелке «нет»), то все в порядке. Если же лунолет уже «забурился» в недра планеты, надо извлечь его оттуда. Как это сделать?

«Бортовой компьютер» исправляет ошибку пилота тем же методом, что и в случае перерасхода топлива. Подсчитывается время «полета» под поверхностью планеты, и его значение (опять-таки отрицательное) передается в блок вычисления основных переменных. Лунолет возвращается по траектории назад, в точку финиша. Блок вывода сообщает о том, где мы оказались (значение горизонтальной координаты) и насколько мягкой была посадка (величины скоростей). Если же высота еще положительна, то наступает перед следующей проверки — «биологической».

Из-за слишком большой перегрузки экипаж лунолета мог потерять сознание (выход по стрелке «нет»). В этом случае управление берет на себя автомата — выводится аварийный сигнал, останавливается двигатель, и некоторое время полет происходит по инерции. Оно определяется разностью реактивного и предельно допустимого для пилотов ускорений, что достаточно разумно для игровых программ. Блоки вычисления переменных определяют, где окажется аппарат, когда экипаж вновь сможет «взять в руки штурвал». Если же перегрузки не превысили нормы, то мы выходим из блока сравнения по стрелке «да» на последнюю проверку: наличия топлива.

При пустых баках управление вновь передается бортовому компьютеру — он задает нулевой расход (ведь летать то уже не на чем), большое (порядка тысяч секунд) время и передает эти данные в блок вычислений. Пилотам остается лишь созерцать аварийный сигнал и ждать, когда они «куда-нибудь свалятся» (по меткому выражению Лунного Коршунова). Если же топливо еще есть, то можно продолжать полет. ПМК «локладывает обстановку» и ждет очередной команды с пульта.

Приведенная блок-схема удобна для постановки игры на персональном компьютере, так как его возможности несравненно больше, чем у микрокалькулятора.

Первые шаги в этом направлении уже сделаны. «В соответствии с Основными направлениями реформы общеобразовательной школы исполнительный комитет Октябрьского районного Совета народных депутатов Тюменской области определил меры по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних школ района, — пишет в редакцию председатель исполнкома А. М. Вахонин. — Постановлением Октябрьского районного комитета КПСС и Октябрьского райисполкома от 24 апреля 1985 года принято решение создать вы-

числительный центр в опорной Сергинской средней школе и серьезно оснастить его новейшими современными персональными компьютерами, выделив на это материальные средства от базовых предприятий, и считать этот центр учебно-методической базой в масштабе школ района по изучению методики преподавания основ информатики и вычислительной техники... В настоящее время создана лаборатория, где установлены две микро-ЭВМ ДЗ-28, дисплеи ИЭ-00-13, термопечатающее устройство... Машины работают по 9 часов в сутки, машинного времени, чтобы удовлетворить всех желающих, явно не хватает — мало машин. Интерес к вычислительной технике и программированию чрезвычайно высок.

Особенно заинтересовались дети статьями о фантастических электронных играх на космические темы, напечатанными в журнале «Техника — молодежи». Девятиклассники Латыпов Урал и Заизолока Владимир, слушатели факультатива «Программирование на БЕЙСИКе», решили перенести все эти игры на машину ДЗ-28. Сейчас программа «Лунолет-1» переведена на язык БЕЙСИК. Программисты полностью разобрались в алгоритме, нарисовали блок-схемы. Программа получилась очень красивой, с интересными комментариями, объяснениями непонятных ситуаций, возникающих при взлете и посадке. Игра идет в виде урока, который ведет ЭВМ. Сейчас началась работа над «Лунолетом-2». В перспективе — все ваши интереснейшие программы перенести на микро-ЭВМ».

Мы ознакомились с программой тюменских школьников, любезно предоставленной руководителем юных программистов С. П. Митрофановым. Сделана она достаточно профессионально, кроме того, ребятам не откажешь в чувстве юмора. Так, при посадке со скоростью, превышающей 10 м/с, на дисплее появляется сообщение: «Я вас могу успокоить лишь тем, что по вас плачут родственники и друзья». Если же посадка была удачной, то компьютер «присыпывает вам очередное звание» (вплоть до генерала) и предлагает совершить следующий полет в более сложных условиях. Кроме того, игра снабжена и комплексом предстартовых проверок, когда надо ответить на ряд несложных теоретических вопросов, касающихся будущего полета. Но здесь надо быть осторожным и внимательным. По крайней мере, представитель администрации КЭИ, заявивший, что выдерживает пятнадцатикратные перегрузки, немедленно был «снят с полета за хвостовство».

Персональный компьютер позволяет также вести игру в реальном масштабе времени. Это, конечно, приближает ее к действительности. Пока администрация КЭИ такими программами не располагает и надеется здесь на помощь читателей.

Сергей АЛЕКСЕЕВ,
инженер

ЛЕТИТ И ВЕРТИТСЯ, ВЕРТИТСЯ И ЛЕТИТ

Если «Циклокран» и не является самым необычным летательным аппаратом в мире, он, несомненно, кандидат на это звание. Удивительный гибрид сочетает в себе характерные черты аэростата и самолета, вертолета и дирижабля. Идея канадца Артура Кримминса оказалась на редкость удачной.

По словам одного из создателей летательного аппарата нового типа, Вилларда Хаунчайлда, «Циклокран» обладает нейтральной «плавучестью». Это означает, что наполненный гелием корпус-баллон полностью уравновешивает вес конструкции и примерно половину веса подвешиваемого груза, а остальная часть подъемной силы создается за счет крыльев, увенчивающих четыре лопасти. Последние смонтированы на корпусе и вращаются вместе с ним относительно продольной оси аппарата. Именно этот необычный движитель придает конструкции и экзотичность, и несомненные достоинства.

Принцип работы и управления аппаратом можно уяснить по приведенным рисункам (см. 4-ю стр. обложки) и фотографии. Основу конструкции создают продольная осевая ферма и крестообразно расположенные силовые балки, связанные расчалками и помещенные внутри корпуса, который оснащен продольным цилиндрическим баллонетом. К внешним узлам силовых балок радиально прикреплены лопасти, как бы являющиеся их продолжением, плоскость вращения которых перпендикулярна оси корпуса. Они создают продольную силу тяги. На концах лопастей закреплены крылья; над двумя из них, расположенными диаметрально, на пилонах установлены двигатели с 4-лопастными пропеллерами для

раскрутки и поддержания вращения корпуса. Естественно, кабина-гondola и элементы подвески грузов не вращаются. Они подвешены с помощью тросов и шарнирных узлов к носовой и кормовой точкам фермы. Угол установки лопастей может изменяться и циклически, подобно несущему винту вертолета. Таким путем пилот управляет силой тяги по направлению, при этом воздушный корабль может разворачиваться буквально на месте. Одновременное изменение угла установки всех лопастей из кабины пилота позволяет регулировать частоту вращения системы, а следовательно, и поступательную скорость. Изменяя углы установки и лопастей, и крыльев, пилот заставляет «Циклокран» двигаться в любую сторону — вверх, вниз, вперед, назад и даже боком.

Кольцевое хвостовое оперение обеспечивает стабилизацию аппарата при полете и когда он не находится в специальном ангаре (эллинге), а прикреплен к причальной мачте на крытом воздухе. Кстати, самый первый образец «Циклокрана» был разрушен в 1982 году штормовым ветром именно в то время, когда его оставили вне ангаря. Считается, что к аварии привела недостаточная эффективность Y-образного оперения, которым был оснащен 42-метровый корпус корабля.

Новый, 54-метровый, «Циклокран» уже выполняет задания лесничих. Но его возможности еще далеко не раскрыты, поскольку на нем установлены только два двигателя вместо четырех, предусмотренных проектом. Это было сделано для того, чтобы максимально облегчить аппарат и упростить его конструкцию. Так что мощности силовой установки хватило, чтобы раскрутить корпус не до расчетной угловой

скорости — 13 об/мин, а только до 10 об/мин, что, естественно, привело к снижению скорости обтекания лопастей и крыльев воздушным потоком до 72 км/ч вместо расчетных 96 км/ч. Как известно, аэродинамическая подъемная сила прямо зависит от квадрата скорости набегающего воздушного потока, поэтому у «Циклокрана» она меньше, чем могла бы быть. Правда, он смог оторвать от земли «фольксваген» (см. фото), но это все же не 2 т, на которые рассчитывали проектировщики.

Следующим шагом, как заявили создатели «Циклокрана», будет разработка серийной модели. Они считают, что с помощью подобных аппаратов удастся повысить до 90% долю воздушных перевозок леса, заготавливаемого на западе Канады, там, где строительство автомобильных дорог обходится чрезвычайно дорого. Серийный 102-метровый корабль, по расчетам, будет способен часами находиться в воздухе и поднимать 16 т груза. Обладая дальностью полета свыше 4800 км, он в ряде случаев может оказаться куда выгоднее тяжелых вертолетов.

Как сложится дальнейшая судьба этого экзотического летательного аппарата — покажет будущее.

По материалам зарубежной печати

Вся хитрость аэродинамики «Циклокрана» заключается во взаимном положении системы крыльев и лопастей. Для того чтобы воздушный корабль завис (1), крылья с переменным углом атаки устанавливают в нейтральное положение — параллельно горизонтальной оси. При переходе от висения к полету два поршневых двигателя мощностью по 150 л. с., установленные на концах противоположных лопастей, приводят корпус и закрепленные на нем лопасти во вращение против часовой стрелки (2). После разгона до максимальной скорости вращение прекращается, лопасти устанавливаются в полетное положение (3). Причем крылья создают подъемную силу, как на обычном самолете.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Техническое воплощение оригинального и достаточно сложного летательного аппарата само по себе является большим достижением воздухоплавательной и авиационной техники. Однако особо необходимо выделить практическое осуществление нового принципа перемещения несущих поверхностей, в данном случае крыльев и лопастей, определяющего облик необычного летательного аппарата. Ведь аэростатический баллон является, по существу, увеличенной втулкой винта и в принци-

пе может быть исключен. Предложенная авторами система вращающихся лопастей и крыльев позволяет непосредственно получить практически все силы и моменты для изменения положения аппарата в пространстве по всем шести степеням свободы. Все это удовлетворяет самым современным представлениям об оптимальном управлении летательным аппаратом и, естественно, сообщает «Циклокрану» прекрасные летные качества при проведении краново-транспортных операций. К сожалению, трудно по имеющимся материалам оценить летно-технические характеристики аппарата, так как они зависят от степени совершенства элементов системы управления изменением углов атаки крыльев и лопастей,

их кинематических параметров и надежности.

