



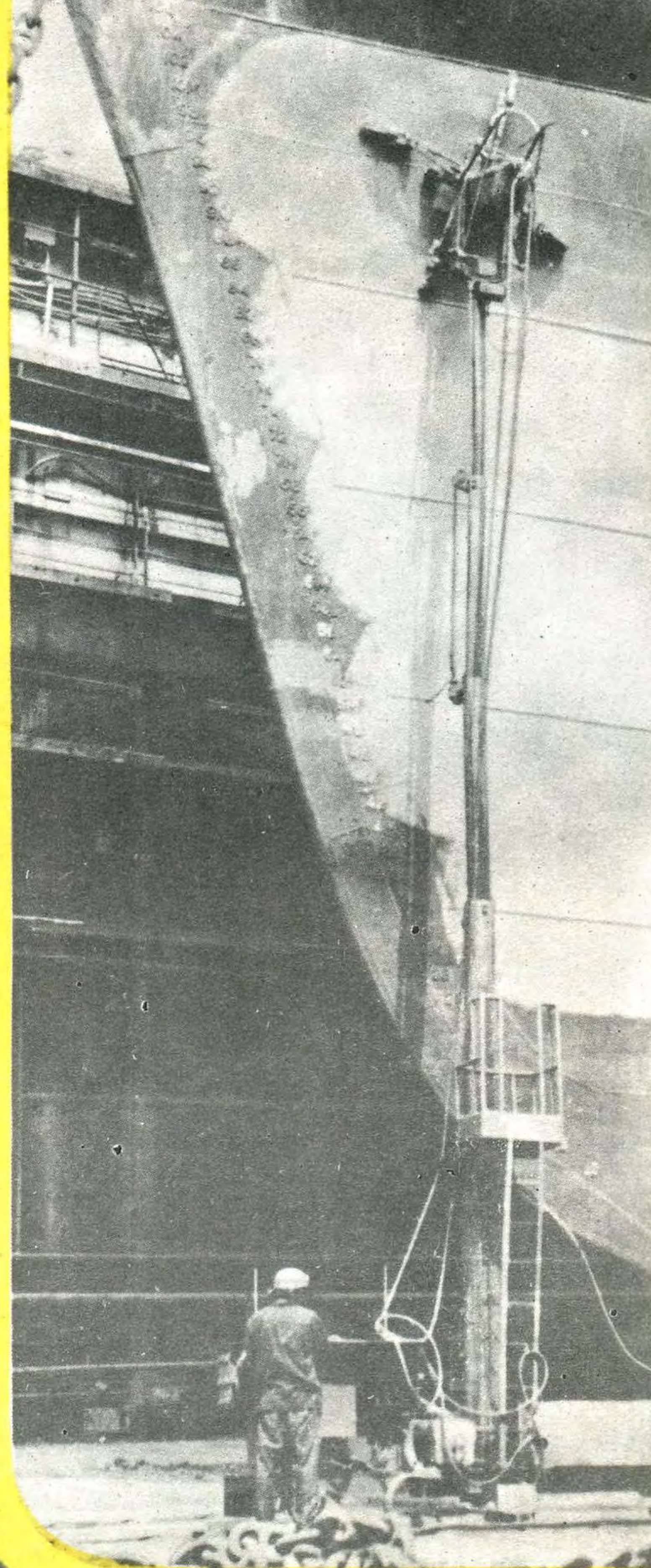
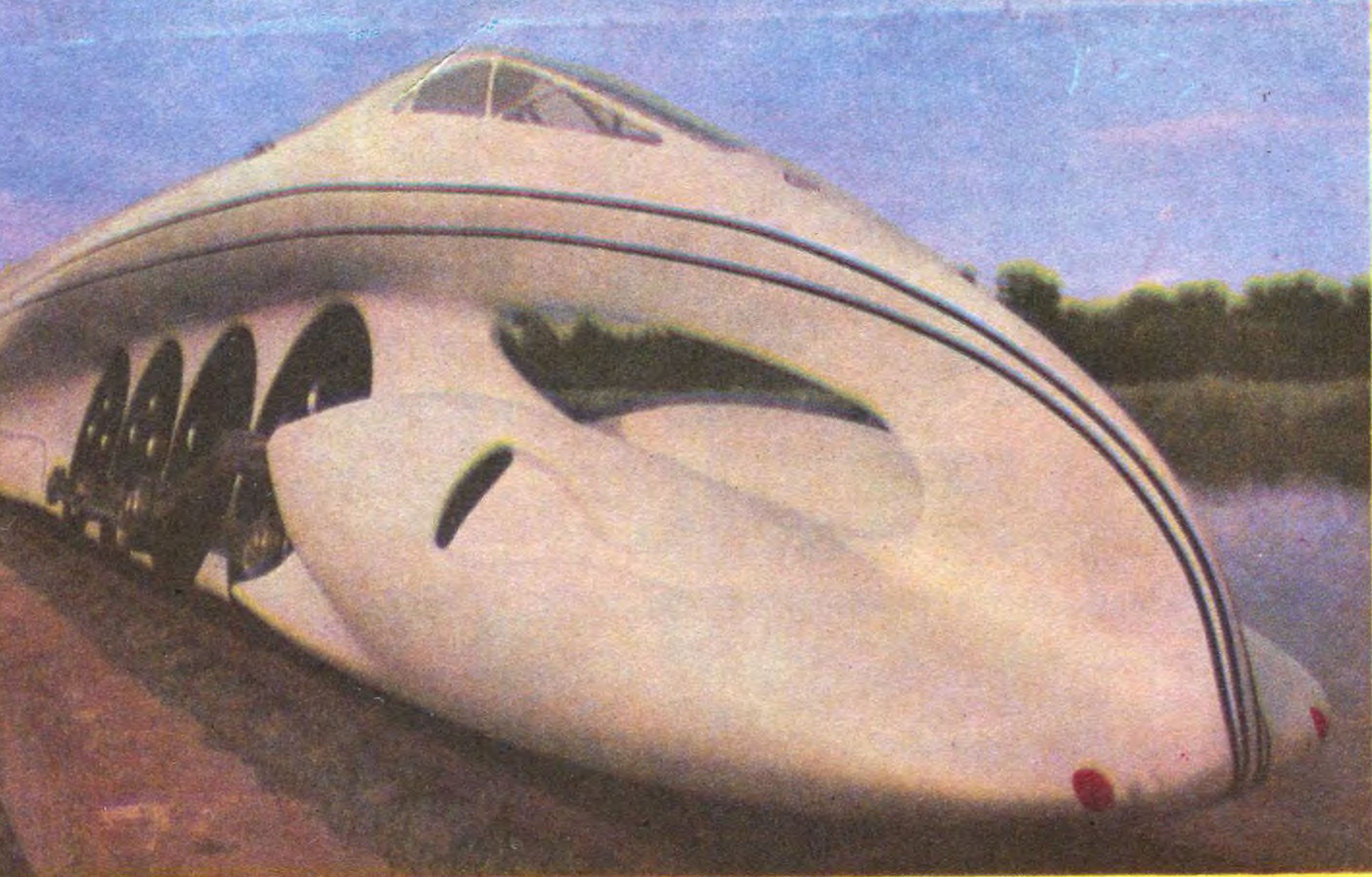
# Техника-7 Молодежи 1986

ISSN 0320-331X

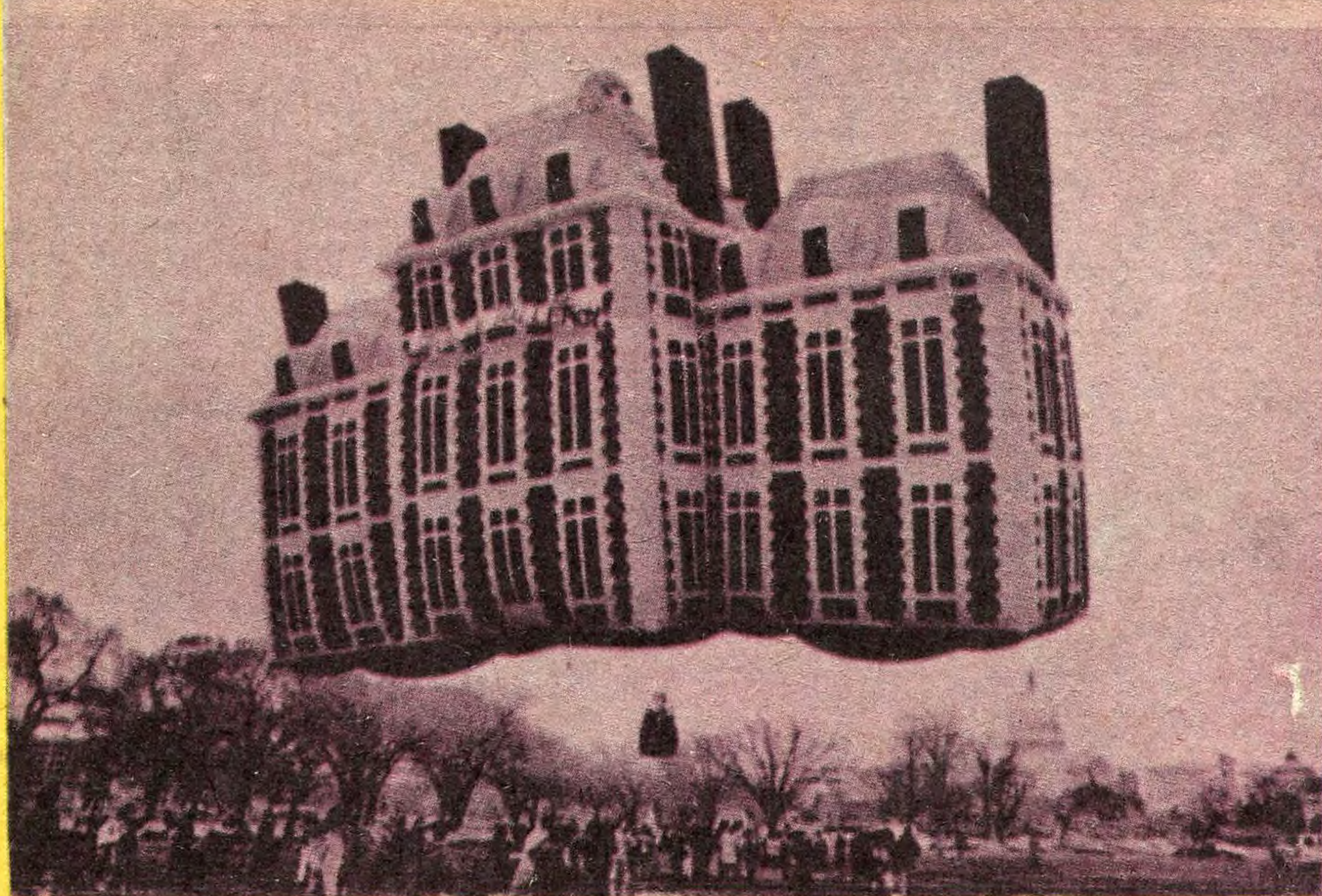


К ТАЙНАМ  
МИКРОКОСМОСА...









### 1. ПАРОВОЗ XXI ВЕКА.

Таким представляет его себе итальянский конструктор Луиджи Колани. Он создал модель, которая, по его расчетам, будет развивать скорость 200 км/ч. Обычно при движении локомотива у колес возникают мощные воздушные вихри, снижающие скорость. От этого удалось избавиться, закрыв их закругленными «языками»-обтекателями.

### 2. «ЕСЛИ У ВАС НЕТ СОБАКИ...»

— Не беда, ее заменит система «магнитофон плюс синтезатор», разработанная специалистами ФРГ. При звонке в пустую квартиру компьютер включает запись собачьего лая, а при попытке открыть и взломать дверь синтезатор выбирает из широкого спектра голосов «лохматых сторожей» наиболее устрашающий.

### 3. «ПАУК» — МАЛЯР.

Окраска бортов судов — весьма трудоемкий и монотонный процесс, к тому же далеко не безвредный. На Ильичевском судоремонтном заводе имени 50-летия СССР уже много лет работу эту выполняет робот, которого называют «пауком». «Ползая» по поверхности борта, высота которого может быть от 3 до 25 м, он окрашивает ее без пропусков и подтеков. Устройство отмечено рядом дипломов ВДНХ, а также международных выставок.

### 4. ЛЕТИТ ЗАМОК.

Не простой, а воздушный. Этот «шар», сделанный по проекту английского конструктора Дона Камерона, — точная копия французского замка Баллеруа, где размещен всемирно известный музей воздухоплавания. Запуск предпринят с рекламной целью, дабы продемонстрировать достоинства «монгольфьеров» Камерона, выпускаемых сегодня более 20 типов. (Если уж замок летает, то что же говорить об обычных шарах!) На них были установлены выдающиеся рекорды дальности — более 1 тыс. км и высоты полета — более 17 км.

### 5. НА ВСЕ СЛУЧАИ ЖИЗНИ.

Действительно, новый микроскоп «Йена-верт», созданный конструкторами комбината «Карл Цейс Йена» (ГДР), благодаря большому набору объективов и приставок можно использовать в самых разных отраслях промышленности: металлургической, химической, текстильной, целлюлозно-бумажной и т. д. Меняя объективы и осветительные системы, с его помощью удастся получить изображение объекта как в отраженном, так и проходящем свете. Так выглядит, к примеру, поликристалл в отраженном свете (слева); здесь в качестве системы освещения использовались светодиоды, а справа в проходящем свете запечатлен процесс фазового превращения в жидких кристаллах.