Несомненно, что немалые трудности возникают при хранении и обслуживании аппарата на земле, да и его воздухоплавательные свойства оцениваются черезчур оптимистично, что вызвано, видимо, рекламными целями. Необходимо помнить о возможности воздействия на аппарат сил, возникающих из-за эффекта Магнуса, так как размеры и угловая скорость вращения корпуса значительны. Все это, однако, лишь подчеркивает оригинальность нового летательного аппарата, принципы «летания» которого, вероятно, получат дальнейшее развитие.

Владимир УЧВАТОВ,
кандидат технических наук

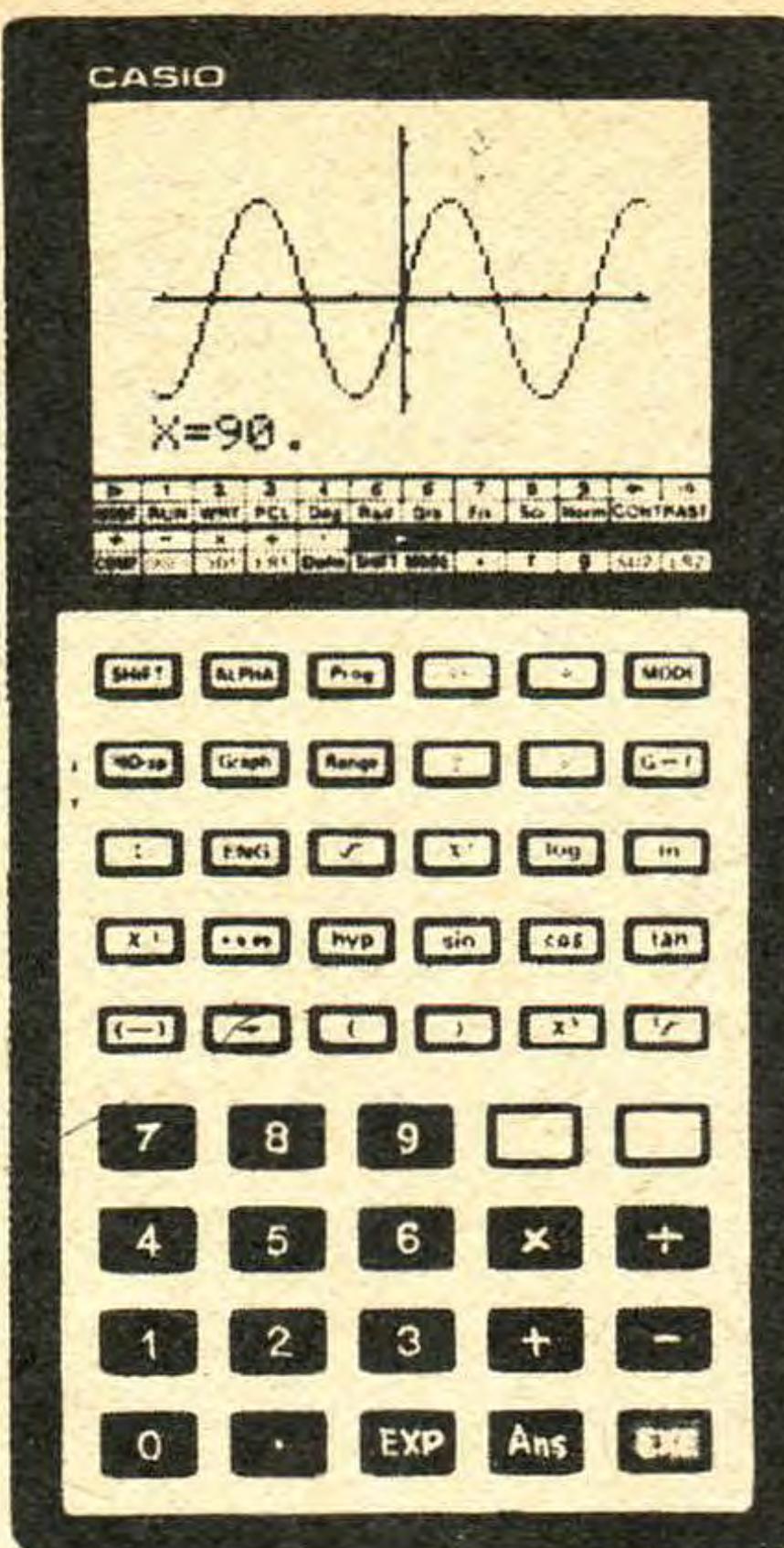
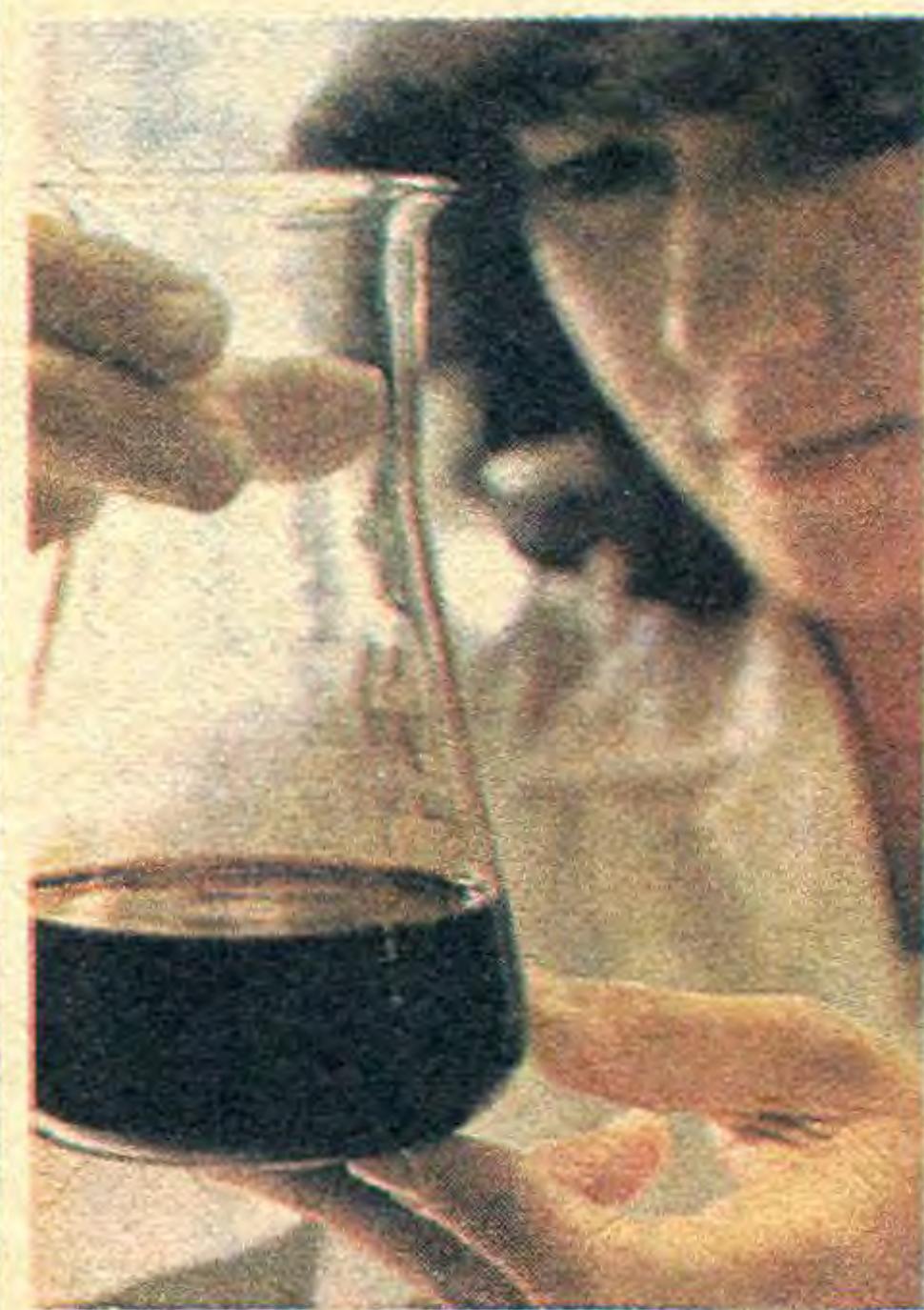
ВЛАГА СВЕТОВОДАМ НЕ СТРАШНА. Сейчас в системах связи все шире используют оптические световоды. Но даже хорошая изоляция не спасает их от контакта с влагой. Проходит время, и стеклянные волокна начинают корродировать. И тогда неминуемы сбои в передаче информации.

Ученые Эндовенской лаборатории стали изучать характер взаимодействия воды со стеклом с помощью атомно-абсорбционных спектрометров, электронных микроскопов и других анализаторов физико-химических процессов. Им удалось установить, что молекулы H_2O проникают в структурную решетку стекла, при этом ионы водорода занимают место натриевых ионов силикатного материала. Ионы металла, взаимодействуя с молекулами кислорода и водорода, тут же образуют щелочь, которая и вызывает коррозию стекла. Как же ее предотвратить? Оказывается, надо добавить в стекло алюминий. Он-то и удержит натрий на своем месте. Стекловолокно, обогащенное элементом № 13 таблицы Менделеева, прослужит под землей десятилетия (Голландия).

В БАССЕЙН НА ЛИФТЕ. Специально для инвалидов, лишенных возможности самостоятельно передвигаться, фирма «Гейер-Хисси» сконструировала целое семейство подъемных устройств. С их помощью можно подняться в салон автомобиля или железнодорожный вагон, на любой этаж жилого дома. А тот, что побольше, доставляет пациента для принятия водных процедур прямо в бассейн. Этот лифт с гидравлическим приводом обладает грузоподъемностью до 200 кг, а следовательно, способен перевезти одновременно несколько пассажиров (Финляндия).

ЕЗДА НА СПУЩЕННОЙ ШИНЕ. «Опять гвоздь поймал!» — сокрушается водитель, когда раздается неожиданный хлопок и автомобиль резко ведет в сторону. Ясно: на спущеннойшине далеко не уедешь. Уже через десяток-другой метров пробитая камера, «изжеванная» острой кромкой обода, будет безнадежно испорчена. Западногерманские инженеры сконструировали оригинальное колесо, на котором, даже «поймав гвоздь», можно проехать до 150 км. Его обод выполнен в виде перевернутой буквы Т. При такой конструкции камера не заправляется под острую кромку обода, а как бы охватывает ее и та не оказывает своего разрушительного воздействия. К тому же спущенная шина опирается на довольно большую плоскость обода (ФРГ).