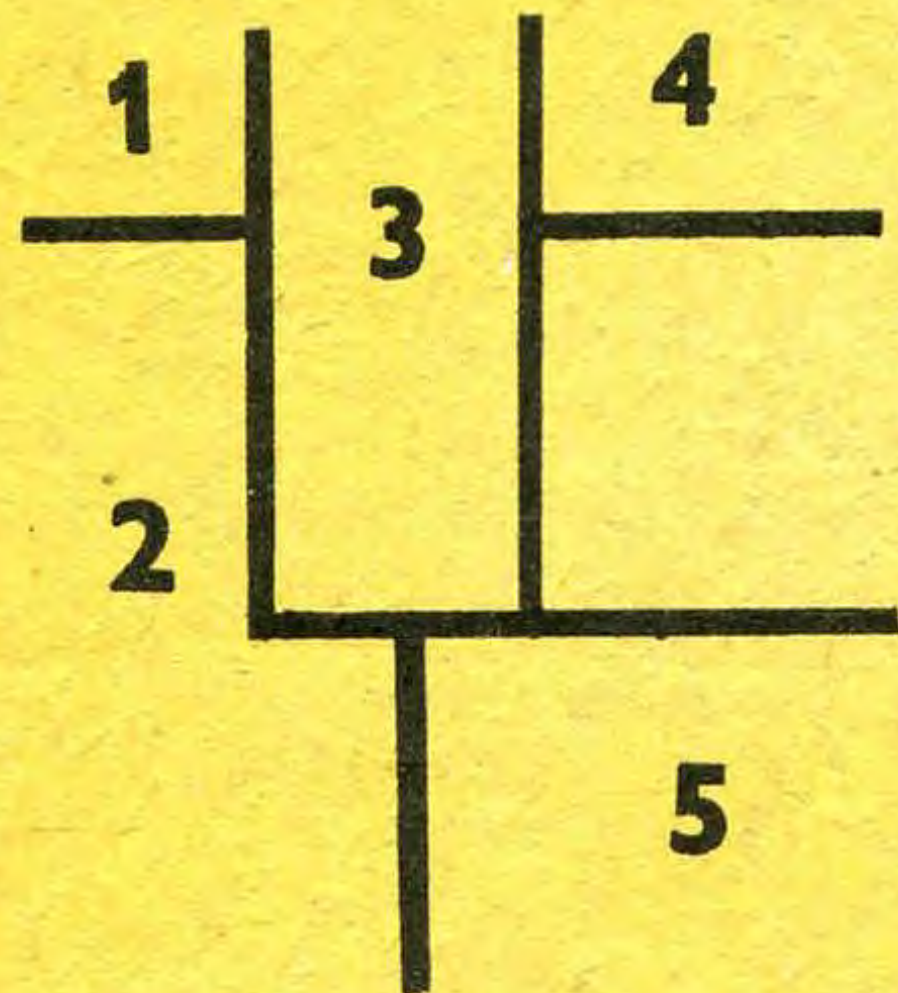
Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**Техника-7**  
**Молодежи** 1986

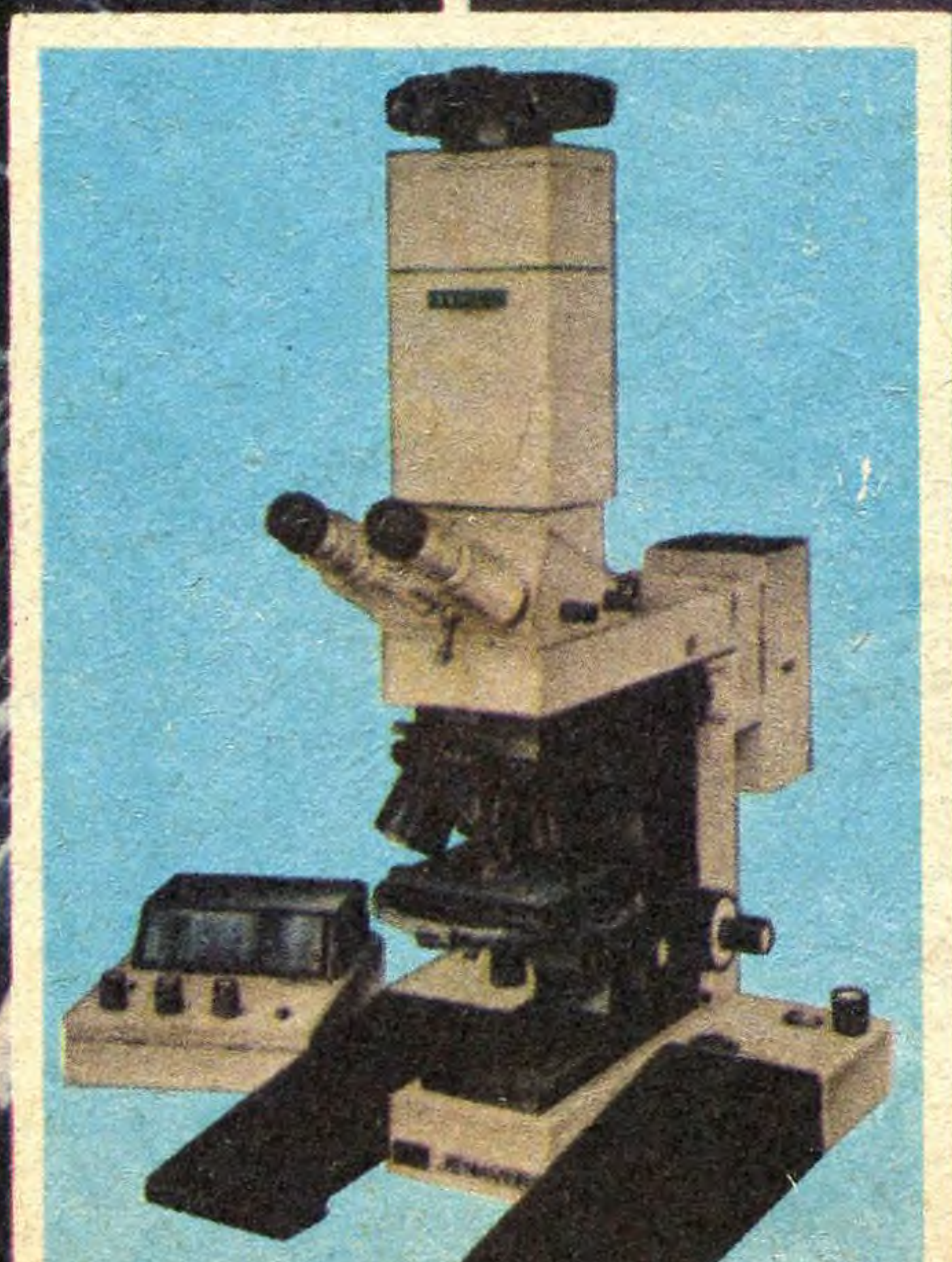
Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с июля 1933 года

© «Техника — молодежи», 1986 г.



**И Время**  
**искать**  
**и удивляться**





# ОБОЮДНЫЙ РИСК?

Готов ли молодой специалист к назначению на вышестоящую должность? Готов ли, к примеру, мастер участка безболезненно для себя и производства стать одним из руководителей цеха, а рядовой заводской инженер приступить к командованию ведущим отделом? Как разобраться в профессиональных способностях молодежи администрации предприятия? Ведь не секрет, что от быстрого профессионального роста молодых кадров зависит не только их преданность своему делу, но и эффективность и целеустремленность их труда. К сожалению, на многих производствах вопрос продвижения по служебной лестнице решается субъективно. Захочет руководитель — быть назначению, а нет...

Но надо заметить, что в последнее время все чаще стала внедряться и другая практика выдвижения молодых кадров на вышестоящие должности: профессиональный конкурс, аттестация рабочей молодежи. Методы, заметим, весьма прогрессивные. Ведь недаром нашли они поддержку в Политическом докладе ЦК КПСС на XXVII съезде партии, где говорилось: «Как только на предприятиях начинают серьезно заниматься улучшением организации и стимулирования труда, повышать дисциплину и требовательность, выявляются резервы, о которых раньше и не подозревали. Убедительное подтверждение тому — применение щекинского метода, аттестация рабочих мест».

Итак, в предлагаемом очерке рассказывается о том, как в псковском производственном объединении Химлегмаш конкурс на замещение вакантных должностей среди молодых специалистов помогает в решении кадровых вопросов.

**Александр ПЛИСКО,**  
наш спец. корр.

Молодой специалист. Пять, шесть, а порой и больше лет — целый этап в жизни любого до достижения этого звания. Итак, учеба позади. Впереди — настоящая работа, которая и покажет, правильный ли выбрал ты путь, твое ли это призвание. Попробуем исходить из положительных ответов на эти вопросы и рассмотреть проблему ответственности за порученное дело и зависимость успеха в работе от личных качеств и обстоятельств.

**ОБСТОЯТЕЛЬСТВА.** Командировка в Псков была вызвана именно обстоятельствами. Заинтересовало довольно необычное объявление в местной газете о конкурсе на замещение вакантных командных должностей среднего уровня в объединении Химлегмаш, причем для участия в нем требовалось на первом этапе лишь желание, анкета и автобиография. Конкурс состоял из двух туров. В первом отбор происходил

по документам, во втором было собеседование со специальной комиссией, в которую входили четырехугольник предприятия и главные специалисты.

Что и говорить, дело довольно непривычное. Казалось, отбоя от предложений не будет. Но не тут-то было, психологический барьер дал себя знать в полной мере. Судите сами, ведь мы привыкли, что любое выдвижение, особенно на руководящую должность, готовится заранее, ведется отбор, собеседования, прикидки и т. д. А тут вдруг — подавай заявление и жди, может, и выгорит. Соблазнительно! Ведь как порой бывает — человек работает мастером, но внутренне убежден, что по знаниям, по своим деловым качествам он будет лучше и полезнее на должности начальника цеха. Идет с этим к директору. И тут, уверен, найдутся люди, которые, если и не скажут, то подумают — выскочка, а то привесят ярлычок и похлестче. Вот почему были и анонимные «разведывательные» звонки тех,

кто колебался, да так и не решился принять участие в конкурсе. А вдруг объявление — просто-напросто массовый социологический эксперимент, своего рода психологический тест, не обойдется ли излишняя смелость боком кандидату? Но вот Мартынов не испугался. Было интересно узнать о его личных качествах.

**ЛИЧНЫЕ КАЧЕСТВА.** Почему именно Мартынов проявил смелость и предложил себя? Об этом я спросил бывшего начальника механосборочного цеха (теперь ведущего конструктора отдела внедрения) А. Л. Ларионова, у которого он работал на участке сборки. Участок сам по себе очень важный — произойди там сбой, весь цех «сядет на мель». И поэтому Ларионов, не давая прямого ответа, вспомнил, с каким сомнением принял новость, что молодой специалист Мартынов приходит в цех сразу в старшие мастера — не рано ли, не лучше ли пообкатать сперва в мастерах?.. Но проработал немного — тянет! С рабочими держится просто, но твердо, да и перед руководством не юлит. Требовательный. Если заминка какая — покоя не жди.

Другие собеседники в один голос подтверждали ларионовскую характеристику: знающий, уверенный в себе, требовательный, коммуникабельный, принципиальный. В общем хрестоматийно правильный человек, а это, естественно, немного настораживает. Ведь не зря же французский писатель Андре Моруа в свое время тонко заметил, что только в книгах мы можем встретить достаточно цельные натуры. В жизни человек, как правило, более сложен, а иногда и противоречив. И в этом пришлось лишний раз убедиться во время личных встреч.

**ЛИЧНЫЕ ВСТРЕЧИ.** Новый начальник цеха, сменивший, а точнее, предложивший себя на место Ларионова, казался неуловимым: то он на совещании, то на участках. Решил «ловить» Мартынова в его кабинете.

Прошел по коридору, где размещаются технические службы, бытовые помещения, открыл дверь в кабинет — никого. Осмотрелся: два стола — начальника и его зама, ряды стульев вдоль стен, несколько телефонных аппаратов, коммутатор внутрицеховой связи.



На столе перекидной календарь с пометками, техническая документация, бланки ведомостей, журнал. Все строго рассортировано, ни одна из бумаг не высовывалась из стопки, словно их сброшюровали. Похоже, хозяин кабинета человек аккуратный, если не больше — педантичный.

Открылась дверь, и вошел парень, чуть выше среднего роста, русоволосый, светлоглазый. Не знаю почему, но сразу подумал — Мартынов. Он чуть задержался на пороге, увидев незнакомого человека, но, видно, вспомнил, что звонили, предупреждали, и поэтому сразу задал вопрос:

— Хотите меня поспрашивать? — Протянул руку, небольшую, крепкую. И добавил по пути к столу: — Подождите немного, у нас селекторное совещание. — Нажал клавишу и, пока шел спор с каким-то другим цехом, взял инициативу разговора на себя.

— Нужен ли конкурс? Безусловно! Когда учились — росли: первокурсник, третьекурсник, выпускник... А пришел по распределению — стоп. И неизвестно, на сколько лет. А тут объявили: молодые, дерзайте! Я и дерзнул. Честно говоря, думал, что будет полегче. Со стороны чужая работа часто проще своей кажется. Теперь понимаю — маленько переоценил себя. Хотя специалистом считаю себя грамотным, на уровне института. А там оценки не кланчил, получал по знаниям. И все же, столкнувшись на практике с экономикой, понял — далеко не всему можно научить в институте.