КОНСЕРВИРУЕТ БЕРЕЗА. Силос со временем теряет ценные качества. Как обеспечить его сочность до весны, как уберечь от плесени? Для этой цели специалисты создали немало консервантов. Но большинство содержит химические вещества, в которых подчас встречаются и токсичные соединения. Специалистам фирмы «Фермос» удалось найти безвредный органический консервант, повышающий к тому же питательность силоса. В основе нового препарата «фарми» — выжимка, получаемая из отходов переработки березовой древесины и содержащая полисахариды и фосфаты. Добавка «фарми» в силос повышает удои коров. (Финляндия).



ГРАФОПОСТРОИТЕЛЬ В МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЕ. Нередко график дает более наглядное представление о функциональной зависимости, чем таблица численных значений аргумента и функции. Поэтому в составе периферийных ЭВМ обычно предусмотрены графопостроители. Но не всегда под рукой инженера есть компьютер, тогда как микрокалькулятор имеется у каждого. Одна из фирм оснастила его дисплеем на жидкких кристаллах размером со спичечный коробок. Кристаллы образуют матрицу, на которой можно «начертить» график функциональной зависимости и снабдить его текстом из 8 строк. В памяти калькулятора — 82 программы для вычисления типовых функций (Япония).

ИЗОБРЕЛИ... БУМЕРАНГ. Новую спортивную игру придумал преподаватель Стэнфордского университета Аллан Адлер. С помощью ЭВМ он определил, каков должен быть профиль колец из пенопропилена, чтобы они приобрели свойства австралийского бумеранга. Затем в соответствии с выданными рекомендациями выполнил образцы. Пока рекорд полета синтетического кольца по замкнутой кривой в безветренную погоду составил 620 м. Однако Адлер утверждает, что его модернизированный «бумеранг» может пролететь гораздо дальше (США).

КАК БЕЛКА В КОЛЕСЕ. Невольно напрашивается это сравнение, когда смотришь на пловца, тренирующегося в экспериментальном бассейне-аквариуме, построенном в Институте спортивной медицины в Риме. Спортсмен прилагает максимум усилий, однако не продвигается ни на сантиметр, поскольку на встречу ему с большой скоростью устремляется водный поток. Встречное течение создается с помощью четырех турбин. В новом бассейне тренер руководит занятиями по радио, а его подопечные выслушивают указания через наушники. Помимо пловцов, «аквариум» опробовали и каноисты. Для них предусмотрены приспособления, создающие волны и водовороты (Италия).

РАСТИ, РЫБКА, БОЛЬШАЯ-ПРЕБОЛЬШАЯ! Биолог Эдвард Дональдсон стал вводить гормоны роста цыплят и телят в корм мальков семги и обнаружил: рыба начинает расти вдвое быстрее. Если обычный корм обеспечивает привес мальков на 1,48% ежедневно, то при «гормональной подкормке» он возрастает до 2,38%. Недавно выделен гормон роста и самой семги. Дональдсон продолжает эксперимент (Канада).

ШАХТЫ ВМЕСТО ПЛАТФОРМ. Северное море известно сильными штормами, которые, случается, приводят к авариям на морских буровых платформах. Группа инженеров из Осло предложила отказаться от платформ и добывать нефть, используя подземный тоннель, проложенный на 250-метровой глубине под дном моря. В непосредственной близости от месторождения предполагается создать арочную пещеру. Из нее и начнется бурение. Причем, по утверждению проектировщиков, скважины могут быть как традиционно вертикальные, так и наклонные, даже горизонтальные. Добыча таким способом не будет зависеть от капризов погоды. Нефть пойдет на берег по трубам, проложенным в тоннеле, следовательно, их проще обслуживать, чем трубопроводы, на дне моря. Кроме того, при шахтном методе добычи исключается загрязнение воды нефтью (Норвегия).

РТУТЬ-КОНТРОЛЕР. Широкое внедрение порошковой металлургии привело к необходимости разработки новых видов измерительных операций. Как, например, определить степень макро- и микропористости деталей, изготовленных из порошков? Ведь от этих показателей во многом зависит их качество. Фирма «Карло Эрба-инструментационе» наладила выпуск устройств на базе микропроцессорной техники, измеряющих степень пористости порошковых материалов с предельной точностью — до 5 Å. Испытуемый образец в виде небольшой таблетки предварительно дегазируется в вакууме, а затем насыщается ртутью под давлением инертного газа. Жидкий металл проникает во все поры и микротрещины. По его количеству микропроцессор определяет общий объем пор, их средний диаметр, а также особенности их распределения в материале (Италия).



КОВРИКИ ДЛЯ... МОРЯ. Как утверждают специалисты, современные средства борьбы с загрязнениями моря нефтью недостаточно эффективны. Особенно когда ее количество на поверхности воды резко увеличивается из-за аварий танкеров или катастрофических выбросов на буровых вышках. Для таких вот экстренных случаев фирма «Мицун-петрокемикал» предложила плавающие коврики из пористого синтетического нетканого материала, подвергнутого изостатической обработке. Этот материал, как губка, впитывает нефть, выборочно присоединяет ее, а воду отталкивает. Коврики набрасывают на нефтяные пятна, а потом собирают в пластиковый мешок. На валковом прессе из них отжимают топливо, после чего используют вновь (Япония).

НЕПРОСТО ПОСАДИТЬ КАРТОШКУ! Многовековой крестьянский опыт говорит о том, что целесообразнее сажать проросшие клубни картофеля, ибо урожай при этом значительно увеличивается. Однако с переходом к механизированной посадке стали использовать клубни без отростков, потому что они неизбежно повреждались. Можно ли «научить» современные машины бережно обращаться с посадочным материалом? Оказывается, можно. Пример тому — многорядная картофелесажалка фирмы «ЭхоКоне». Она работает так: пророщенные клубни по одному захватываются вибрирующими гибкими пластмассовыми чашечками, которые смонтированы на ленточном элеваторе. По нему груз осторожно опускается на дно канавки, прорытой лемехом. С помощью сошника под каждую картофелину на глубине 3 см вносятся гранулированные удобрения. Следовательно, клубень при посадке не соприкасается с химикатами, а его корни потом сами дотянутся до минеральных компонентов. Новая машина обеспечивает высокое качество урожая. Ее производительность — до 1,5 га/ч (Финляндия).

БАЮ-БАЮШКИ-БАЮ... Хотя привычные методы лечения бессонницы — с помощью лекарств — весьма эффективны, они нередко оказывают побочные воздействия на организм человека. Поэтому специалисты многих стран активно пытаются найти им замену, порой прибегая к самым экзотическим средствам. А вот сотрудники клиники при Мюнхенском университете, не мудрствуя лукаво, обратились к традиционному, веками испытанному приему. Они предложили использовать для лечения бессонницы кровати, напоминающие детские люльки, а также старые колыбельные песенки. Монотонные ритмичные покачивания и тихая убаюкивающая мелодия, как показали многочисленные эксперименты, быстро усыпляли пациентов, время их глубокого сна увеличивалось вдвое. Любопытно, что во время сеансов нередко и сами врачи начинали «клевать носом» (ФРГ).



КАК САМОЧУВСТВИЕ, ПОДШИПНИК? Используя переносной акустический прибор, сконструированный специалистами фирмы «СПС-инструмент», можно, не разбирая турбину или, скажем, прокатный стан, получить сведения о состоянии важнейших трущихся узлов этих агрегатов. Каким образом?

Небольшой пьезодатчик ударных импульсов преобразует шумовые эффекты, возникающие при работе деталей, например подшипников, в электрические сигналы, которые поступают в микропроцессор. Тот сравнивает их с содержащимися в его блоке памяти эталонами — информацией о сигналах, соответствующих различным шумам, — и выдает на цифровом табло данные, точно характеризующие состояние узла (Австрия).

ГОТОВЯСЬ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ.

Промышленные роботы призваны заменить человека прежде всего на тех рабочих операциях, выполнение которых сопряжено с опасностью для здоровья, в частности около горячих прессов и сварочных установок. Температура воздуха здесь чрез-

вычайно высока и может повлиять на четкость действия программного устройства, нарушить точность рабочих циклов и позиционирования манипулятора. Вот почему конструкторы НПО управляющих устройств в городе Стара-Загора создали стенд, на котором роботы как бы тренируются орудовать в неблагоприятной обстановке. Электронная аппаратура автоматически настраивает систему управления робота, обучает ее адаптироваться в условиях термических нагрузок и электромеханических помех. По системе обратной связи робот правильно «ориентируется» при падении давления в его рабочих органах или при перегреве масла (Болгария).

ПРИМИТЕ СОЛЕНУЮ ВАННУ.

Современный горожанин, как известно, постоянно испытывает различные нервные нагрузки: от толчей в транспорте, шума на улицах, избытка зрительной информации. Все это приводит к распространению стрессов. Как их снять? Студенты-медици из университета города Лунде придумали оригинальный способ. Они создали камеру-аквариум для одного человека, которая наполняется водой с концентрацией соли чуть более 50%. В таком перенасыщенном растворе человек не тонет. Пациент как бы находится в невесомости. Выяснилось, что свободное «плавание» снимает психологические напряжения, дает отдохнуть всем мышцам тела (Швеция).





Борис СТРУГАЦКИЙ:

Сергей Казменко по образованию физик-атмосферщик. Он окончил физический факультет ЛГУ в 1978 году и с тех пор работает там же, на кафедре физики атмосферы. Имеет научные статьи. На нашем семинаре Сергей появился совсем недавно. Он еще даже не является «действительным членом» семинара — он всего лишь кандидат, однако некоторые из его рассказов кажутся мне удачными. В частности, предлагаемый вниманию читателей рассказ «Водопой».

ВОДОПОЙ

Сергей КАЗМЕНКО,
Ленинград

Я очнулся. Было темно и тихо, только где-то за окном ветер шелестел листьями деревьев. В окно светила здешняя луна — маленькая и красная: Занавеска медленно колыхалась от дыхания кондиционера. Я постепенно приходил в себя.

Понемногу возвращались видения из разбудившего меня кошмара, но теперь я знал, что это только сон. Теперь я мог без страха, спокойно вспомнить увиденное. Мне это снится все реже и реже, но бывает. Ночь. Пустыня, наш лагерь у водопоя. И ужас, надвигающийся из темноты. Обычно в этот момент я просыпаюсь и не вижу того, что было дальше. Как и сегодня, успеваю проснуться раньше, чем начнется самое страшное.

Если бы и тогда все закончилось именно так!

Спать больше не хотелось. Я выставил циферблат на потолке — середина ночи. Тишина, только шелестит листья за окном, только откуда-то издали доносятся чуть слышные крики ночных птиц. Тут хорошо и спокойно, тут можно наконец отдохнуть. Недаром же я так стремился попасть сюда. Тут почти как дома.