В этот момент из динамика доносилось: цех Мартынова — вопросы есть?

...Сделаю небольшое отступление. Существует несколько способов узнать человека: послушать, что скажут о нем другие, узнать его суждения о себе, но самый проверенный и точный — это поступки. Человек выражается именно в них.

Возьмем для примера одну из пиковых ситуаций в жизни Мартынова, тот момент, когда ему объявили о результатах конкурса. Случилось это, правда, несколько прозаично.

Мартынова вызвал к себе главный инженер, директор был в отъезде, и сказал: «Василий Николаевич, готов принять цех?» Мартынову только и оставалось ответить — да, благо все к тому и шло. Но

«уверенный в себе» Мартынов показал завидную дальнзоркость. Он попросил немного времени и пошел в цех. Обошел одного за другим всех мастеров и спросил прямо: как на это назначение смотрят они, люди, проработавшие здесь десятки лет. Заметьте, Мартынов не готовил заранее почву «на всякий случай», хотя разговоры о назначении шли вовсю. Нет, он показал характер, и люди это оценили. Оценили они и то, что прежде чем сказать «да», пришел посоветоваться с ними.

— Давай команду, а если что — поможем, — ответили ему. Никто не высказался абстрактно — мол, сам решай. И он принял решение.

**РЕШЕНИЕ.** Меня интересовало больше всего — как решился недавний выпускник взять на себя ответственность за цех? Ведь на карту он ставил будущее. Завалит цех, сколько ему придется ходить в тех же старших мастерах. Сколько будет тянуться «хвост» неудачи?..

И все же рискнул будущим. «Человек должен расти», — сказал он мне как о чем-то само собой разумеющемся.

А ведь хозяйство солидное! Судите сами. В производственном корпусе цех занимает два больших пролета. Параллельно размещены два участка — корпусных деталей и токарный. В торце, перпендикулярно им, участок сборки. Есть свои инструментальная и ремонтная службы, плановораспределительное и техническое бюро. В коллективе более двухсот пятидесяти человек. Оборудование — около сотни различных станков, есть и уникальные крупногабаритные; такие, как плоскошлифовальный или фрезерные двухшпиндельные.

Основная продукция — машины для переработки льняных и химических волокон. Мелкими сериями изготавливаются также гидравлические грузовые тележки для торговых предприятий, сельскохозяйственный инвентарь и прочее. За 1985 год было выпущено продукции на 2 млн. 478 тыс. рублей.

Нести бремя ответственности за такое производство по силам только сложившейся личности. Значит, и в 24 года можно стать личностью? И слышу возражение некоего скептика: это-то в наше время, когда зачастую говорят об инфантильности молодежи?

Не буду ссылаться на историю, когда в столь же юном возрасте люди командовали полками, писали гениальные произведения. Просто есть факты. Возьмем хотя бы выбор Мартыновым профессии.

Социологи, занимающиеся проблемами профориентации, считают момент выбора профессии одним из важнейших в судьбе человека. Ибо он определяет не только становление профессионала, но и становление личности как таковой.

Мартынов, делая свой первый социально значимый выбор, знал, что ему нужно. Накануне поступления в институт у него вышел спор со старшим братом Игорем, студентом физического факультета ЛГУ. Брат утверждал, что будущее за наукой. Однако переубедить вчерашнего школьника не сумел. И суть даже не в том, мог ли Мартынов тогда объяснить, аргументировать свой выбор или нет. Хотя, наверное, мог.

...Перед решающей битвой римлян с карфагенянами римский консул Публий Корнелий сказал своим войскам:

— Сегодня мы будем сражаться с отвагой и весельем победителей, они — со страхом и унынием побежденных.

Вечная формула: одни с отвагой и весельем, другие с унынием и страхом. Мартынова я отношу к первым, пассивных и выжидающих — ко вторым. Но все же консулу было в какой-то степени легче, у него не было директора.

## ЧЕМ РИСКОВАЛ ДИРЕКТОР!

Чем больше я вникал в суть дела, тем сильнее склонялся к мысли, что, не будь генеральным директором объединения Владислав Пыхтин, иной была бы судьба у Мартынова. Ведь именно он выдвинул идею конкурса, пошел на риск, утвердив Мартынова исполняющим обязанности начальника цеха.

А риск был. У псковского объединения Химлегмаш три опоры, три механосборочных цеха. Сорвется один, и на предприятии «завал». И все же во главе ведущего цеха был поставлен молодой специалист. Конечно, сыграла здесь свою роль и ситуация, сложившаяся на предприятии с инженерно-техническим составом.

Если заглянуть в списки резерва на выдвижение, то на начальников цехов — только двое моложе тридцати пяти, остальные старше. Где



гарантия, что они наберутся терпения и будут ждать еще годы. И к тому же не у всех кандидатов высшее образование, преобладает среднетехническое, а его, как показала практика последних лет, уже не хватает для руководителя на уровне цеха. Приходит новое оборудование, усложняется ассортимент продукции. И Пыхтин понял — нужно смелее выдвигать молодежь.

Мы сидим в директорском кабинете, и Владислав Иванович, машинально ставя карандашом на листе бумаги номера, перечисляет качества, которыми должен обладать начальник цеха:

— Первое — это вера в себя, без этого руководителя нет. Второе, трудолюбие, точнее, работоспособность. Третье, коммуникабельность и, если хотите, дипломатичность. Начальник цеха между двух огней. Сверху руководство, снизу рабочий коллектив. И требования их не всегда совпадают. Не сумеешь найти золотую середину — осложнение, а то и конфликт. Конечно, образование — без него ныне никуда. Возможно, его надо было поставить на первое место, но, как говорится, от перемены мест слагаемых сумма не меняется. Однако хороший начальник — это не три пусть и ярко выраженных качества. Не буду перечислять остальные. Разве можно работать без принципиальности, требовательности, честности? Они просто необходимы каждому человеку, независимо от должности.

Мартынова генеральный приметил с первого раза, когда знакомился с вузовским пополнением. Пыхтин за свою жизнь насмотрелся на разных людей и разбираться в них научился. Он видел: Мартынов «сыроват», впрочем, как и всякий выпускник. Но и другое заметил — в парне есть стержень: помочь, подкорректировать надо, остальное сделает сам. Понял директор и еще одно: таких, как Мартынов, нельзя «выдерживать». Уверенность, напор, желание работать требуют приложения; если не дать применения им, трудно сказать, что получится из человека. Может «потерять форму» или обратить свою энергию на дела непроизводственные. А то просто отработает положенные три года и уйдет.

И, как мы помним, Мартынова назначают на время стажировки сразу старшим мастером, факти-

чески начальником сборочного участка цеха. Прошло всего несколько месяцев, и появилась возможность проверить молодого специалиста в других условиях. Если производство, тот же сборочный участок, это своеобразная система, на деятельность которой человек, даже начальник, может влиять незначительно, то совсем другое дело — монтаж. Здесь выявляются многие качества специалиста, не только знания, но и способность неординарно мыслить, а главное — умение оперативно принимать решения. Направил директор молодого мастера в Красноярск, на монтаж оборудования. С делами справился отлично, значит, нужными качествами обладает.

И когда объявили конкурс, директор ничего не сказал Мартынову, не намекнул — давай, мол, рискуй, поддержим. Он знал — Мартынов придет сам.

Пыхтин рисковал обдуманно. Даже окажись Мартынов руководителем несостоятельным, в один день посадить цех на «ноль» он не сможет. И все же приставку и. о. Мартынову пока оставляют, хотя работает цех неплохо — на четверку с минусом, по словам директора. Но ведь что получается? За 1985 год цех план выполнил на 107,9%. А за «мартыновский период» — четвертый квартал прошлого года и январь этого — на целых 120%! И тем не менее только «четыре», да еще с «минусом». Почему же так строго?

Директор не собирается создавать Мартынову тепличных условий, каких-то там скидок на молодость, отсутствие опыта. Не выделяет из числа других начальников цехов. Спрашивает, как и с них, даже строже.

Директор видел, по крайней мере мог предполагать, что Мартынов не во всем удобен, как и всякий человек со своим личным мнением, твердым убеждением. И все-таки Пыхтин его поддержал. Как человеку, ему может и не нравилась временами ершистость Мартынова, но умом он понимал — для дела это не такое уж плохое качество.

**О ТИПИЧНОМ И ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОМ.** Из Пскова я уезжал вечером. Когда мимо окон автобуса потянулись корпуса Химлегмаша, я вспомнил последний разговор с Мартыновым. Мы говорили о перспективности конкурса.

На предприятии он продолжает-

ся, в цехе у Мартынова вакансия замначальника. Прошли отпущенные сроки — и ни одного заявления. Причины разные, но, на мой взгляд, одним удачным примером инертность мышления не сдвинешь. Для этого нужна большая и последовательная работа, как и по совершенствованию форм и методов проведения самого конкурса, так и по усилению социальной активности работников предприятия. И заняться этим должен в первую очередь заводской комитет комсомола во главе с секретарем Юрием Сычевым.

Если честно, то встреча с ним меня несколько разочаровала. Полученная от него информация уместилась на одной страничке блокнота и касалась она в основном самого секретаря. На заводе он недавно, о Мартынове и конкурсе знает понаслышке. Не вспомнил даже того, что Мартынов — председатель совета молодых специалистов, хотя об этом направлении в работе комитета мы говорили достаточно долго.

Если судить по различным планам, комитет комсомола принимает непосредственное участие в становлении молодых специалистов, а вот как это происходит на самом деле, судить не берусь.

В решениях XXVII съезда КПСС отмечалось, что комсомольские организации должны всемерно поддерживать стремление молодежи проявить себя, «причем эта работа, как никакая другая, должна носить поисковый характер, быть интересной и близкой юношеству, прочно связанной с запросами молодых людей в производстве, учебе и быту, в использовании свободного времени».

На этом можно было бы поставить точку, но кое у кого из читателей может сложиться мнение: «Случай с Мартыновым все же уникальный. Мудрый директор, дерзкий молодой человек, благоприятная ситуация с кадрами — все «за». У нас того или другого может и не быть». Но ведь, рассказывая о конкурсе на Химлегмаше, я не призываю к прямому копированию. Уверен, на любом предприятии в любой точке нашей страны есть талантливые молодые парни, которые работают вполсилы, есть почва для конкурса, впрочем, как будет называться такое мероприятие, неважно, главное, чтобы молодые специалисты чувствовали, что для них путь открыт.



# ЭТИ ПЕРСОНАЛЬНЫЕ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

**Владимир ТВОРОГОВ,**  
кандидат физико-математических наук



Лет десять назад термин «персональный компьютер» не встречался в специальной литературе. Более того, прогнозисты, оценивая в середине 70-х годов перспективы развития электронно-вычислительных машин, просто-напросто не обратили внимания на ту обширную «технологическую нишу», которая образовалась из-за острого дефицита в личных автоматизированных средствах связи и переработки информации и которую позже органично заполнили персональные компьютеры.

Первые серии ПК были выпущены в 1976 году, а уже к нынешнему году общее их число в мире приблизилось к 20 млн. штук. Это больше, чем всех остальных типов ЭВМ, вместе взятых. По прогнозам специалистов, мировой парк ПК, возрастающая ежегодно на треть, к началу 90-х годов достигнет 150—200 млн. единиц!

**ЭЛЕКТРОННЫЙ ДРУГ.** Что же такое персональный компьютер, предвестником каких новых перемен он выступает, и что он может дать каждому из нас?

Представьте себе, что в комнату вошел инженер с «дипломатом» в руках, ставит его на стол, открывает крышку, и вы видите внутри портативную пишущую машинку с клавиатурой и кнопками и небольшой дисплей. Щелчок — и включается экран на жидких кристаллах, размером чуть больше почтовой открытки. Вся подготовка к работе с портативным компьютером окончена.

Первое, что приятно поражает новичков в современных ПК, это подчеркнутая «симпатия», готовность пойти навстречу, которую проявляет ПК. Разумеется, столь важное качество ПК появилось не

сразу. Оно было вызвано желанием сделать персональную ЭВМ таким же массовым и простым в обращении аппаратом, как и домашний телефон. Теперь для начала сеанса не требуется специального изучения формального языка команд, а научиться извлекать хранимую в памяти ПК информацию, делать вычисления и даже играть в электронные игры вполне можно и за 2—3 часа.

Фирма, которая первой занялась производством ПК — «Эппл» (в переводе с английского «Яблоко»), предложила, например, такую процедуру для диалога в одной из своих последних машин. На экране дисплея сразу при включении компьютера появляется набор картинок: письменный стол, корзинка для бумаг, книжная полка. Нажатием клавиш со стрелками «вверх», «вниз», «вправо» и «влево» метку-курсор подводим к нужной картинке, например, к папке на книжной полке, и переносим ее на стол. Такой наглядной операцией компьютеру дается команда о том, что необходимо достать набор записей, хранящихся в этой «электронной папке», для дальнейшей работы. Если курсор переместить в «корзину для бумаг», то ПК поймет, что записи документа, высвечиваемые в этот момент в специальном окошке, нужно просто выкинуть, то есть стереть из памяти.

Усилия разработчиков программного обеспечения ПК направлены в первую очередь на то, чтобы, создав «дружески» расположенные к человеку средства общения, сделать диалог с машиной привычным, бесконфликтным процессом, основанным скорее на здравом смысле, чем на знании формальных языков, с помощью которых можно было

давать задания для компьютера. Создатели программ стараются предугадать как можно больше неизбежных на первых порах ошибок обучающихся, подробно им объясняют, как преодолевать возникшие трудности.

Каждую оплошность новичка такой персональный компьютер пытается ликвидировать своими силами, подсказывает возможные варианты ответов. И разумеется, ПК предусматривает защиту хранимой в его памяти информации от действий неопытного ученика.

Используя ПК в различных областях своей деятельности, человек все больше зависит от своевременной «поставки» ему качественной информации. В мире функционируют тысячи крупных организаций, занимающихся исключительно сбором и доведением до потребителя сведений по различным вопросам. Научно-техническая информация на международном рынке котируется так же, как и изделия материального производства. Появление ПК позволяет довести все накопленные знания до каждого.

Советский ученый Г. Р. Громов в своей монографии «Национальные информационные ресурсы: проблемы промышленной эксплуатации» (Москва, «Наука», 1984) говорит о том, что феномен внедрения ПК по масштабам своего влияния на развитие человечества сопоставим лишь с изобретением книгопечатания и последовавшим за ним началом эры всеобщей грамотности.

Но если книга была и остается лишь средством многократного воспроизведения и пассивного хранения фактов и знаний, то ПК является инструментом непосредственно массового, активного вовлечения

**К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА**



запасенной в нем информации в производство, образование и культуру и даже быт. Персональный компьютер становится мощным фактором ускорения научно-технического прогресса.

**ВОЗЬМИТЕ ЕГО С СОБОЙ.** Какие же технические параметры характеризуют современные ПК?

Первый признак, отличающий ПК от других универсальных ЭВМ, заметен, как говорится, невооруженным глазом. Компьютер компактен и помещается на обычном рабочем столе. Он не нуждается в специально оборудованном машинном зале и обслуживающем персонале — инженерах и системных программистах. Словом, это такой же радиоэлектронный прибор, как, скажем, магнитофон или телевизор.

Сегодня специалисты выделяют три основных конструктивных варианта ПК: карманные, размером с большой микрокалькулятор, но превосходящие их по возможности; переносные (они бывают двух видов — крупные, массой 8—15 кг, и компактные, массой около 5 кг, в чемоданах типа «дипломат») и, наконец, настольные, изготавливаемые в виде набора отдельных модулей, к которым можно подсоединить всевозможные дополнительные устройства.

Резкое уменьшение размеров вычислительных машин, наблюдаемое в последние годы, вызвано стремительным, целенаправленным переходом от обычных к большим и сверхбольшим интегральным схемам.

Лучшие образцы персональных компьютеров, созданные на базе больших интегральных схем и других достижений электроники, сравнимы по мощности и быстродействию с большими универсальными ЭВМ 60-х годов. Одновременно создаются экспериментальные миниатюрные ПК размером с толстую записную книжку.

Но, разумеется, персональные компьютеры от других типов ЭВМ отличаются не только размерами, но и целым рядом конструктивных особенностей.

Для архитектуры традиционных настольных мини-ЭВМ, к которым можно отнести и ПК, характерны: микропроцессор, дисплей с клавиатурой для диалога с машиной и печатающее устройство. ПК последних марок могут быть оснащены сменными накопителями информации большой емкости, многоцветным дисплеем, громкоговорителями, цветным графопостроителем или даже аналого-цифровым преобразователем для снятия сигналов с приборов...

ПК первого поколения строились на основе микропроцессоров с 8-разрядными ячейками. В начале 1981 года появилось второе поколение ПК, для которых впервые стали выпускаться 16-разрядные микропроцессоры\*.

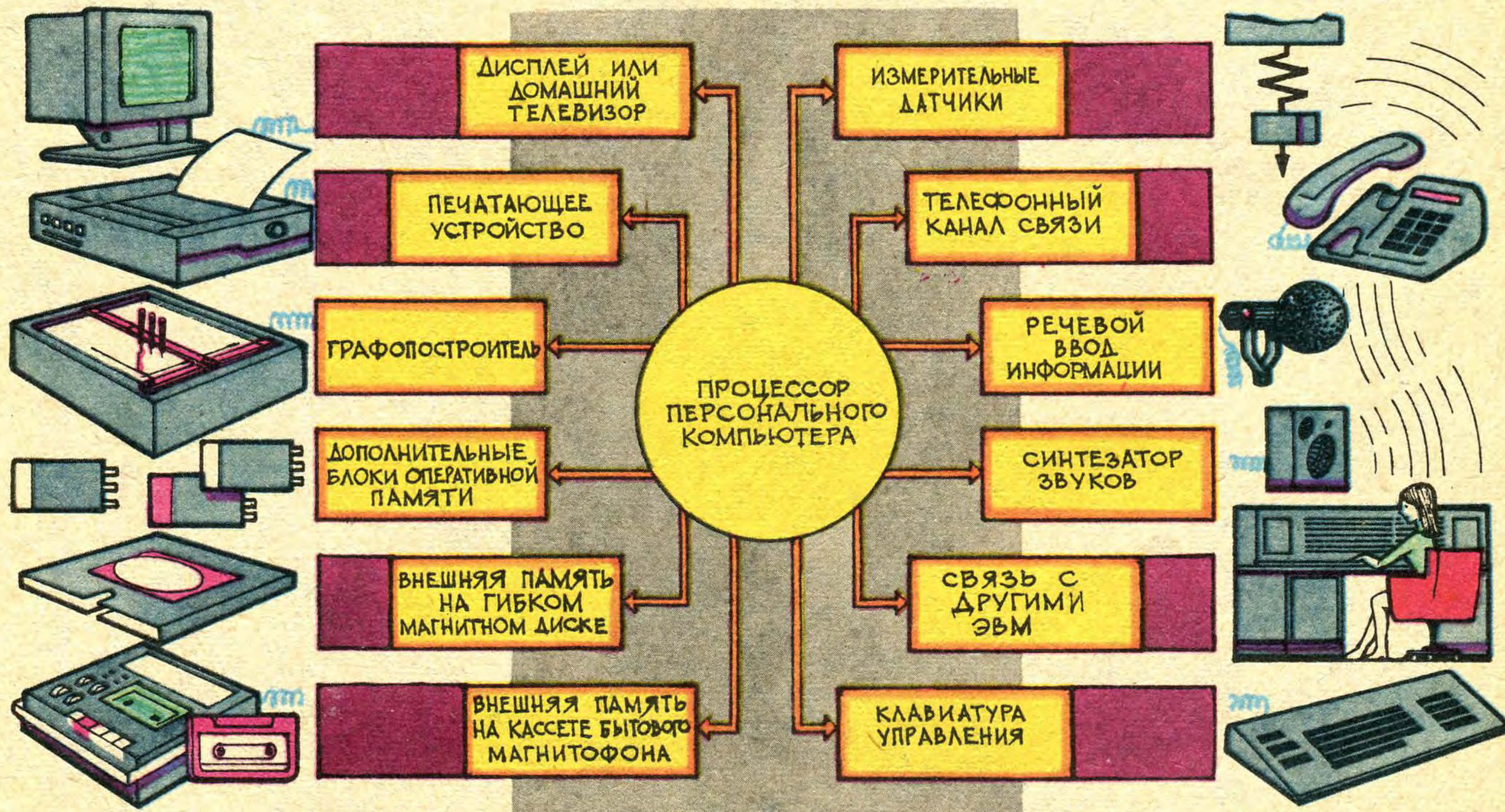
8-разрядные ПК первого поколения имеют основную оперативную память до 64 килобайт (один килобайт информации вмещает в себя 1024 символа — букв, цифр и других знаков) и относительно небольшое быстродействие.

Давайте посмотрим на примере отечественных ПК основные отличия различных микроЭВМ. Главными потребителями бытового компьютера «Электроника БК-0010» уже в самом ближайшем будущем станут, конечно же, школьники. Этот компактный ПК заключен в небольшой, размером в половину журнальной страницы и толщиной всего 6,5 см, корпус, на верхней стороне которого расположена клавиатура управления.

Схожесть его клавиатуры с пишущей машинкой только внешняя. Оригинально выполнены сенсорные

\* Напомним, что традиционные большие ЭВМ, например, серии ЕС, имеют 32-разрядные ячейки (а иногда и более), а мини-ЭВМ, скажем, СМ-4, 16-разрядные.

Устройства, с которыми «стыкуется» процессор ПК. Справа вверху — бытовой ПК с телефоном, печатающим устройством и внешней памятью на магнитофонной кассете.





клавиши, обозначенные цветом на пластиковой поверхности. Для срабатывания такой клавиши достаточно лишь легкого прикосновения. «Электроника БК-0010» позволяет программировать вычислительные задачи, создавать целые обучающие системы для изучения школьниками физики, русского языка и других предметов. Для внешней памяти подключается обычный кассетный магнитофон.

Более мощные настольные микроЭВМ «Искра», «Агат», диалоговый вычислительный комплекс ДВК предназначены для серьезных инженерных расчетов, ведения деловой документации, создания персонального банка данных. У дисплеев для таких ПК хорошие изобразительные возможности, объемнее оперативная память.

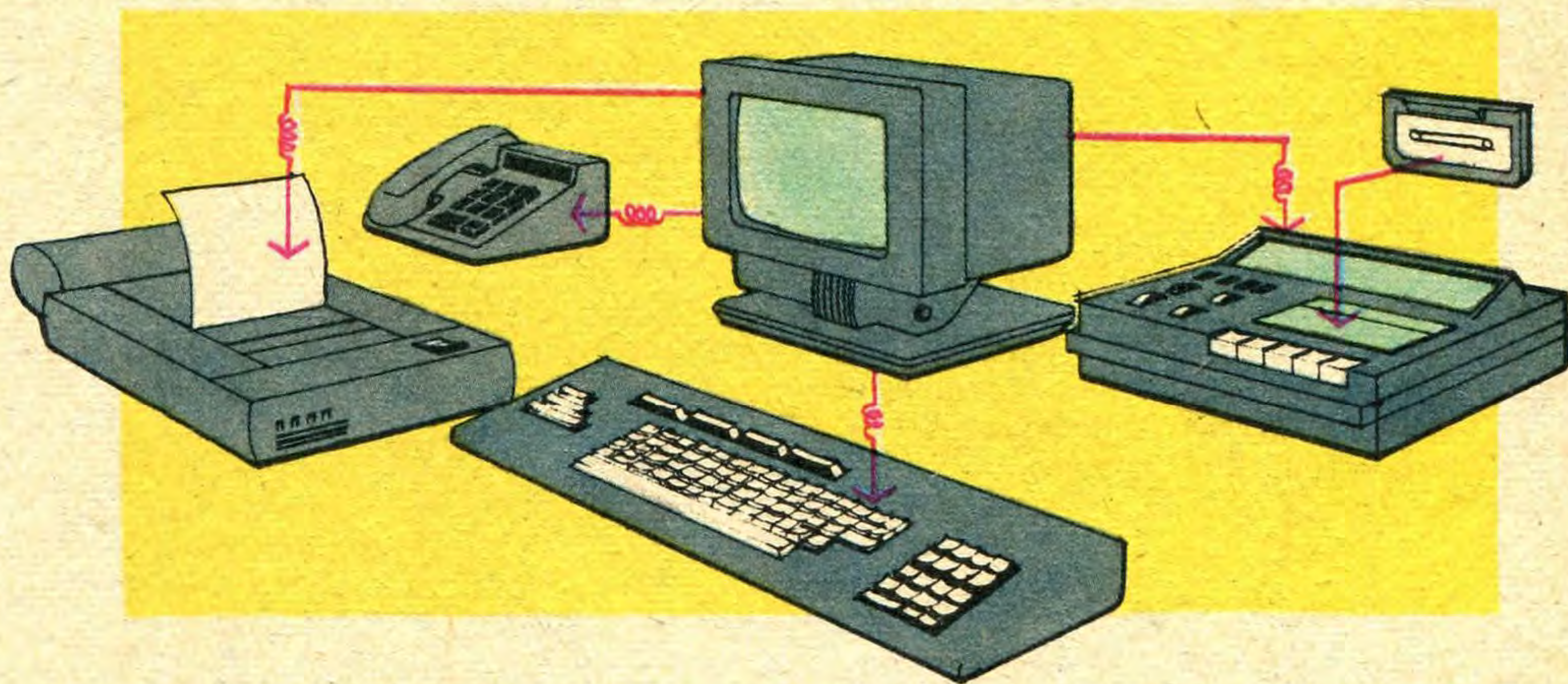
Наиболее совершенный персональный компьютер Единой серии ЕС-1840 предназначен для сложных научных исследований. К нему можно подключить контрольно-измерительную аппаратуру и даже средства для управления целыми робототехническими комплексами.

ПК второго поколения имеют значительно большую емкость оперативной памяти, достигающую одного мегабайта — всего 5—10 лет назад не каждый крупный компьютер мог этим «похвастаться». Их быстродействие составляет от 100 до 500 тыс. операций в секунду — это сравнимо с быстродействием ЕС-1033. Они оснащаются весьма совершенными системами машинной графики, что позволяет получать высококачественную деловую и научно-проектную документацию с различными видами шрифтов и цветных рисунков.