Но тут нет тебя. И никогда уже не будет.

Ты всегда была категорична, всегда шла напролом. Я говорил тебе: девочка, зачем ты так изводишь себя? Время идет, и все меняется, и мы меняемся вместе со временем. Но ты не желала меняться. Наверное, ты хотела, чтобы изменился один я. Я старался — ты это знаешь. Но как ни стараешься, в конечном счете каждый из нас остается самим собой. Тебе же нужно было все или ничего, и ты не понимала, что ничего — это ведь ничего и для меня тоже. Ты не шла ни на какие компромиссы, и в конце концов у меня не осталось другого выхода.

Зачем я приехал сюда? Чтобы снова разговаривать с твоей тенью, как разговаривал с нею много ночей подряд, лежа на койке в своей каюте? Чтобы снова и снова изводить себя этим бесплодным разговором? Каких только слов не говорил я твоей тени! Я говорил, что доброта и любовь могут победить все, что именно это главное, а все остальное вторично. Я говорил, что нам все равно не будет жизни друг без друга — разве я был не прав? Но тень твоя была твоим подобием, и все слова были напрасны. Она не отвечала, замыкалась в себе, и я не мог говорить больше, потому что сердце разрывалось от любви, жало-

сти и злости. А потом я все-таки засыпал и, если мне снова не везло, то опять видел во сне лагерь у водопоя и просыпался в холодном поту.

Но здесь! Почему это видение преследует меня и здесь? Неужели оно никогда не оставит меня в покое?

И тут я услышал. Не гудение, нет, лишь намек на него. Короткое и еле слышное. Но этот звук сказал мне все. А я-то еще удивлялся, почему кошмар настиг меня в этом доме.

Я сел, спустил ноги на пол. Ничего сейчас во мне не было, кроме злобы. Попадись мне сейчас эта тварь, думал я. Они, правда, живучи, но уж я бы постарался. Машиной я сжал кулаки так, что мышцы заныли от напряжения. С тех пор, как я впервые увидел эту тварь на походке в парке, не могу спокойно думать о ней. Собственно, я и увидел-то это всего один раз, с меня хватило.

Теперь, значит, они добрались и сюда.

Ну нет, если так, то я здесь больше не живу. Я вскочил, не зажигая света, оделся. Раскрыл шкаф, покидал вещи в чемодан. Немного у меня вещей. К чему вещи, если нет дома? А дом без тебя мне все равно не нужен.

Потом я остановился. Взглянул на часы. Уходить не имело смысла. Ближайший транспорт — только на рассвете.

Я сел в кресло и стал слушать.

Тогда мы тоже сидели и слушали. И смотрели в огонь. Нам просто нечего было больше делать. Нас забросили для того, чтобы приготовить лагерь, но через два дня грузовик с оборудованием потерял в атмосфере управление и рухнул в океан. С грузовиками это иногда случается. Мы не очень переживали — Эндем-VI оказался неплохим местом, здесь можно было ходить без респираторов, не боясь подхватить какую-нибудь заразу. С «Алдана» передали, что нам вышлют новый грузовик, как только сумеют его укомплектовать, и на том все успокоилось. Им было не до нас, они накинулись на Эндем-III. До них было триста восемьдесят миллионов километров — триста восемьдесят миллионов километров до ближайших людей.

Меня тогда это совсем не волновало. Чем дальше, тем лучше. Я вообще старался тогда быть один или по крайней мере видеть поменьше лиц. И потому специально выбрал Эндем-VI. Нас было четверо на планете: я, Ланкар, Данро и Илла. Потом я узнал случайно, что Илла попросилась в эту группу из-за меня. Но тогда я не задумывался над такими вещами. Я думал тогда только о тебе.

Мы разбили лагерь в пустыне, недалеко от водопоя. Вообще половина Эндема-VI — это пустыня. Жаркая у экватора, холодная у полюсов. А другая половина — океан. Если сместить ось планеты всего на пять-шесть градусов — я знаю, мы прикидывали на компьютере, — система ветров изменилась бы, над континентами снова пошли бы дожди и расцвела жизнь. Так было миллионов двадцать лет назад, пока два континента не сомкнулись в один современный континент. В ту эпоху, судя по реконструкции, планета выглядела совсем иначе. Но теперь жизнь на поверхности исчезла, ушла в глубь песка, приспособилась к новым условиям, и мы не имели права менять что-либо. Мы всегда признаем за другими право на такую жизнь, которую они ведут.

Источник выбивался из-под россыпи камней на склоне холма, заполнял небольшую, метров десять в поперечнике, каменную чашу и тонкой струйкой утекал в пески. К утру он успевал промочить землю вдоль сухого русла метров на двести, но уже к полудню солнце жарило с такой силой, что ни струйки не выливалось за край каменной чаши, и русло сноува высыхало.

Днем в пустыне не было жизни. Если подняться по склону холма, из-под которого выбивался источник, то от горизонта до горизонта простирались белые барханы под белым непрозрачным небом. Лишь к северо-западу поднималась гряда каменистых холмов, кое-где поросших черной растительностью. Вниз по сухому руслу тоже росли черные кусты с мясистыми наростами вместо листьев. Днем они казались мертвыми и давно высохшими, но но-

чью начинали почему-то шелестеть и испускали тонкий, едва уловимый смолистый аромат.

Утром, пока было еще не слишком жарко, мы купались в каменной чаше и загорали на берегу. Вода была чистая и в центре доходила до пояса. Но к полудню она слишком нагревалась, и приходилось уходить в палатки под защиту кондиционеров. С полудня до заката мы спали — все, кроме дежурного. А на закате начинались наблюдения.

Едва садилось солнце, как пустыня ожидала. Заря еще не успевала погаснуть, как буквально из песка возникали всякие мелкие твари и устремлялись к воде. Примерно через час наступало время более крупной дичи. Из темноты приползали на брюхе песчанки и какие-то многоглазые многоножки, прибегали стайками по десять-пятнадцать особей грациозные паанки. Бедняга Ланкар прямо-таки изводился от невозможности работать, а мне было все равно. Я сидел на еще теплом песке, смотрел на ночной суету у водоема и старался не думать о тебе. Единственное, что меня тогда беспокоило, так это прочность нашего периметра, не рассчитанного на песчаных волков.

Они появлялись вскоре после полуночи, распугивая своим воем, слышимым за много километров, всю живность от водоема. Собственно, из-за этого воя мы и называли их волками. Внешне они скорее походили на расплющенных крокодилов с приподнятой головой. Однажды два песчаных волка, отставших от стаи, нарывались на периметр лагеря. Конечно, они прорвали его, и хорошо еще, что на их пути через лагерь ничего существенного не оказалось. Они порядком расшиблись, и один из них, вырвавшись наружу из лагеря, стал кататься по песку от боли, но нам от этого было не легче. Я тотчас же связался с «Алданом» и потребовал срочно выслать грузовик с оборудованием, описав то, что произошло. На этот раз Валдар уже не мог так просто отмахнуться от нас и обещал сделать все возможное.

Песчаные волки пили около получаса. Потом что-то менялось. Как по команде, все они разом отрывали головы от воды и срывались с места. Отяжелевшие, но по-прежнему быстрые, они уходили в пустыню. И наступала тишина.

До самого рассвета у водоема больше никто не появлялся. Но вначале мы не придавали этому особого значения. С уходом песчаных волков кончались и наши наблюдения. Мы проверяли сигнальную аппаратуру и отправлялись спать до утра. Сутки на Эндеме-VI длились около сорока часов, и мы быстро приспособились разбивать их на два периода сна и два периода бодрствования.

На вторую ночь после того, как песчаные волки прорвали периметр лагеря, раздалось это гудение. Далекое и неотчетливое.

— Слыхал? — спросил Ланкар, поднимаясь с песка.

Я кивнул и посмотрел туда, откуда послышался звук. Но склон холма был пуст.

В ту ночь мы больше ничего не слышали. Но я долго не мог заснуть. В голову лезли всякие мысли, я ворочался с боку на бок и в конце концов решил пойти и подменить Ланкара. Но когда я выбрался из палатки, его на месте не оказалось. Беспокоиться пока было рано — с ним ничего не случилось, иначе сработала бы сигнализация, — но я почувствовал смутную тревогу. Я уже собирался вызвать его по радио, когда заметил, что он пересекает периметр.

— По-моему, я его видел, — сказал Ланкар, подходя ко мне.

— Кого?

— Того, кто гудел. Там, недалеко от вершины. Монитор этот участок не просматривает.

— Почему ты никого не предупредил?

— Не хотел будить. Случись что, я поднял бы тревогу.

Только тут я осознал, что он одет в защитную форму. В полную защитную форму, даже шлем на голову нацепил. И у меня отлегло от сердца. Но все равно — безделье до добра не доведет. Еще пара недель такой жизни, и они от нечего делать начнут затевать всяческие авантюры, а я как-никак отвечал за всех. Мы слишком расслабились здесь, на Эндеме-VI, и уже смотрели на планету чуть ли

не как на курорт, куда будут посыпать на отдых уставших сотрудников экспедиции. Мы забыли и думать о том, что планета еще практически не изучена.

В ту ночь никому из нас не удалось выспаться. Данро и Илла тоже долго не могли заснуть и жаловались на головную боль. Но медицинские тесты у всех были в норме, и оснований для тревоги пока не было. Ланкар после завтрака лег отсыпаться, а я занялся переговорами с «Алданом», которые из-за удаленности отнимали массу времени. Валдар сообщил, что укомплектовать грузовик удастся не раньше, чем дня через три-четыре. Он в который уже раз предложил снять нас с поверхности, но я снова отказался.

Пообедали мы без аппетита и молча расположились по своим углам. В палатке было прохладно, уже через несколько минут я почувствовал себя гораздо лучше и уснул. Пока мы спали, Ланкар смастерили из всякого барахла, что без дела валялось в ремнаборе, пару трейсеров и успел установить их на вершине ближайшего холма, где ночью видел какое-то движение. После ужина я помог ему с настройкой в приборной палатке.

Мы с Ланкаром уселись на большом камне у самого периметра и молча смотрели на склон холма. После утомительной работы хотелось немного отдохнуть, и, честно говоря, если бы не смутное чувство тревоги, охватившее меня с вечера, я оставил бы Ланкара одного, а сам отправился бы спать.

Было так тихо и спокойно, что мы не заметили, как это началось. Вернее сказать, нам показалось, что самое начало мы попросту пропустили. Просто мы внезапно увидели, как по склону холма прямо на лагерь движется что-то черное и огромное. И впечатление было такое, что еще секунду назад там ничего, совершенно ничего не было, что оно сконденсировалось из воздуха или же появилось из песка и теперь надвигается на нас, огромное и неотвратимое, грозя подмять под себя весь лагерь.