Уже появились персональные ЭВМ, обладающие настолько хорошими графическими цветными дисплеями и средствами для программирования, что удастся создавать полноценные схемы так называемой деловой графики, изменяя рисунки с такой частотой, что ход сложных процессов, скажем «обкатку» новой модели автомобиля с помощью компьютера, удастся проследить в динамике.

Активно ведутся исследования по непосредственному общению с ЭВМ голосом. Разрабатываются специальные аппаратные средства, предназначенные для ввода в ЭВМ и вывода речевой информации.

Компьютер уже в состоянии понимать речь из нескольких сотен слов,



а с предварительной настройкой на одного оператора даже и тысячи. Нет сомнения, что устное общение с машиной будет значительно совершенствоваться, поскольку эта проблема — одна из основных в создании ЭВМ.

**БИБЛИОТЕКА В ПОРТФЕЛЕ.** Каким бы сервисом ни обладал ПК, он не сможет стать настоящим помощником человеку без обширной внешней памяти, внешних носителей информации. Если для ПК первого поколения характерны такие носители информации, как обычная магнитофонная кассета, гибкий диск (дискета), то микроЭВМ второго поколения уже имеют более емкие накопители на твердых магнитных дисках.

Дискета — это гибкий магнитный диск, похожий на тонкую грампластинку, — может содержать от 128 до 512 кбайт информации. Десяток дискет, размещенных в легкой коробочке размером не больше книги среднего формата, способны хранить информацию, для записи которой понадобилось бы не менее 3000 страниц машинописного текста. Такой же объем данных можно записать на 20 магнитофонных кассетах, однако поиск данных и их подборка для обработки займет по времени до часа вместо 1—2 минут.

Наиболее емкие, но и наиболее дорогие накопители на твердых дисках вмещают до 5—10 мегабайт. Разрабатываются диски с емкостью до 40 и даже 70 мегабайт, но пока их стоимость очень велика.

Словом, современное развитие компьютерных носителей информации позволяет владельцу ПК иметь библиотеку программ и информации до 10—20 мегабайт.

Какие же задачи способны сейчас решать ПК второго поколения? Анализ показал, что в производ-

ственной и управленческой деятельности они могут выполнять более десятка различных функций. Более четверти всех задач ПК связано с редактированием документов. Несмотря на то, что само понятие «компьютер» происходит от латинского «computo» — считаю, вычисляю, наиболее характерная работа ПК выходит за рамки «чистых» вычислений, обычных для первых ЭВМ. ПК обеспечивает теперь смысловые и символичные преобразования информации, чрезвычайно важное качество для систем искусственного интеллекта.

Наиболее интересные программы, разработанные для ПК, позволяют не только обрабатывать тексты, но и размножать и редактировать документы, что весьма ценно для научных сотрудников, журналистов, писателей.

На следующем — по частоте использования ПК — месте находятся вопросы материально-технического снабжения и управления финансовой деятельностью. На них приходится 40% всех выполняемых вычислений. Чуть меньше удельный вес процессов управления капитальными вложениями и сбытом продукции.

По имеющимся сведениям, применение ПК в деловой сфере повышает производительность труда инженерных и научных работников до 60%. А эффективность принятых решений — на 30%. Кроме того, внедряя ПК, можно резко сократить административный аппарат.

Кроме управленческой и производственной деятельности, персональная электронно-вычислительная техника так же широко применяется в научных и инженерных исследованиях. Однако здесь требуются более совершенные математические методы обработки, которые



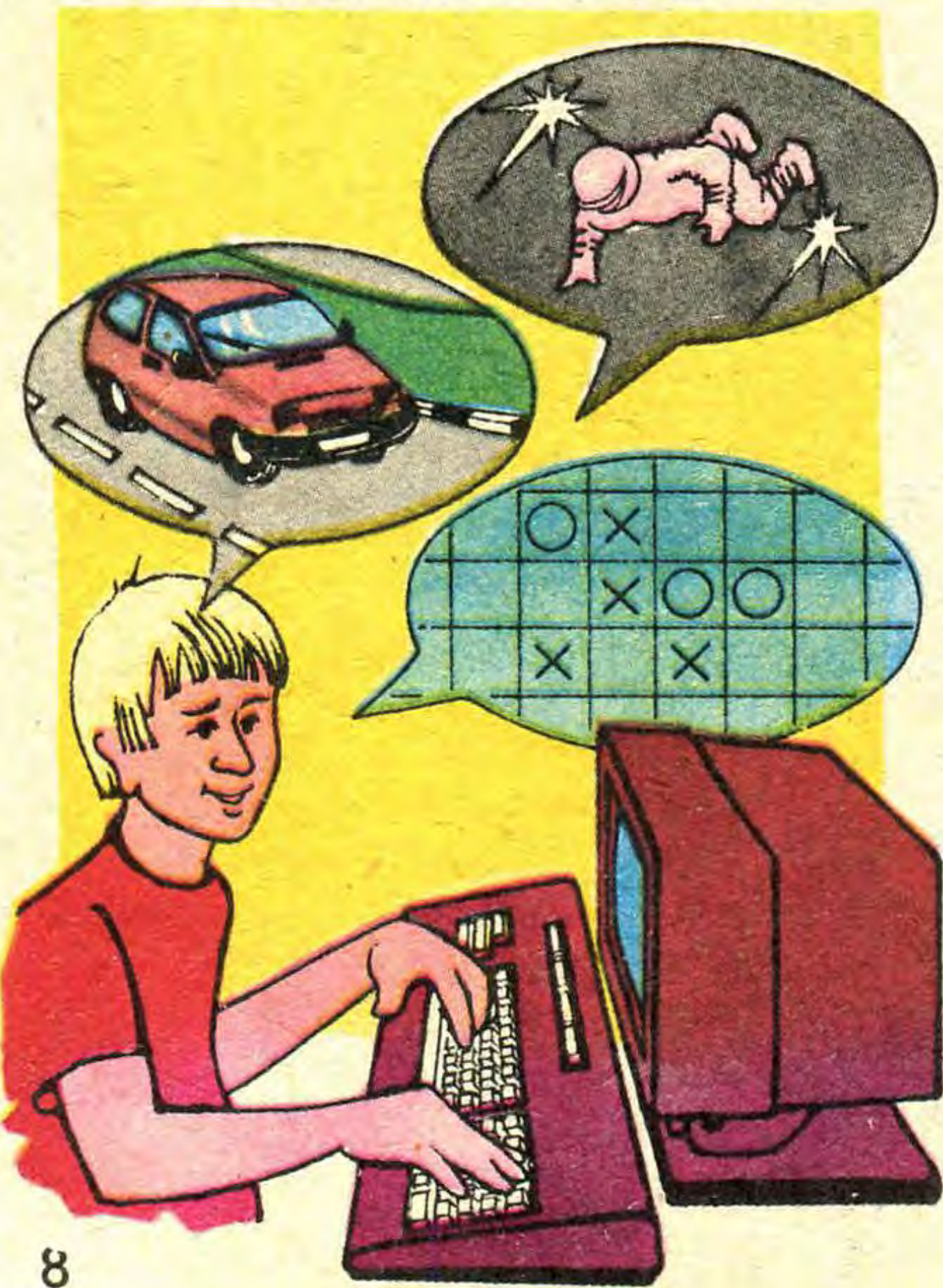
под силу особым — профессиональным — ПК. Поэтому они имеют большой объем оперативной памяти, высокое быстродействие — до 1 млн. операций в секунду, оснащены высококачественными, многоцветными дисплеями и могут сопрягаться с научными приборами и датчиками. Для увеличения суммарной мощности этих ПК при решении сложных задач ничто не мешает объединять их между собой в локальные сети.

Большинство современных персональных ЭВМ могут подключаться по телефонным каналам к информационным банкам данных. Регулярный обмен информацией между владельцами ПК и информационными центрами коллективного пользования приведет к мощному разветвлению всей информационной сети.

ЭВМ личного пользования открывает человеку доступ к последним событиям, позволяя видеть прямо на экране домашнего телевизора регулярно обновляемые последние известия газет, репертуар театров, прогноз погоды, расписание прибытия и отправления поездов и самолетов и другую оперативную информацию «электронной почты».

**И УМУ, И СЕРДЦУ.** Несколько слов о том, чем может быть полезен компьютер «на дому».

ПК поможет изучать иностранные языки. Уже существуют программные системы для перевода простых предложений с одного языка на другой. В них закладывается словарь, содержащий до двух-трех тысяч слов, что позволяет с помощью компьютера быстро переводить зарубежную периодику.



Подключая домашние ЭВМ к магнитофону, телевизору, стереосистеме, микрокалькуляторам, можно создать интересные технические комплексы различного назначения, то есть заняться конструкторским творчеством.

Технические средства по синтезу музыкальных мелодий могут оказаться чрезвычайно полезными для композиторов, исполнителей из вокально-инструментальных ансамблей, да и просто для любителей современной музыки. Обладателю домашнего компьютера будет интересно самому составить программы создания оригинального цветового рисунка для домашней вязки, рассчитать выкройку для шитья костюма того или иного фасона и требуемого размера и т. п.

Бытовые ПК используются для всевозможных видеоигр. И это естественно, ведь первые персональные компьютеры получили известность прежде всего как автоматы, снабженные большим набором программ для игр в «крестики-нолики, шашки, нарды, «морской бой» и т. д. Необычны и увлекательны задачи на внимание, на проверку реакции игрока в экстремальной ситуации, скажем, дорожного движения, когда требуется вовремя нажать на нужную кнопку управления. Компьютерные игры могут перенести человека в космос или в подводный мир, проверить его «на сообразительность», стать своеобразным психологическим тестом.

В каком же направлении идет развитие ПК?

Будет расширяться производство профессиональных 16-разрядных машин, предназначенных в основном для применения в научных исследованиях, а также для использования в индустрии обработки информации, объединяющей многих абонентов. Самое широкое развитие получат переносные портативные персональные компьютеры. В ближайшее время будут широко внедряться недорогие — по сравнению с большими ЭВМ — настольные 32-разрядные ЭВМ. Они будут выполнять функции главных компьютеров, работающих в режиме коллективного пользования, совместно со многими персональными ЭВМ.

Можно смело утверждать: персональные компьютеры — эти необыкновенные устройства — прочно войдут в нашу жизнь, усиливая интеллект человека во всех сферах умственной деятельности.

**Сергей АЛЕКСЕЕВ,**  
инженер

«Первое, что поразило Маргариту, это та тьма, в которую она попала. Ничего не было видно, как в подzemелье, и Маргарита невольно уцепилась за плащ Азazelло, опасаясь споткнуться... Стали подниматься по каким-то широким ступеням, и Маргарите стало казаться, что конца им не будет. Ее поражало, как в передней обыкновенной московской квартиры может помещаться эта необыкновенная невидимая, но хорошо ощущаемая лестница...

— Разрешите мне представиться вам, — закричал Коровьев. — Коровьев. Вас удивляет, что нет света?..

— Нет, — ответила Маргарита, — более всего меня поражает, где все это помещается. — Она повела рукой, подчеркивая этим необъятность зала.

— Самое несложное из всего!.. Тем, кто хорошо знаком с пятым измерением, ничего не стоит раздвинуть помещение до желательных пределов. Скажу вам более, уважаемая госпожа, до черт знает каких пределов!»

Многие, наверное, узнали строки из романа «Мастер и Маргарита». Но, конечно, Михаил Булгаков не единственный писатель, обращавшийся к теме четырех, пяти- и т. д. мерного пространства. Несомненно, читатели «ТМ» сталкивались на страницах журнала с «гиперпространствами», «параллельными вселенными» и другими геометрическими фантазиями. Впрочем, а так ли все это фантастично?

Спросите любого математика — существует ли  $n$ -мерное пространство, — и вы получите утвердительный ответ. Термины «гиперплоскость», «подпространство» можно услышать в разговоре даже первокурсников. Специалисты же со знанием дела обсуждают и доказывают теоремы многомерной геометрии (слово «много» мы будем понимать в смысле «больше трех»), хотя на первый взгляд их выводы кажутся совершенно фантастическими.

Например, если взять правую перчатку и повернуть ее (не выворачивая) в четырехмерном пространстве, то она превратится в левую; теперь эту левую перчатку можно вывернуть так, что, как ни странно, она останется левой. Обитателям 4-мерного пространства



# В ЭНМЕРНОСТЬ ПРОРУБИТЬ ОКНО

К 1-й стр. обложки

ничего не стоит взять предмет из наглухо закрытого ящика (естественно, трехмерного). Чтобы понять эти парадоксальные факты, давайте спустимся с высот многомерия на обычную плоскость.

«Представьте себе огромный лист бумаги, на котором Отрезки, Прямые, Треугольники, Квадраты, Пятиугольники, Шестиугольники и другие фигуры, вместо того, чтобы неподвижно оставаться на своих местах, свободно перемещаются по всем направлениям поверхности, не будучи, однако, в силах ни приподняться над ней, ни опуститься под нее, подобно теням (только твердым и со светящимися краями), и вы получите весьма точное представление о моей стране и моих соотечественниках» — так начинается книга английского педагога Эдвина Эббота «Флатландия», написанная еще в прошлом веке. Для флатландцев недоступна внутренность любого многоугольника, и в то же время мы легко проникаем в их жилища, шкафы и даже тела со стороны третьей координаты. Точно так же и наш мир представляется «открытым» из четвертого измерения. Легко найти аналог и в Двумерии для превращения правой перчатки в левую. Внимательный взгляд из Пространства на жизнь Плоской страны поможет понять и законы многомерной геометрии. (Кстати, книга Эббота имела подзаголовок — «Роман о четвертом измерении».) Осталось научиться проникать в многомерное пространство — и тогда можно проделать хирургическую операцию без скальпеля или сомнительной помощи филиппинских хиллеров, развязать узел на веревке, не прикасаясь к ее концам, разъединить цепь на звенья, не распиливая их. Короче говоря, трудно перечислить все, что сулит нам выход в 4-мерное пространство. (За подробностями отсылаем читателей к фантастической литературе.)

Но, наверное, пора остановиться

и «принять холодный душ». Хотя математики и работают с многомерными пространствами, не будем забывать, что для них это лишь абстрактные понятия. И выражение «существует  $n$ -мерное пространство» к реальной жизни пока никакого отношения не имеет. Ведь самые простейшие математические объекты не встречаются в нашем мире — где вы видели идеальную двумерную плоскость?

Наш разум упорно отказывается выйти за рамки привычных трех измерений — как бы мы ни напрягали воображение, невозможно представить себе четвертую координатную ось, перпендикулярную трем существующим.

И, наверное, четырехмерное пространство так бы и осталось «собственностью» математиков, если бы не развитие физики, в частности, общей теории относительности (ОТО). Для ее изложения понадобились уже четыре переменные. (Конечно, использование математических абстракций не означает реального существования 4-мерного пространства, но, с другой стороны, в теории переменных токов, например, огромную роль играют так называемые мнимые числа, однако прикоснитесь пальцами к розетке и вы столкнетесь с весьма ощутимой реальностью.)

Кроме того, в ОТО на первый план выходят кривизна пространства и неевклидова геометрия, которые тесно связаны с многомерием. Поясним это на простом примере. Представьте себе, что уже знакомые нам флатландцы живут не на плоскости, а на поверхности сферы, так что правильнее назвать их страну Сферландией. Проводя различные геометрические измерения и обнаружив, например, что сумма углов треугольника превышает  $180^\circ$ , они неизбежно придут к выводу, что их пространство искривлено в третьем, недоступном для восприятия двумерных су-

ществ измерении. (См. книгу голландского ученого Диониса Бюргера «Сферландия», написанную в 1957 году как продолжение «Флатландии».) Точно так же, обнаружив неевклидовость нашего пространства, можно доказать его искривление в четвертом измерении. Впрочем, предоставим решение этой проблемы ученым.

Но если научиться искривлять пространство, то его легко «раздвинуть до черт знает каких пределов!». В самом деле, из полоски бумаги можно склеить простое кольцо, а можно, перекрутив (искривив!) ее, и хорошо известный лист Мёбиуса. Хотя его «диаметр» будет примерно таким же, как у кольца, «прогулка» по его поверхности займет вдвое больше времени — ведь у листа Мёбиуса только одна сторона! Рассуждая по аналогии, легко предположить, что если «скрутить» пространство, то, не изменяя диаметра камеры ускорителя, мы увеличим путь, проходимый разгоняемой частицей за один оборот, а значит, и приобретаемую ей энергию. Подобный фантастический «мёбиусотрон» изображен на первой странице обложки.

Впрочем, не слишком ли далеко завели нас аналогии? Пока мы не можем точно сказать, погружен ли наш мир в четырехмерное пространство или нет. Однако уже сегодня математика и ЭВМ позволяют «заглянуть» в четвертое измерение — «нарисовать портрет» четырехмерного предмета. Для этого мы строим его четыре проекции в трехмерном мире, подобно тому, как на плоском чертеже тремя проекциями изображаем объемную деталь.

Решая уравнения, описывающие многомерный объект, компьютер вырисовывает на дисплее вид различных его проекций в трех измерениях. Более того, обработка графических формул настолько усовершенствована, что предмет можно даже поворачивать в четвертом измерении, рассматривая его с разных сторон. С тем же успехом ЭВМ изобразит на экране многогранники 5-го, 6-го, 7-го измерения, но это тоже будут лишь зрительные образы. С другой стороны, поставив себя не впадать в софистику, рассуждая о том, не является ли кирпич всего лишь видимостью и продуктом нашего воображения — в любой момент кирпич может доказать свою материальность, если упадет на ногу.





Монтаж линии ультравысокого напряжения.

# СВЕРХДАЛЬНЯЯ, УЛЬТРАСОВРЕМЕННАЯ

*В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено: «Продолжить формирование Единой энергетической системы страны, осуществить строительство межсистемных линий электропередачи напряжением 500, 750 и 1150 киловольт переменного тока и 1500 киловольт постоянного тока, а также распределительных энергосетей».*

*О том, как идет развитие ЛЭП постоянного тока ультравысоких напряжений, какими преимуществами они обладают, рассказывает кандидат технических наук А. Терехов.*

**Александр ТЕРЕХОВ,**  
кандидат технических наук

Четырехсотметровыми шагами опор идет линия электропередачи постоянного тока из Экибастуза в центральную часть страны. Протяженность магистрали — 2414 км. Мощность — 6 млн. кВт. Напряжение — 1500 кВ. Новая ЛЭП повысит маневренность и надежность энергосистем, улучшит использование тепловых и атомных электростанций, размещенных в различных регионах страны. Ее КПД — 90%. Капитальные вложения на строительство электропередачи и относящихся к ней мощностей экибастузских ГРЭС окупятся за несколько лет.

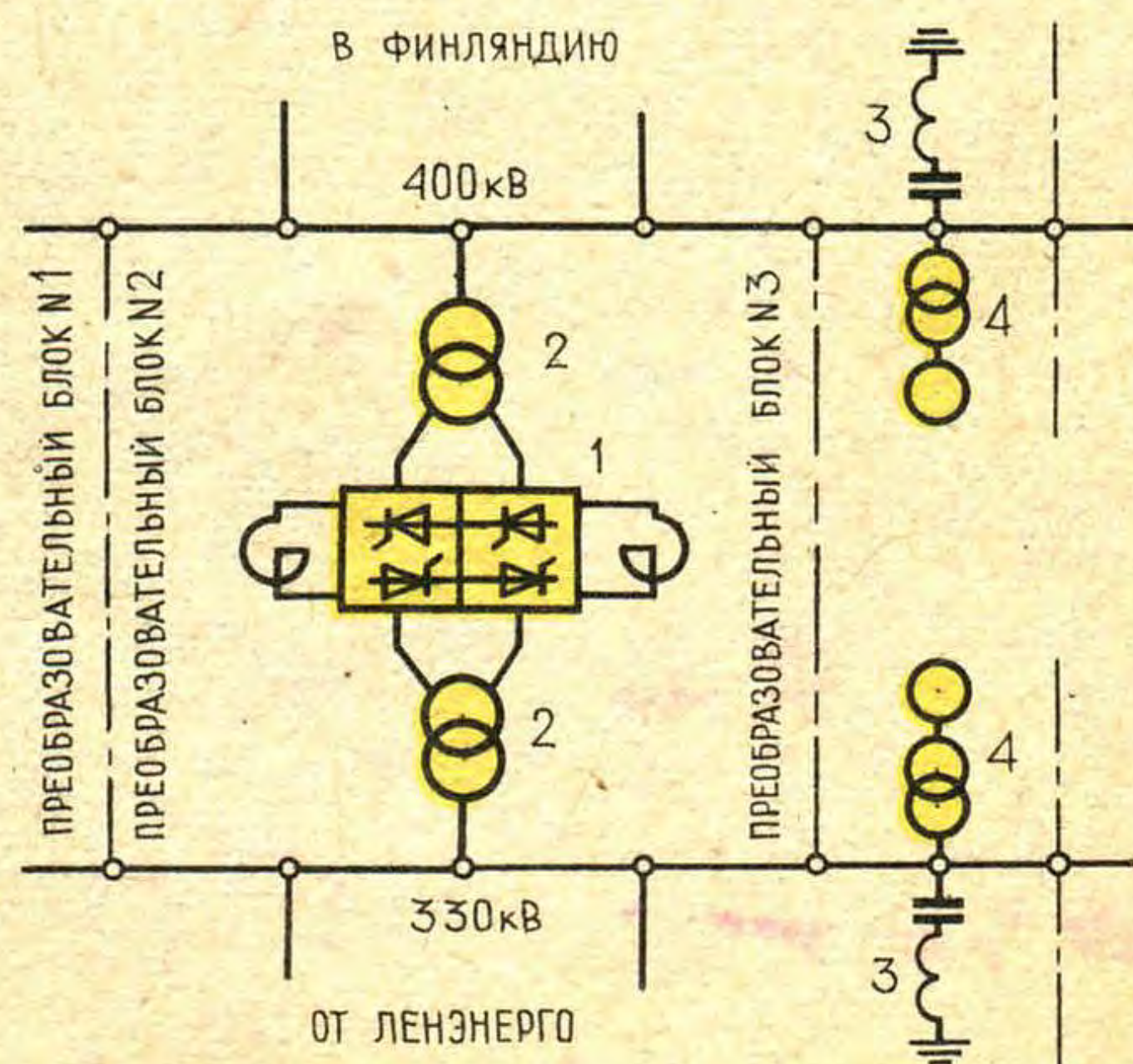
Весьма высоким будет технический уровень этой уникальной системы. В ней предусмотрено использовать созданное в нашей стране современнейшее оборудование для электропередачи ультравысокого напряжения. Строящаяся передача — реверсивного типа. По ней мощный регулируемый поток электроэнергии сможет идти с востока на запад и с запада на восток.

Почему для этой сверхдальней магистрали специалисты выбрали систему постоянного тока? Да потому, что ее длина значительно превышает те пределы, в которых при современном уровне развития техники целесообразно применять линии передачи переменного тока. Дело в том, что ЛЭП постоянного

тока значительно проще, легче и дешевле. И при большой протяженности магистрали это дает значительный экономический эффект.

О возможности использования постоянного тока для сверхдальних линий электропередачи энергетики мечтали давно. Еще в 1918 году из-

Принципиальная схема преобразовательной подстанции для вставки постоянного тока СССР — Финляндия. Цифрами обозначены: 1 — выпрямительно-инверторный блок, 2 — мостовые трансформаторы, 3 — фильтры, 4 — синхронные компенсаторы.





вестный русский электротехник М. О. Доливо-Добровольский, построивший первую ЛЭП трехфазного переменного тока, говорил: «Я ставлю вопрос о том: останется ли система трехфазного тока высокого напряжения для будущих электропередач единственно правильной. Другими словами: стоим ли мы на

правильном пути, останется ли нам только совершенствовать детали и увеличивать размеры, чтобы «завоевать мир»? Думаю — нет... Я вижу возможность реванша для постоянного тока, который многому научится у техники переменного тока».

Строительству магистрали Эки-

## ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

бастуз — Центр предшествовал большой объем научных, конструкторских и экспериментальных работ. С 1950 года находится в эксплуатации экспериментальная ЛЭП Кашира — Москва. Ее параметры, по современным понятиям, весьма скромны. Протяженность — 120 км, мощность — 30 тыс. кВт, напряжение — 400 кВ. Но в свое время она была первой в мире мощной линией постоянного тока, имевшей не только научное, но и практическое значение. Вслед за ней аналогичные магистрали стали появляться и за рубежом.

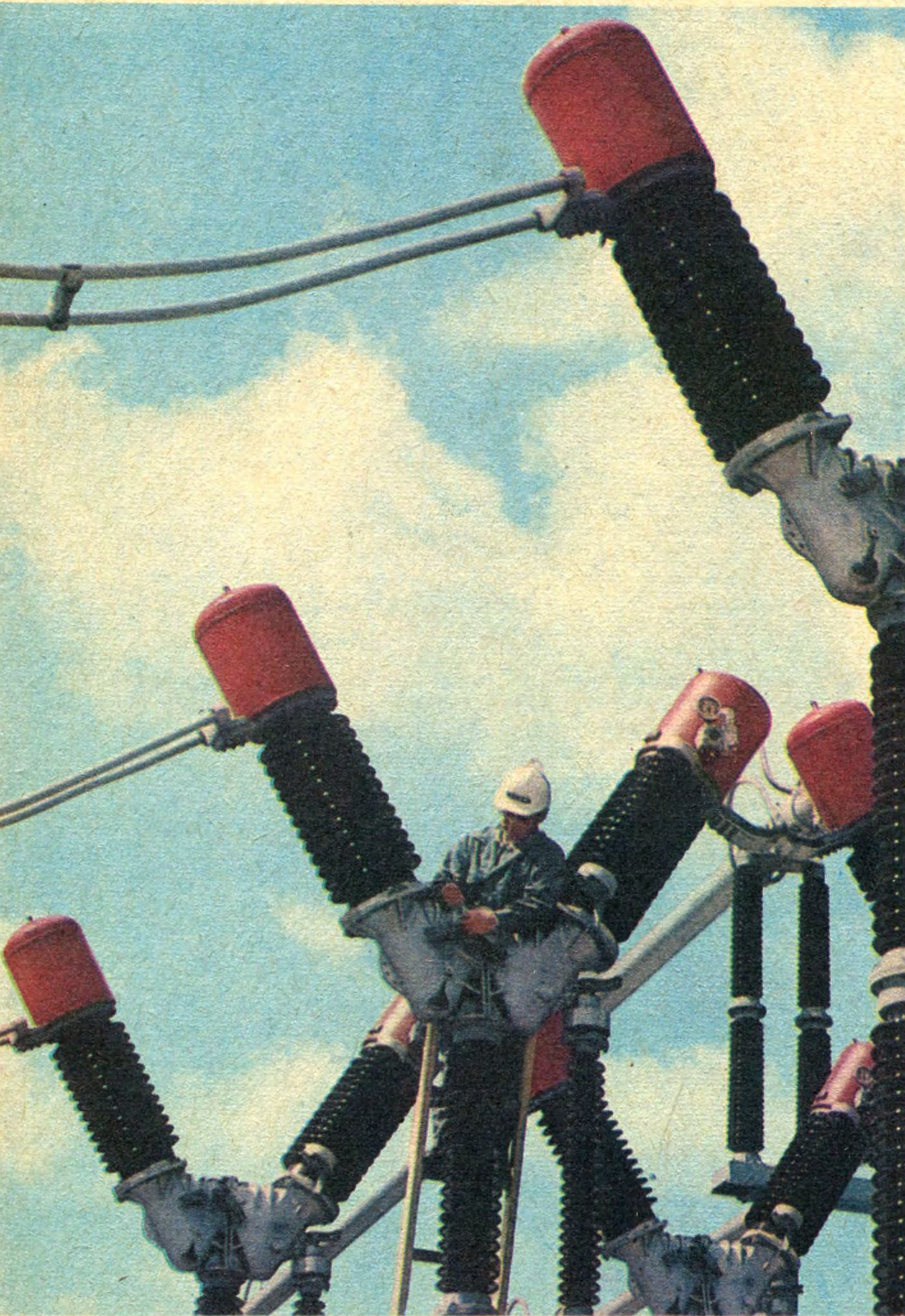
А в 1962 году в нашей стране была сдана в эксплуатацию самая мощная и протяженная в то время опытно-промышленная передача Волгоград — Донбасс. Ее длина — 475 км, мощность — 720 тыс. кВт, напряжение — 800 кВ. ЛЭП постоянного тока такого напряжения появились в США только через 8 лет, а в Канаде — через 15 лет.