Я хотел вскочить, но ноги не слушались меня, и только через секунду я понял — или убедил себя, — что это страх, самый обыкновенный страх сковывает мои движения. И сознание того, что я боюсь, так удивило и обозлило меня, что одной этой злости хватило, чтобы подняться на ноги и дотянуться рукой до кнопки общей тревоги. Но сигнала тревоги я не услышал. Только это гудение, так знакомое мне теперь, стояло в ушах, и даже когда справа резанула темноту вспышка дезинтегратора, я не услышал ни звука.

А потом черная масса, которая уже почти нависла над лагерем, вдруг исчезла так же внезапно, как и появилась, и я услышал завывание сирены, голоса Данро и Иллы, бешеный стук собственного сердца.

Когда минут через сорок пришел запрос с «Алдана» — там тоже получили сигнал тревоги и, естественно, вспомнились, — я уже отправил предварительное донесение. Собственно, докладывать было нечего. Приборы — и монитор внешнего обзора, и автоматика периметра, и даже установленные Ланкаром трейсеры — не зарегистрировали ничего угрожающего. Склон холма был совершенно пуст. Просмотр видеозаписи показал, что он был пуст и тогда, когда Ланкар резанул по надвигающейся на нас черной массе из дезинтегратора.

В общем, дело было ясное — мы стали объектами психического нападения. Теоретически возможно — и эксперименты это подтвердили — посыпать в нервную систему и принимать от нее сигналы, минуя органы чувств. Однако каждый индивидуальный организм имеет свою структуру переработки информации, реальная расшифровка которой для высокоразвитых организмов, обладающих мозгом, практически непосильна из-за постоянной изменчивости самой этой структуры. Единственное, что оказалось вполне возможным, — это нащупать такие воздействия на нервную систему живого существа, которые бы вызывали и неимоверно усиливали простейшие, базовые чувства — страх, любовь, ненависть и им подобные. А потом обнаружили и живые организмы, способные делать то же самое. Ничего удивительного, что один из таких организмов обитал на Эндеме-VI.

В своих кошмарах теперь я часто вижу утро после той но-

чи. Такое ясное, тихое и спокойное. Мы сидим за завтраком и обсуждаем, как будем исследовать это явление, когда прибудет аппаратура. Нам совсем не страшно теперь, когда мы разобрались в его природе. Мы ведь ученые.

Как показал просмотр показаний приборов, во время психического нападения снова раздавалось уже знакомое нам гудение, но источник его находился в ложбине между холмами, которую трейсеры, установленные Ланкаром на вершине, не просматривали. Сразу после завтрака мы с ним оделись в полную защитную форму и отправились на поиски более удобных площадок для установки трейсеров. Вернулись только к полудню. К тому времени Илла и Данро уже закончили переоборудование лагеря и теперь сужали периметр с тем, чтобы максимально усилить его. Внутри лагеря оставались теперь только палатки с небольшой площадкой перед ними да два выложенных из плоских камней бруствера с установленными за ними дезинтеграторами на штативах. Конечно, и при такой конфигурации песчаный волк, разогнавшись, спокойно пробил бы периметр, но мы надеялись отпугнуть песчаных волков световыми вспышками сигнального маяка.

Потом нас вызвал «Алдан». Мне пришлось отчитываться о положении в лагере. Валдар сообщил, что грузовик отправлен, и снова запросил, не разумнее ли будет снять нас с поверхности. Он, конечно, спрашивал теперь совершенно напрасно. Теперь нечего было и думать о том, чтобы покидать планету. Всего шесть суток — и мы сможем работать. Я даже не стал опрашивать группу, согласны ли они оставаться на Эндеме-VI, я просто ответил Валдару, что мы остаемся.

Я не виню себя за это. Ответь я по-другому, они все равно бы не сумели помочь нам.

Переговоры заняли много времени, и, когда я вышел из палатки, заря уже догорала. Песок под ногами еще излучал дневное тепло, но дул легкий ветерок, создавая ощущение приятной прохлады. И было совершенно тихо.

Они стояли у самого периметра. Все были в полной защитной форме, даже забрала шлемов были опущены. Когда я приблизился, Ланкар повернулся ко мне и сказал:

— Никто не идет к водопою. Не нравится мне это.

Я включил светоусилители и осмотрелся вокруг. Пустыня была неподвижна, даже у чаши водоема, там, где обычно в это время не видно песка под массой мелких тварей.

— Ланкар, — сказал я. — Запроси метеосистему. Возможно, надвигается ураган. Или землетрясение — запроси заодно и данные по сейсмографам. Потом сообщи обо всем на «Алдан». Действуй. Ты, Илла, сходи к водоему и возьми пробу воды. Данро, прикроешь ее на всякий случай. Глаз не спускай, но сам за периметр не выходи, чтобы ни случилось. Ну, быстрее, — поторопил я их, а сам пересек лагерь и стал смотреть в сторону холмов. Опасность грозила нам оттуда — я это знал. Я чувствовал, что она совсем рядом, и, когда вдруг снова услышал знакомое уже гудение, кинулся в приборную палатку.

— Метеоусловия в норме, — сказал Ланкар. — Сейсмографы показывают обычную активность.

Я кивнул, уселился перед самодельным пультом управления трейсерами, включил экраны. Ланкар, закончив передачу сообщения, подошел и встал у меня за спиной. Экраны были пусты, никто не двигался вблизи от трейсеров. Я прокрутил запись. Нет, гудение мне не померещилось, оба трейсера, как и лагерный монитор, зафиксировали его, но источник звука вновь был вне поля их зрения, где-то на возвышенности, за ложбиной, из которой слышалось гудение накануне. Тот, кто издавал этот звук, избегал приближаться к оставленным нами предметам. Будь в нашем распоряжении самый примитивный разведочный планер, два десятка которых рухнуло вместе с грузовиком в океан, мы выследили бы его уже минут через десять. Мы хотя бы знали тогда, кого нам следует опасаться. Но у нас же не было почти ничего!

В ту ночь мы еще несколько раз слышали гудение. Но оно всегда доносилось издали, с возвышенности за ложбиной, и тот, кто его издавал, ни разу не попал в поле

зрения трейсеров. И больше ничего не было слышно, ни звука, кроме шелеста ветра, который, как обычно, поднялся перед рассветом. За всю ночь никто так и не приблизился к водоему, и чаша его переполнилась уже вскоре после захода солнца. К утру, когда на востоке загорелась заря, ручей промочил песок метров на пятьсот от источника, но никто так и не приблизился к нему, чтобы утолить жажду. Вода, как и следовало ожидать, была обычной, вполне пригодной для питья, да нам и так было ясно, что не в воде дело.

Часа через полтора после восхода солнца я, Илла и Ланкар пошли к водоему, оставив Данро дежурить в лагере. Мы столько раз спускались по утрам от лагеря к источнику, так что, не будь на нас защитной формы, можно было бы подумать, что все идет как прежде. Мы остановились на берегу, осмотрелись. Я отошел немного в сторону, посмотрел на кустарник, росший вдоль русла ручья.

И вдруг услышал сзади жуткий, нечеловеческий вопль. Это кричала Илла. Глаза ее были широко раскрыты, так широко, что, казалось, вот-вот могли вывалиться из орбит. И она смотрела в мою сторону, но мимо меня, сквозь меня, смотрела с таким ужасом, что я невольно оглянулся, хотя сознавал, что там ничего нет, что нельзя оглядываться, что нельзя терять ни мгновения. В ту же секунду я кинулся к ней, но было уже поздно. Она выхватила ручной дезинтегратор и выстрелила — выстрелила прямо в меня! Если бы я не споткнулся о ее шлем, откатившийся к моим ногам, она попала бы мне прямо в голову, а так весь заряд скользнул по моему шлему где-то около виска, лишь отбросил меня в сторону. Но следующим выстрелом она бы меня прикончила, если бы что-то — я тогда не понял, что именно — не отвлекло ее внимания. Я вскочил на ноги, в два прыжка оказался около нее, выбил из рук дезинтегратор и толкнул ее на песок. Она упала на спину, но тут же снова оказалась на ногах и, не переставая кричать, кинулась прочь от водоема.

Я тогда очень хорошо бегал, но догнать ее сумел лишь метров через триста. Возможно, потому, что она бежала без шлема и ей было легче дышать. Но скорее всего от того, что ее гнал ужас. Я схватил ее за руку, резко рванул в сторону, и мы оба покатились по песку. Я тут же вскочил, но она так и осталась лежать без движения, в неестественной позе, уткнувшись лицом в песок. Правая рука, наверное, была вывихнута. Я осторожно перевернул ее на спину. Она была жива, дышала, но ни на что не реагировала. Глаза ее были по-прежнему широко раскрыты. Только тут я впервые заметил, что у нее карие глаза — такие же, как у тебя. В них попал песок, но она даже не мигала. Я осторожно поднял ее и медленно, стараясь не оступиться на песчаном склоне, побрел в сторону лагеря. Идти было слишком тяжело, на это уходили все силы, и, лишь пересекая периметр, я удивился, что меня никто не встречает.

Они были внутри. Оба. Ланкар лежал у дальней стены большой палатки, но, войдя, я увидел лишь его ноги, потому что остальное заслонял склонившийся над ним Данро.

— Я ввел ему тирангал, — сказал он усталым голосом, оборачиваясь ко мне. — Его надо будет перенести в холод.

Я осторожно опустил Иллу на пол, подошел ближе. На Ланкара было страшно смотреть. Рана с обуглившимися краями тянулась от правого бока до центра груди. Если бы не защитная форма, его просто-напросто перерезало бы пополам. Без тирангала он был бы уже мертв. Собственно, он и так был уже мертв, просто умирание его тканей благодаря введенному препарату могло затянуться на восемь-девять суток. Если, конечно, нам удастся обеспечить охлаждение.

— Сначала разберемся с ней, — кивнул я в сторону Иллы. — Сбегай к водоему за ее шлемом. И принеси заодно воды.

(Окончание следует)

ШЕДЕВР ИНЖЕНЕРНОГО ИСКУССТВА

(Окончание. Начало на стр. 32)

структур, строителей. За пять лет в Госкомитете СССР по делам изобретений и открытий было зарегистрировано около 100 заявок на получение авторских свидетельств от работников, участвовавших в сооружении конструкции, в создании механизмов.

Много ценных рационализаторских предложений вносили бетонщики, арматурщики, механизаторы, производители работ, инженеры и техники трестов, монтажных управлений. Башня для многих стала настоящей школой повышения мастерства.

Многие технологические приемы строительства и монтажа, механизмы и методы расчета, применяемые сейчас повсеместно, получили путевку в жизнь в Останкине. Например, расчет ствола с учетом динамического воздействия ветра был с успехом использован впоследствии проектировщиками Таллинской телебашни. Сегодня повсюду при-

меняют способ анкеровки стальных канатов, впервые проверенный на Останкинской стройке.

Складывающаяся консольная метеорея, сконструированная группой инженеров-механиков под руководством Д. В. Дмитриева, нашла впоследствии применение на многих других сооружениях.

Незадолго до ноябрьских праздников в 1967 году телевизионная станция на Останкинской башне начала работу. Сооружение впечатляет. Плавный переход конической части в основной ствол представляет собой очертания так называемой «бегущей прямой». Внутри конуса с круглыми окнами-иллюминаторами расположены 16 этажей, на которых размещены передающие станции и технические службы, кухня высотного ресторана и шахты скоростных лифтов. Выше конической части до отметки 311 м ствол башни выполнен в виде усеченного конуса с наружным диа-

метром нижнего основания 18,02 м, верхнего — 8,2 м. Верхний участок башни — цилиндрический.

За одну минуту из вестибюля скоростной лифт поднимет вас на отметку 349 м. Пересадка в другой лифт — и через несколько секунд вы на высоте 377,6 м. Еще одна пересадка — и отметка 470,2 м. Выход на балкон. Оттуда по вертикальной стремянке в трубе диаметром 0,6 м, преодолев 17 этажей, можно добраться до балкона для обслуживания последней антенны на высоте 525 м. Последние 8 м преодолеть под силу, пожалуй, только верхолазам. По приваренным к стальной стойке сечением 16×16 см круглым ступеням можно попасть на «клютку» — самую верхнюю площадку диаметром 60 см, а там — флагшток, на котором развевается полотнище Государственного флага СССР.

За создание проекта Останкинской телевизионной башни Н. В. Никитин, Б. А. Злобин, Д. И. Бурдин, Л. Н. Шипакин, М. А. Шкуд удостоены Ленинской премии. А многочисленной группе строителей присуждена Государственная премия СССР.

«Яблонька» «ТМ»

Однажды...

Стекло и иллюзии

В 1673 году некий любитель умозрительных наук в письме к итальянскому астроному Тивелио простиранно доказывал, что только философия способна дать истинное понимание астрономии. «Рассуждения и умозаключения нельзя заменить телескопами, — твердил он. — Ведь стекло обманывает и порождает иллюзии, а потому из него надо делать не линзы для телескопов, а в лучшем случае бокалы для вина...». Однако Тивелий категорически не согласился с доводами своего корреспондента.

«Бокалы с вином, — в ответном письме вполне справедливо указывал он, — порождают куда больше вредных иллюзий, чем все другие поделки из стекла!»

Семья и творчество

Американский изобретатель и предприниматель Т. Эдисон (1847—1931) охотно встречался с репортерами, которым был обязан немалой долей своей рекламной известности. Причем в разговорах с ними он, умело играя на непрятательных вкусах обывателей, любил подчерки-

вать, что, мол, и ему приходится «священодействовать» в самой обыденной обстановке.

Как-то раз к Эдисону приехал английский журналист, вознамерившийся написать книгу о нем.



— Помогают ли члены семьи вашей творческой работе? — спросил интервьюер.

— Конечно! — последовал незамедлительный ответ. — Вот, например, у меня мелькнула идея. Тут же я ищу повод, чтобы придраться к членам семьи. Это помогает мне сделать обиженный вид, хлопнуть дверью и запереться в кабинете. Все начинают ходить на цыпочках и стараются не беспокоить меня по пустякам — а вы знаете, как раздражают такие пустяки, когда обдумываешь новую идею. Именно в эти тихие минуты в семье я и делаю свои изобретения.

Неизвестное об известном

О чем поведал жетон...

На этой фотографии вы видите жетон, отчеканенный в память 3-й электрической выставки, которая открылась в Петербурге 20 декабря 1885 года. На затейливом узоре жетона нетрудно разглядеть магнит с маркированными полюсами, обмотку ротора, а также контактные щетки, от которых идут провода к светильникам...

Выставка была организована рядом инженеров-энтузиастов электротехники. Одним из ее видных экспонентов был завод «Яблочкин и К°», демонстриро-

вавший аккумуляторы и лампы накаливания на 45Вт, «не вызывавшие сомнения в своей экономичности». Лампу накаливания экспонировал и известный русский изобретатель А. Н. Ло-



дин, а его коллега В. Н. Чиколов показывал посетителям усовершенствованную дуговую лампу своей системы.

Сейчас мало кого удивляет передача электроэнергии на тысячи километров, «гвоздем» же выставки, состоявшейся век

Кто есть кто

Он сделал

далекое близким

Ровно 200 лет назад, 16 апреля 1786 года, в семье командира 23-го Низовского пехотного полка Л. Шиллинга родился сын Павел — будущий ученый и изобретатель.

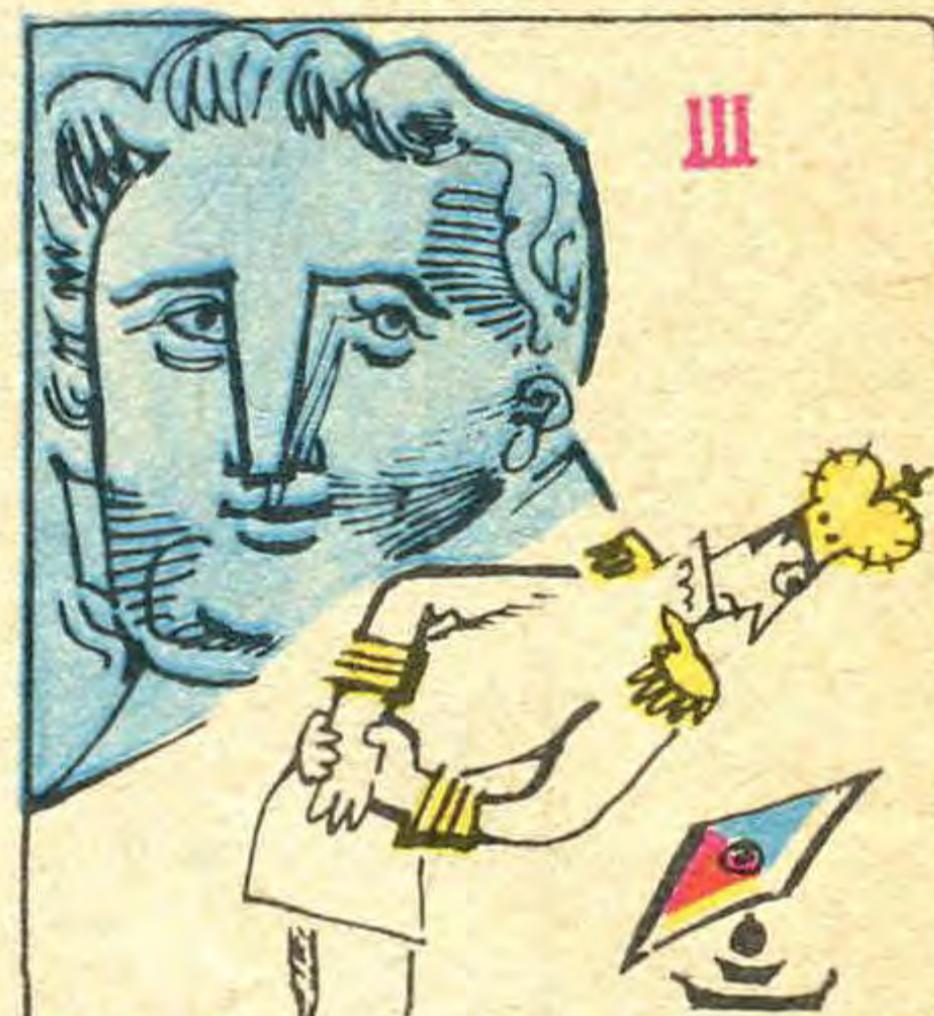
Начав свою жизнь с военной карьеры, он меняет ее на дипломатическую, потом снова возвращается в армию и, участвуя в Отечественной войне 1812 года, получает орден и саблю «За храбрость».

В 1815 году дипломат Павел Львович Шиллинг находится в Париже, часто встречается и беседует со знаменитыми учеными Ампером и Лапласом. Особенно дружеские отношения установились у него с Ампером, их объединила общая страсть — электричество. Русский дипломат поразил французов невиданным экспериментом: с помощью электрического тока он взорвал в реке Сене бочонок с порохом.

Более двадцати лет Шиллинг безуспешно добивался практического внедрения своей электромины в строительство и военное дело. Помог случай. Летом 1833 года в Красном Селе состоялись военные маневры. Воспользовавшись присутствием Николая I, Шиллинг предложил ему самолично замкнуть электрическую цепь миновзрывателя. Взрыв на далекой опушке леса, вызванный нажатием маленькой кнопки, произвел соответствующее впечатление, и царь повелел принять электромины на вооружение русской армии.

Этот триумф ускорил признание и другого шиллинговского изобретения — электромагнитного телеграфа, впервые продемонстрированного Павлом Львовичем в 1832 году.

С помощью гальванической батареи, катушки на латунном стержне, переключателя и двух проводов ему удалось на расстоянии поворачивать и определенным образом ориентировать магнитную стрелку. Она поворачивалась к адресату либо белой, либо темной стороной в зависимости от того, в какое положение ставил коммутатор передающий. Каждой букве русского алфавита соответствовала определенная комбинация цветов. В 1835 году первая в мире телеграфная линия связи соединила Зимний дворец с министерствами. В этом же году Шиллинг продемонстрировал свой аппарат в Бонне на съезде немецкого общества естествоиспытателей и врачей.



Особой заслугой Шиллинга стало то, что он разработал первый в мире телеграфный «язык знаков» — вот когда ему пригодились навыки в создании хитроумных шифров для дипломатической переписки. Любопытно, что американский изобретатель телеграфа С. Морзе был знаком с работами Шиллинга не только

Уголок этимолога

Откуда «такси»?

Слово — своеобразный памятник тем или иным деяниям человека. Именами людей названы города, проливы, вершины. Но порой имя служит корнем для нового термина и органически сливается с названием предмета или действия. Например, от имени немца Регера фон Таксиса образованы слова «такса», «таксофон», «таксомотор». Сегодня каждый знает, что именно они означают: плату за услуги, платный телефон-автомат, арендаемый автомобиль. И происхождение этих названий отнюдь не случайно.