На линии Кашира — Москва проводилась эксплуатационная проверка работы высоковольтных ртутных вентилях. Практика показала, что для электропередачи сверхвысокого и ультравысокого напряжения, а именно они сейчас играют главенствующую роль в электроэнергетике, такие агрегаты непригодны. Поэтому в последующие годы основной упор был сделан на разработку мощных тиристорных вентилях и мостов. В 1969 году на передаче Кашира — Москва был введен в эксплуатацию тиристорный мост на 100 кВ и 150 А, а через пять лет на ЛЭП Волгоград — Донбасс — в 6 раз более мощный.

Работы по совершенствованию системы постоянного тока, повышению ее надежности, по выявлению ее воздействия на окружающую природу и человека, радиосвязь и телевидение проводились не только на действующих линиях. Под Москвой была сооружена уникальная экспериментальная установка, которая позволила проверить работу важнейших элементов в натуре. В проведенных исследованиях принимали участие специалисты, занимающиеся созданием нового оборудования и эксплуатацией, и связисты, врачи, экологи...

А на мощном экспериментальном стенде в Тольятти проводились наладка и исследование работы высоковольтных тиристорных венти-

Стекланные изоляторы хорошо зарекомендовали себя на линиях постоянного тока.





лей и мостов, систем управления и сигнализации, охлаждения и защиты. Короче говоря, выполнялось все необходимое перед монтажом этого уникального оборудования на преобразовательных подстанциях.

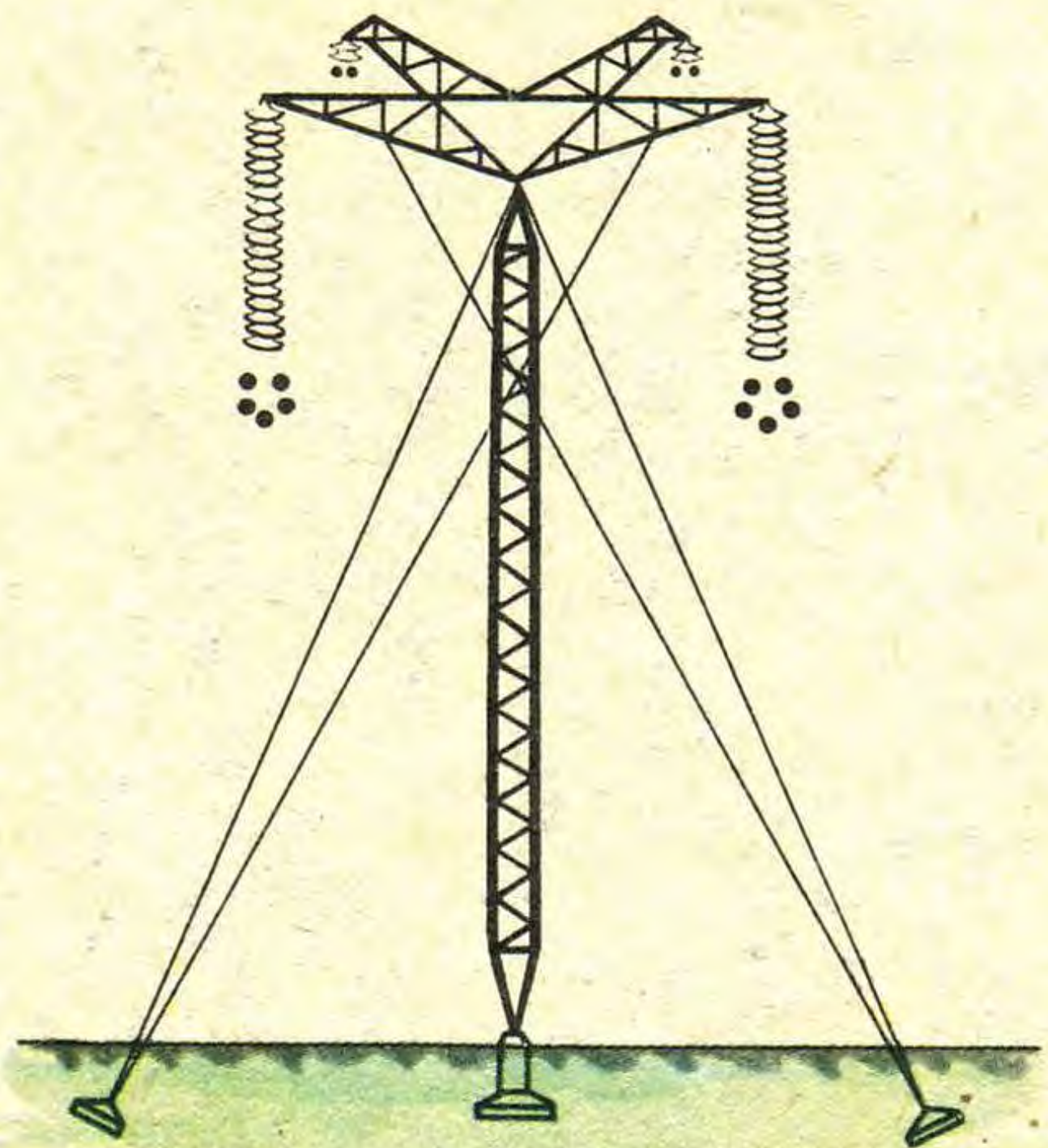
Теперь строится линия электропередачи Экибастуз — Центр — энергетическая магистраль, не имеющая аналогов в мире. Что же представляет собой современная передача постоянного тока? Чем она отличается от систем переменного тока? Прежде всего тем, что в начале и конце линии сооружаются преобразовательные подстанции. Первая — выпрямительная, которая преобразует трехфазный переменный ток в постоянный высокого, сверхвысокого или ультравысокого

(Со стороны ЛЭП переменного тока все мосты соединены параллельно.) Средняя точка мостовых групп заземлена. Внешние выводы первого и последнего мостов идут на ЛЭП.

Основным оборудованием преобразовательных подстанций являются высоковольтные тиристорные вентили. Это сложные многоэтажные конструкции. Так, вентили, использованные на линии Кашира — Москва, десятиэтажные. Каждый этаж — модуль — состоит из 24 последовательно соединенных тиристоров. В одном мосту 6 вентилях из 1440 тиристоров. На передаче Волгоград — Донбасс эти узлы выглядят еще более внушительно.

Сейчас созданы унифицирован-

сдвоенные — то восемь. Здание, в котором их размещают, — громоздкое и дорогостоящее сооружение. По габаритам оно не уступает крытому стадиону или спортивному комплексу. Но когда в него войдешь, впечатление иное — будто находишься в громадной архитектурной мастерской с макетами новых кварталов из типовых зданий. Или — что это невиданных размеров ЭВМ. По существу, так оно и есть. Действительно, здесь производятся миллионы переключений в секунду. Каждый тиристор за столь короткий промежуток времени совершает сто коммутационных операций — пятьдесят включений и пятьдесят отключений. А в зале — десятки тысяч таких приборов. Но в

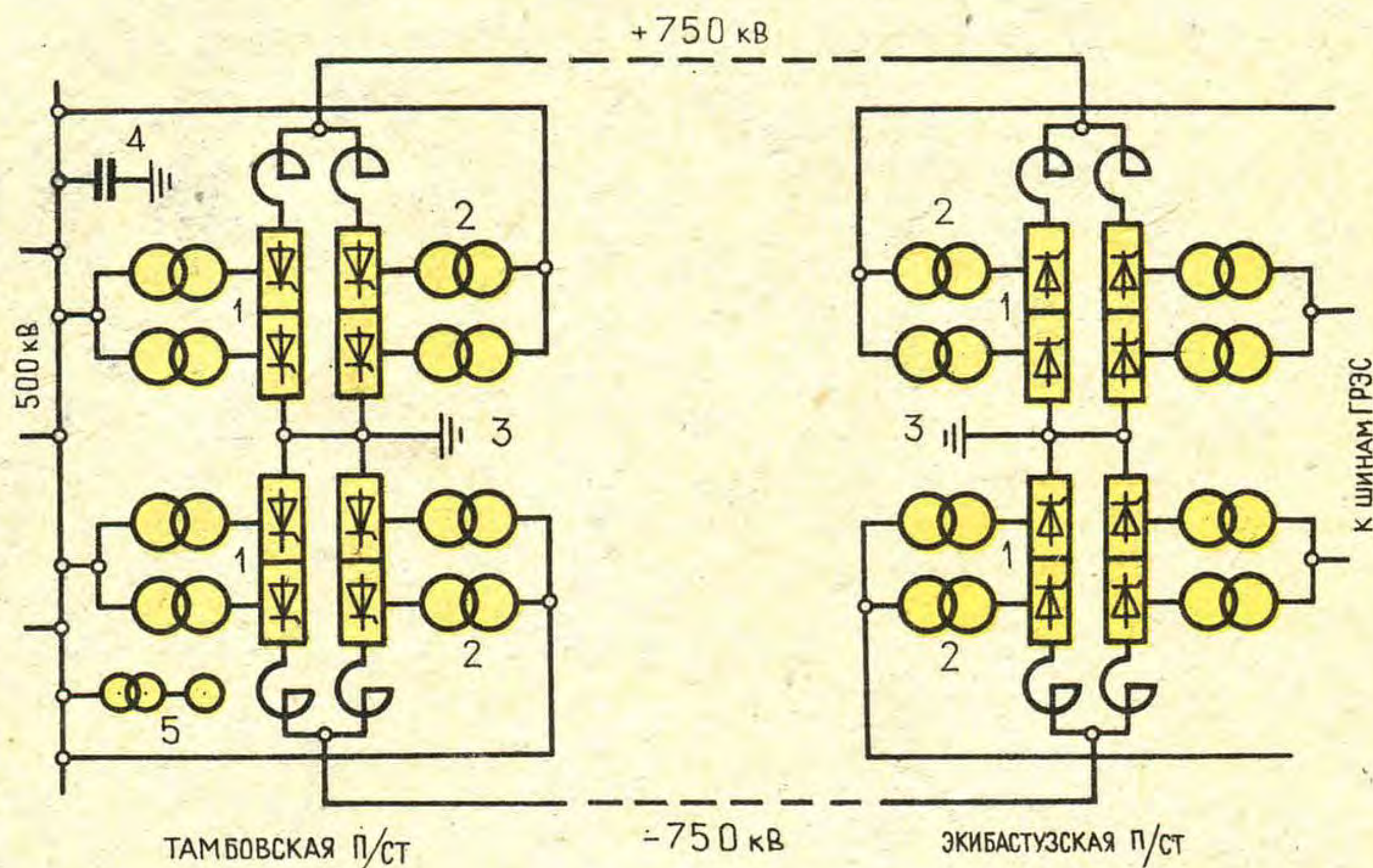


Промежуточная опора воздушной линии постоянного тока напряжением 1500 кВ.

напряжения. Вторая — инверторная, осуществляющая обратное преобразование. Такое подразделение в известной мере условно. На реверсивных линиях каждая подстанция может работать в том и другом режимах. На электропередаче Экибастуз — Центр одна из них расположена вблизи экибастузских ГРЭС, другая — в районе Тамбова.

Схема преобразовательной подстанции такова. К шинам сети переменного тока подключены трансформаторы. К их вторичным обмоткам — высоковольтные тиристорные мосты. Со стороны ЛЭП постоянного тока они объединены в две последовательные группы. В каждой из них — по четыре моста.