Дело в том, что Регер фон Таксис и его потомки примерно с 1480 года в течение почти четырех веков развивали частное

назад, была передача электричества из мастерской патронного завода Военно-артиллерийского ведомства, расположенного всего в полутора километрах!

В организации 3-й электрической выставки приняло деятельное участие даже Общество русских художников.

Художники не только помогали в оформлении стендов, но и представили свои картины для обозрения при невиданном прежде электрическом освещении!

Вот сколько интересного может рассказать о своем времени «немой» на первый взгляд металлический жетон. Этот и многие другие экспонаты члены городского клуба коллекционеров часто представляют учителям школ, чтобы сделать уроки труда, истории и физики более интересными и познавательными.

Донецк А. ФЕДОНИН,
учитель
Фото автора

она слышке. Он приезжал в Петербург, встречался с Павлом Львовичем, обсуждал проект прокладки телеграфного кабеля по дну Финского залива. После этого визита он и запатентовал свою схему телеграфного аппарата и свою азбуку в виде комбинаций «точек» и «тире», в 1837 и 1838 годах.

Работами в области телеграфии отнюдь не исчерпывались интересы Шиллинга. Известный востоковед, являясь членом-корреспондентом Петербургской Академии наук по разряду литературы и древностей Востока, он в 1830 году организовал этнографическую экспедицию в Восточную Сибирь, куда мечтал поехать вместе с ним А. С. Пушкин. Но поэту не разрешили эту поездку и за несколько дней до отправки экспедиционного отряда он в альбоме Е. Н. Ушаковой нарисовал широко известный дружеский шарж на П. Шиллинга. Из этой экспедиции Павел Львович привез богатую коллекцию восточных рукописей...

В мае 1837 года Шиллинг получил разрешение на устройство телеграфной линии Петергоф — Кронштадт, однако изобретателю не довелось реализовать этот проект — 6 августа 1837 года он вне запна скончался. Имя Павла Львовича Шиллинга не было забыто соотечественниками. Так, в 1896 году Д. И. Менделеев в своей статье «Впечатления о Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде» пророчески говорил о том, что настанет время, когда новые «Ползуновы, Петровы, Шиллинги, Яблочкины, Лодыгини... станут во главе русского и всемирного промышленного успеха», когда «русский гений реально станет не в урочень, а впереди своего века».

Е. БИБИКОВ,
кандидат технических наук

Челябинск

почтовое дело в Европе. Естественно, за плату, и довольно высокую. Термин «такса» в те годы означал денежные отчисления в пользу семейства фон Таксисов. Их почтовая служба доставляла письма, посылки, бандероли и даже перевозила пассажиров. В 70-х годах XIX века почта в Европе стала государственной и фон Таксисов отстранили от выгодного для них средства обогащения. Но большая часть терминологии в почтовом деле не изменилась. Во всяком случае, термин «такса», как и прежде, означает плату за услуги. Наступил XX век, и на улицах городов появились платные телефонные аппараты и автомобили. По аналогии с почтовой терминологией их назвали таксофонами и такси. Неудивительно, если и в будущем неизвестный сегодня вид услуг назовут похоже, например, таксохрон — платное путешествие на машине времени.

О. КУРИХИН,
кандидат технических наук

Памятники ученым

Основателю научного почвоведения

В Париже, в Международной палате мер и весов, рядом с платиновым метром хранится кубометр русского чернозема — эталон структуры и плодородия почв. Само же слово «чернозем» стало международным термином по решительному настоянию Василия Васильевича Докучаева (1846—1903) — великого русского естествоиспытателя, основоположника современного почвоведения.

Докучаев многое сделал впервые. Именно он первым доказал, как и почему мелеют реки, составил первые почвенные карты России, основал в Каменной степи широко известный заповедник и к 1886 году создал научную классификацию почв, принятую ныне во всем мире. Василий Васильевич заложил теоретиче-

ские основы новой науки — биогеохимии, на основе которой впоследствии сложились прогрессивные отечественные школы физической географии, геоботаники, геоморфологии, динамической геологии. В 1895 году Докучаев основал первую в России кафедру почвоведения, с 1899 года начал издавать журнал «Почвоведение», многие публикации которого не утратили своего значения и поныне.

Патриот родины, Докучаев призывал русских ученых не гнаться за модами западной науки, а разрабатывать свои направления и методы в агрономической науке, настаивал на внедрении в почвоведение терминологии, созданной не на латинской, а на русской языковой основе.

Памятник Василию Васильевичу Докучаеву установлен перед зданием Пушкинского сельскохозяйственного института (Ленинградская обл.) в 1962 году. Автор трехметровой бронзовой статуи ученого — скульптор И. Крестовский.

Г. АРНАУДОВ,
инженер.
Фото Н. НИКОЛАЕВА



Узелок на память

Цифры, факты, даты...

Голландский ботаник и врач Г. Бургаве (1668—1738) — тот самый, который первым стал «мерить температуру» пациентам, — считается также и крупным химиком своего времени, хотя на эту славу он поначалу не претендовал. Но случилось так, что один из его студентов издал в 1724 году в Париже «Основные положения и эксперименты химии» — курс лекций, читанных Бургаве в Лейденском университете.



Книга хорошо пошла, в 1727 году ее перевели на английский язык, и, наконец, в руки Бургаве попал ни разу не виденный им научный труд, на титуле которого красовалось его имя. Прочитав его, ученый пришел в ужас от множества грубейших

ошибок и искажений его воззрений. Опасаясь за свою научную репутацию, Бургаве отставил в сторону все свои дела и в 1732 году в срочном порядке выпустил свои «Элементы химии», очищенные от ошибок и неточностей приписанного ему издания. Именно эта книга и принесла ему славу создателя первого систематического курса химии.

О том, что Петр I, реформируя государственно-административное управление России, создал вместо прежних приказов 12 коллегий, известно каждому школьнику. Но мало кто знает, какие именно коллегии учредил Петр. Оказывается, из всех 12 коллегий три считались главными: военная, морская и иностранных дел. Финансовыми делами государства ведали три коллегии: доходами — камер-коллегия, расходами — штатс-коллегия, контролем — ревизион-коллегия. Дела торговли и промышленности вели коммерц-, мануфактур- и берг-коллегии. Завершали ряд юстиц-коллегия, духовная коллегия — синод — и главный магистрат, ведавший городскими делами. Нетрудно убедиться, какое колоссальное развитие получили за последние 250 лет техника и промышленность: делами, которыми в петровское время ведали всего две коллегии — мануфактур- и берг-коллегии, в наши дни управляют около пятидесяти министерств!

Наибольший вклад в «звездную топонимику» внесли арабы:

они дали названия 85 звезд. На втором месте стоят греки, которые нарекли 20 звезд, за ними идут римляне — они назвали 10 звезд. И лишь 3 звезды получили свои имена в Новое время!



В 1908 году один цветочный торговец в Чикаго заметил нечто странное: стоило ему поместить гвоздики в определенный угол оранжереи, как они тут же закрывали свои цветы. Торговец пригласил ботаника Крокера, и тот установил, что гвоздики «усыпляли» светильный газ, присасывавшийся через трещину в трубе и скапливавшийся в этом месте оранжереи. Далее не составляло труда уточнить, что виновником был этилен, входивший в состав светильного газа. Это наблюдение в 1922 году привело Крокера и профессора Лекхарда к открытию анестезирующих свойств этилена.

Г. КОТЛОВ,
инженер

СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

А. Баранов — Становление	2
НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ	
Н. Ениколопян — Эти «своенравные» реакции	6
С. Волков — На столе лежал алмаз...	8
УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ	
С. Романов — Транскавкасиони — дорога молодых	12
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Л. Шугуров — Городской лайнер 30-х	17
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
М. Г. Швехгеймер — Фотопечать без серебра	18
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ	
А. Перевозчиков — Четыре тысячи идей...	20
ЛЕТОПИСЬ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ	
Н. Синев — Танкоград — фронту	25
ЧАСОВЫЕ ИСТОРИИ	
В. Каштанов — Мы ищем корабли	28
ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ	
Н. Казановская, И. Кольченко — Шедевр инженерного искусства	32
КОРИФЕИ НАУКИ	
Я. Пархомовский — Организатор советской науки	36
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
Е. Ткачев — Российский доктор Фаустус	40
Л. Вяткин — Кукла Брюса	42
ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»	
В. Ионин — Многоликий образ ШМ	44
НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ	
В. Маликов — Первые железнодорожные	48
КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР	
М. Пухов — Мягкой посадки!	50
С. Алексеев — Прогулка по «лунолету»	53
ПАНОРАМА	
Летит и вертится...	55
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	
56	
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
С. Казменко — Водопой	58
КЛУБ «ТМ»	
К. Вальдман — Придумать вело — вот это дело!	62
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр.— Н. Вечканова, 2-я стр.— Г. Гордеевой (монтаж), 3-я и 4-я стр.— В. Валуйских	64

ПРИДУМАТЬ ВЕЛО — ВОТ ЭТО ДЕЛО!

Кирилл ВАЛЬДМАН,
кандидат филологических наук,
Ленинград

Со словом «велосипед» мы связываем сегодня вполне определенный вид транспорта — легкая рама, два колеса, руль, седло... Садись и крути педали! Первую машину этого типа построил, как известно, русский крепостной мастер Е. М. Артамонов на рубеже XVIII—XIX веков. Но сам термин «велосипед» уже существовал: так называли любой, обычно четырехколесный, экипаж, приводимый в движение мускульной силой едущего на нем человека. Сама постановка задачи — придумать некое сухопутное подобие гребной лодки — для тех времен довольно естественна; патентные бюро разных стран одно за другим фиксировали весьма причудливые плоды изобретательской мысли.

В 1761 году в английской печати появилось описание машины для передвижения без лошадей. Сконструированный Овенденом самоходный деревянный экипаж (1) должен был приводить в движение стоявший на запятах лакей. На рисунке механизм ножного привода скрыт большим ящиком. «Двигатель», чтобы не потерять равновесия, держится за ременную петлю. Владелец экипажа правит «по старинке», с помощью привязанных к рулю вожжей. Ожидалось, что лакей «с легкостью» будет обеспечивать скорость в 6 миль/ч, а «с особым усилием» — 9 или даже 10 миль/ч.

В 1804 году в Америке объявился некий Болтон, изобретший не менее хитроумное безмоторное средство передвижения (2). Стоящий на платформе человек, засучив рукава, крутит рукоятку тройного шестеренчатого привода на задние колеса. Седок же опять-таки только рулит.

Французский патент 1830 года, выданный М. Жюльену, касается изобретения, суть которого, скажем прямо, понять несложно (3). Сидящий человек как бы «шагает» по своего рода бесконечной лестни-

це, которая приводит в движение большое переднее колесо. Каким образом ухитряется седок удерживать равновесие и править машиной, остается тайной изобретателя. Удивляют два крупных шага на маленьком заднем колесе; впрочем, вспомним, что колеса первых паровозов тоже делали зубчатыми...

В том же, 1830 году англичане Брамлей и Паркер придумали трицикл-тандем — машину громоздкую и непривычную (4). На рисунке ближнее к нам заднее колесо отсутствует. Видно, что один из велосипедистов в полулежачем положении управляет с системой педалей и рычагов, совершая плавательные движения, в то время как второй правит вроде рулевого колеса и одновременно приплясывает на площадках-рычагах подобно бродячему точильщику — обе системы работают на задние колеса.

Патент 1861 года американца Лэндиса — скорее на игрушку, чем на средство передвижения (5). На тележке установлена лошадка-качалка. Задний конец опорного коромысла соединен кривошипным механизмом с задними колесами тележки, так что седок «соединяет приятное с полезным» — качаясь на лошадке, приводит машину в движение. В патентном свидетельстве устройство тем не менее именуется «велосипед».

Двигителем двухколки Мэя из Буффало (1870) служит нечто вроде увеличенного беличьего колеса, внутри которого бегут что есть мочи две несчастные собачки. Назначение кнута, демонстративно торчащего рядом с водителем, очевидно — поддерживать рвение необычной упряжки.

Еще один американец, некто Крофт, решительно сломал уже устоявшийся стереотип: придумал в 1877 году совершенно несусразную машину, странную даже по меркам изобретателей того времени (7). Никаких шестеренок или кривошипных механизмов — седок его экипажа мчится вперед, отталкиваясь от дороги своеобразными лыжными палками! Мог ли предположить изобретатель, что его идея возродится ровно через сто лет в виде таких привычных нам лыжероллеров?..

Многие запатентованные в прошлом веке изобретения сегодня кажутся нам нелепыми. Но скорее всего их авторы относились к своим детищам вполне серьезно. И правильно делали: на наш взгляд, лучше «изобретать велосипед», чем не изобретать ничего.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), К. А. БОРИН, В. К. ГУРЬЯНОВ, Л. А. ЕВСЕЕВ (отв. секретарь), Б. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), И. М. МАКАРОВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. М. ОРЕЛ, В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПЕРЕВОЗЧИКОВ (ред. отдела науки), М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), В. А. ТАБОЛИН, А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Ред. отдела оформления

Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

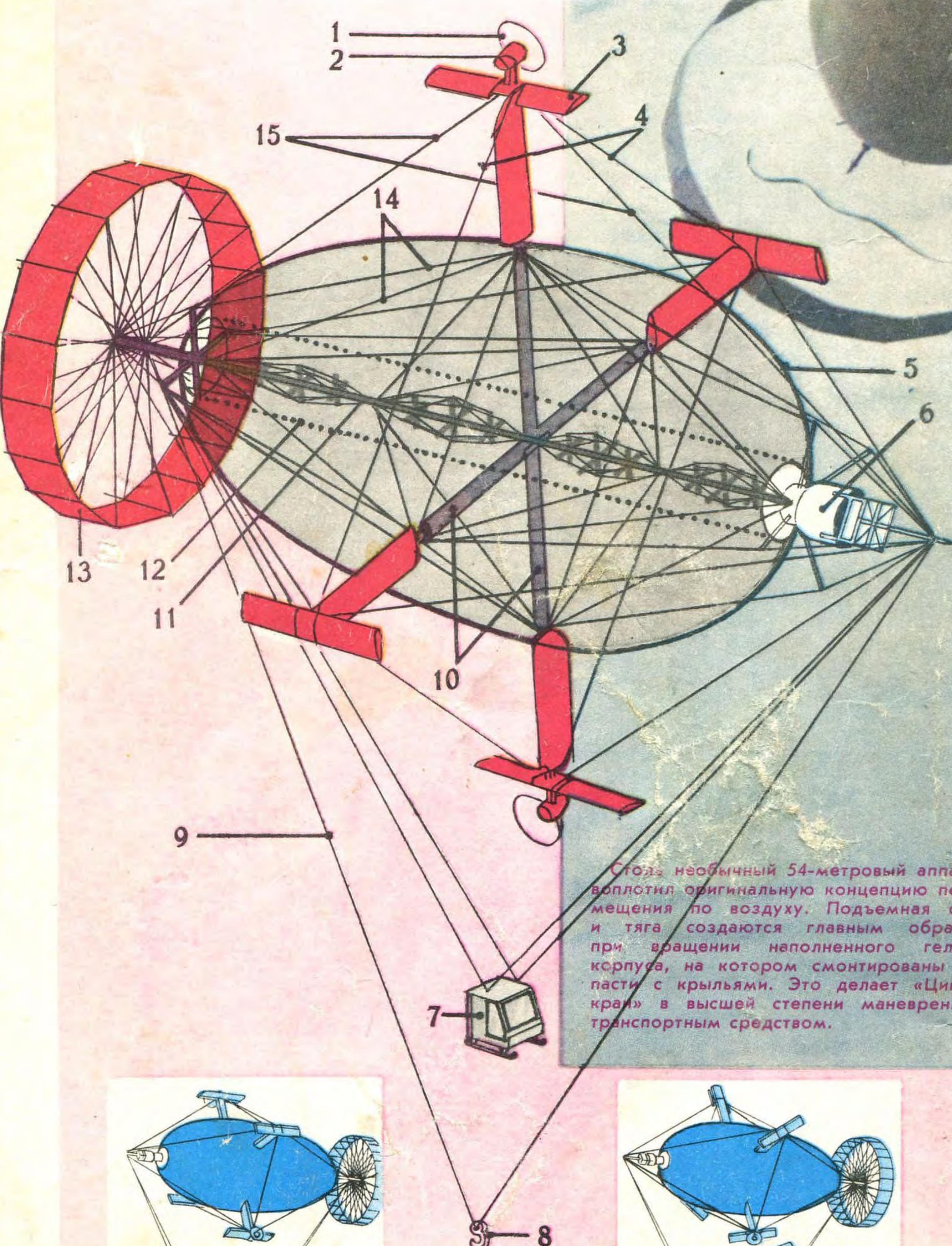
Сдано в набор 07.03.86. Подп. в печ. 24.04.86. Формат 84×108¹/₁₆. Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, 24.04.86. Новодмитровская, 5а. Телефоны: для Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. спровок — 285-16-87; отделов: научн. — 285-88-01 и 285-89-80; техники — 285-88-24 и 285-88-95; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и

285-88-45; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.



3 - 27

Схема «Циклокрана». На рисунке цифрами обозначены: 1 — четырехлопастный пропеллер, 2 — пylon, 3 — крыло, 4 — поперечные расчалки, 5 — газонаполненный корпус, 6 — передняя кабина, 7 — основная кабина (гондола), 8 — грузовой крюк, 9 — грузовой трос, 10 — силовые балки-стойки, 11 — горизонтальная ферма, 12 — баллонет, 13 — хвостовое оперение, 14 — внутренние расчалки, 15 — продольные расчалки.



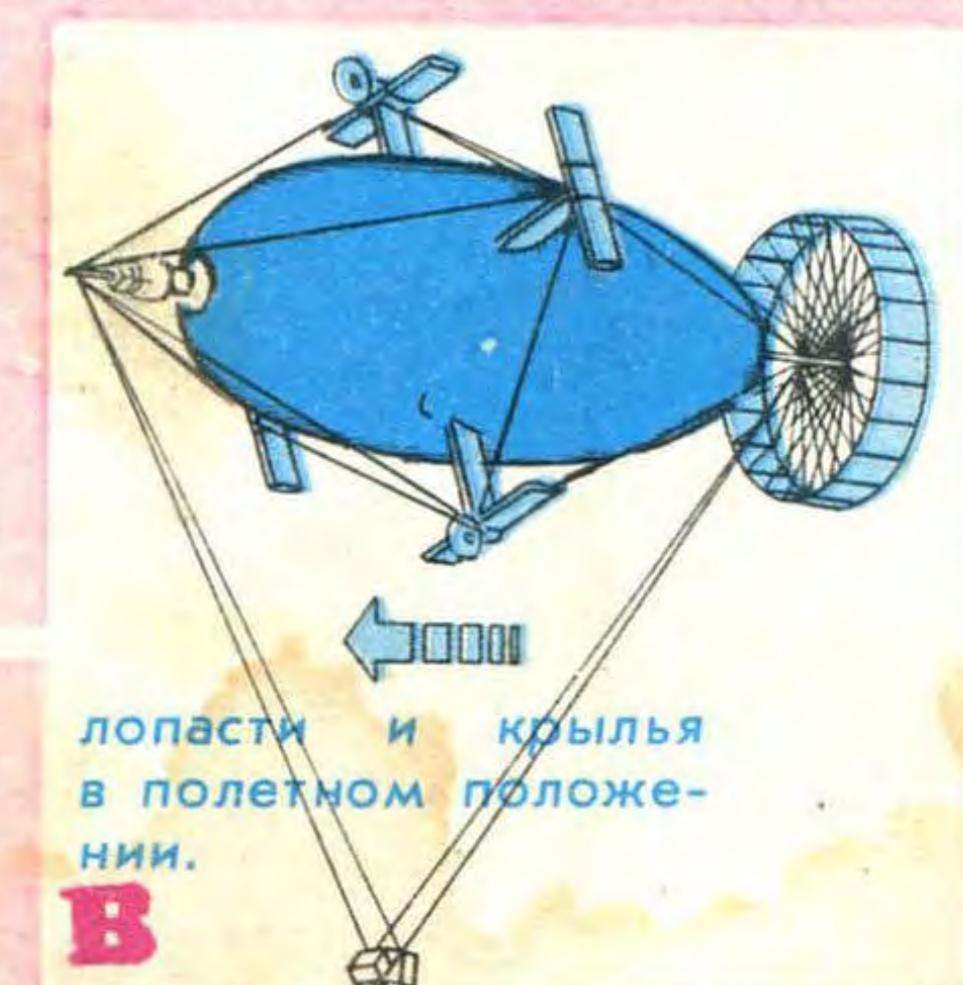
Столь необычный 54-метровый аппарат воплотил оригинальную концепцию перемещения по воздуху. Подъемная сила и тяга создаются главным образом при вращении наполненного гелием корпуса, на котором смонтированы лопасти с крыльями. Это делает «Циклокран» в высшей степени маневренным транспортным средством.



а



б



в

Цена 40 коп.
Индекс 70973