Принципиальная схема электропередачи Экибастуз — Центр. Цифрами обозначены: 1 — двухмостовой преобразователь, 2 — трехфазная группа трансформаторов, 3 — выносное рабочее заземление, 4 — конденсаторные батареи, 5 — синхронные компенсаторы.



ные тиристорные модули. Путем их последовательного и параллельного соединения можно монтировать вентили для мостов значительно больших напряжений и токов. Например, освоенный нашей промышленностью высоковольтный тиристорный вентиль ВТСВ—800/470 имеет такие технические характеристики: номинальное напряжение — 470 кВ, ток — 800 А, мощность — 125 тыс. кВт. В основании агрегат имеет форму квадрата со стороной 4,5 м. Его высота — 7,5 м, масса — 40 т. Как не похожи эти исполины на транзисторы в телевизорах и радиоприемниках, хотя на схемах они обозначаются почти одинаково.

Шесть вентилях составляют преобразовательный мост массой более 240 т. На каждой преобразовательной подстанции устанавливаются четыре моста. Если они

отличаются от ЭВМ, где коммутируются токи, измеряемые микроамперами, здесь — сотни и тысячи ампер, напряжение — десятки и сотни киловольт.

В залах работает удивительно сложенный многотысячный «коллектив» тиристоров с синхронным началом и окончанием каждого цикла. Это условие обязательно для каждого элемента системы. В противном случае, если, скажем, один из параллельно соединенных тиристоров опоздает включиться в работу, другие будут перегружены. Тогда ЧП! Если же опоздает один из последовательно соединенных, это вызовет сбой в работе всей цепи. Тоже ЧП! Нужно учитывать, что время здесь измеряют микросекундами.

Такая четкая работа тиристоров возможна только при отлично действующей системе управления. Соз-



дать ее оказалось делом весьма непростым. Сложность не столько в том, чтобы в точно заданный момент подать на каждый из многих тысяч тиристоров отпирающий импульс, включающий его в работу (хотя это тоже непростая задача), сколько в том, что каждый тиристор, каждый модуль и каждый вентиль находятся под высоким напряжением. А потому нужна соответствующая изоляция цепей управления. И эта вторая задача также очень трудновыполнимая.

Пульсирующие токи, протекающие в высоковольтной системе, создают пульсирующие электромагнитные поля. Чтобы не было помех в цепях управления, последние должны быть тщательно заэкранированы. Эта задача также очень трудная.

Специалисты создали принципиально новую систему управления тиристорами. Ее главная особенность — децентрализация аппаратуры и изменение способов ее питания. Генераторы отпирающих импульсов стали устанавливать в каждом модуле. Благодаря этому питание генераторов стало осуществляться от силовой цепи «своего» же модуля, который не имеет связи с землей. Таким образом, первая и вторая задачи были решены. Но оставалась третья — как «руководить» с земли генераторами отпирающих импульсов? Управлять ими стали с помощью световых сигналов. Им помехи от пульсирующих полей не страшны.

В качестве источника световых сигналов на преобразовательных подстанциях передачи Кашира — Москва были применены ксеноновые лампы (что и в кинопроекторах), а на передаче Волгоград — Донбасс — уже полупроводниковые оптические квантовые генераторы. От них через воздушное пространство сигналы поступают к генераторам отпирающих импульсов по световодам. В качестве фотоприемников применяют фототранзисторы.

Использование такой системы управления с автономным питанием позволило создать вентили, способные надежно работать без электрической связи с землей. Итак, казавшиеся поначалу непреодолимыми препятствия, связанные с изоляцией цепей управления тиристорами, обеспечением синхронности их работы и быстродействия, защитой от пульсирующих электромагнитных полей,

были преодолены. Это было серьезным достижением, приблизившим сроки внедрения ЛЭП постоянного тока ультравысокого напряжения.

Немало трудностей представляло и создание системы охлаждения тиристоров. Ведь они не «терпят» длительных перегрузок и нуждаются в эффективной защите от перегревов. Ее разработке было уделено много внимания. На передаче Кашира — Москва исследовали систему воздушного охлаждения. Она оказалась достаточно простой, но обладала рядом существенных недостатков: малой эффективностью, неравномерностью охлаждения тиристоров и т. п. На линии Волгоград — Донбасс применили систему масляного охлаждения. Она довольно равномерно охлаждала тиристоры, но была недостаточно безопасной в пожарном отношении. Поэтому для магистрали Экибастуз — Центр разработали систему замкнутого водяного охлаждения. Она весьма эффективна благодаря высокому коэффициенту теплоемкости воды. Кроме того, пожаро- и взрывобезопасна. Последнее обстоятельство весьма важно для вентилях, устанавливаемых в закрытых помещениях преобразовательных подстанций. Трудности, связанные с обеспечением высоких изоляционных свойств охлаждающей воды, подаваемой с «земли» к вентилям, работающим под высоким напряжением, были преодолены путем ее специальной обработки, деионизации, применения изоляционных труб и вставок.

В процессе проектирования системы встал вопрос: как соединить находящиеся в зале преобразовательной подстанции выходные мосты с ЛЭП? И как при необходимости отключить любой мост?

Трудность состоит в том, что и мосты, и полюсы линии находятся по отношению к земле под напряжением  $\pm 750$  кВ. Значит, чтобы обеспечить надежную изоляцию узлов, расстояние между проводами полюса и заземленными частями установки должно быть не менее 10 м. Но в обычном исполнении эта часть устройства заняла бы много места и привела бы к значительному увеличению размеров зданий преобразовательных подстанций. Советские инженеры создали аппаратные элегазовые комплексы КАЭ—1500 (см. «ТМ» № 2 за 1985 год). Занимая во много раз меньшую площадь, они обеспечивают проведение необходимых переключений при

нормальных и аварийных режимах.

Теперь покинем зал преобразовательной подстанции и выйдем на трассу. Внешне линия постоянного тока сильно отличается от привычных ЛЭП. Необычен вид уже самих опор. Они гораздо изящнее и легче традиционных. Одна вертикальная стойка с горизонтальной траверсой нижним концом опирается на фундамент. Верхняя ее часть расчленилена четырьмя оттяжками, которые прикреплены к анкерным плитам. К тем же плитам крепятся четыре оттяжки траверсы, которая связана со стойкой шарниром: он исключает передачу изгибающих моментов на стойку. Такая конструкция позволила уменьшить высоту опоры до 39 м и ее массу до 10,2 т.

На опорах вместо привычных трех фаз подвешены только две — два полюса. Каждый состоит из пяти сталеалюминиевых проводов типа АС 1200/67, размещенных в вершинах правильного пятиугольника со стороной 600 мм. Они висят на сдвоенных гирляндах длиной 9,1 м, которые набраны из 52 стеклянных изоляторов. В верхней части опоры, также на изоляторах, подвешены грозозащитные тросы, используемые для высокочастотной связи.

В чем преимущества ЛЭП постоянного тока? Начнем с главного. Удельные капитальные вложения на строительство высоковольтных линий постоянного тока примерно на 20% меньше, чем на обычные ЛЭП. Кстати, заметим, что при составлении тех или иных технико-экономических обоснований мы зачастую упускаем из вида очень важный фактор — стоимость земли. А ведь ширина полосы отчуждения у линий постоянного тока значительно уже, чем у сопоставимых по мощности традиционных.

Одно из важнейших качеств любой ЛЭП — надежность. Будет ли работать линия постоянного тока, если поставить на ремонт один или два тиристорных моста?

Да, будет. Линия сможет работать и тогда, когда одновременно на ремонте по два моста на обеих подстанциях. И, наконец, ЛЭП продолжит действовать даже в том случае, если какая-либо ее полупетля отключена. Например, для проведения ремонтных работ на одном из полюсов воздушной линии. В этом случае земля заменит второй полюс линии. Правда, передаваемая мощность несколько снизится.



Надежность ЛЭП определяется и другими параметрами. Важнейший из них — уровень готовности. Это время, в течение которого она готова передавать полную мощность. Для линий постоянного тока средний показатель уровня готовности составляет 88%. У отдельных ЛЭП он достигает 93—95%. Таким образом, несмотря на относительную сложность преобразовательных подстанций, снижение уровня готовности из-за оборудования постоянного тока и вентиля не превышает 2—3%. Другой показатель надежности — число рабочих часов в году. Для магистрали Экибастуз — Центр он равен 7000. Это выше среднего мирового уровня. Остальное время предназначено на плановые и аварийные ремонты преобразовательных станций, воздушной линии и различного оборудования.

Есть ли резервы повышения надежности? Безусловно. Наиболее эффективный путь — улучшение организации и сокращение времени ремонтных работ.

Итак, ЛЭП постоянного тока достаточно надежны. Специалисты предполагают, что по магистрали Экибастуз — Центр можно будет ежегодно передавать на 4—5 млрд. кВт·ч больше, чем предусмотрено проектом.

Но как «впишутся» эти ЛЭП в существующую сеть переменного тока? Не окажутся ли они инородными вкраплениями в энергосистему? Наоборот — они станут весьма нужным дополнением к системе переменного тока. Сейчас мы вплотную подошли к объединению энергосистем отдельных районов страны. Техно-экономические преимущества такой интеграции общеизвестны: повышение надежности энергоснабжения, улучшение использования мощности электростанций, снижение удельного расхода топлива и т. д. Но при объединении энергосистем возрастают токи короткого замыкания. В ряде случаев это требует замены автоматических высоковольтных выключателей на более мощные, реконструкции системы защиты и проведения других дорогостоящих мероприятий. При введении в энергосистему ЛЭП постоянного тока подобных трудностей не возникает, так как передача постоянного тока преграждает путь переменным токам короткого замыкания. При этом существенно повышается устойчивость работы таких комбинированных линий. И, наконец, они

позволяют объединить энергосистемы, работающие не только не синхронно, но даже с различными частотами, поскольку связь между ними осуществляется постоянным током. Словом, преимущества передач постоянного тока настолько очевидны, что в действующую энергосистему стали внедрять их различные варианты. И совсем не обязательно иметь линию постоянного тока, связывающую две преобразовательные подстанции. Их можно совместить воедино. Такие установки с одной совмещенной подстанцией называются вставками постоянного тока. Они находят все более широкое применение в электроэнергетике.

А что же сдерживает ускоренное развитие ЛЭП постоянного тока? Первое — отсутствие тиристорных, рассчитанных на еще большие токи и напряжение. Их внедрение позволило бы значительно сократить число этих приборов, уменьшить габариты высоковольтных тиристорных вентилях, мостов и, соответственно, зданий преобразовательных подстанций. Но прогресс в этой области техники идет весьма быстро, и можно ожидать их появления уже в недалеком будущем. Второе — отсутствие выключателей постоянного тока, способных работать в сетях сверхвысокого и ультравысокого напряжения сложной конфигурации. Есть и другие причины. Но и решение всех других проблем, над которыми специалисты продолжают упорно работать, не за горами.

А каковы перспективы применения электропередачи постоянного тока? Каково их «завтра»? Предполагается, что передача Экибастуз — Центр будет продлена и соединит электростанции Экибастуза с электростанциями КАТЭКа. ЛЭП постоянного тока напряжением 1500 кВ позволят также связать объединенные энергосистемы Сибири, Урала, Северного Кавказа и Средней Азии.

Напряжение 1500 кВ, по мнению специалистов, далеко не предел. Вполне реальной задачей, как показывают исследования, является повышение напряжения линий постоянного тока до 2250—2500 кВ. Такие магистрали будут иметь еще большую мощность (15—20 млн. кВт) и пропускную способность. Можно ожидать, что они появятся еще в нашем столетии. А в начале XXI века найдут широкое применение при передаче электроэнергии на сверхдальние расстояния.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года говорится, что «коренная задача — укреплять связи науки и производства, создавать такие организационные формы интеграции науки, техники и производства, которые позволяют обеспечить четкое и быстрое прохождение научных идей от зарождения до широкого применения на практике».

Вот уже шесть лет на производственном объединении Ждановтяжмаш действует научный отдел спецэлектрометаллургии, где разрабатываются новые технологии и тут же внедряются в производство. Как добились такого взаимопонимания ученые и рабочие Ждановтяжмаша, рассказывается в предлагаемом очерке.

## ДИРЕКТОР

Леонид АРИХ,  
наш спец. корр.

По территории завода быстрым шагом шел человек. Это был молодой начальник технологического бюро отдела главного сварщика Анатолий Чепурной. Казалось, он, как и все после смены, торопился к проходной, за которой начиналась другая жизнь. Однако, не доходя до нее, Чепурной свернул к зданию заводоуправления.

«И зачем я ему понадобился?» — недоумевал Чепурной, поднимаясь на третий этаж. Минут пятнадцать назад генеральный директор производственного объединения Ждановтяжмаш Игорь Дмитриевич Нагаевский вызвал Чепурного по селектору и, ничего не объясняя, сказал лишь: «Срочно зайди».

Вошел. Остановился в нерешительности.

— Садись, пиши расписку, — строго приказал генеральный и, сунув вошедшему бумагу и карандаш, начал диктовать: — Я, Чепурной Анатолий Данилович, обязуюсь подготовить диссертацию... — он сделал маленькую паузу, полистал настольный календарь и закончил: — ... в двухмесячный срок.

Анатолий писал без возражений. Ему были знакомы чудачества ге-



нерального директора. Ведь четыре годами раньше, будучи еще на посту главного инженера объединения, Нагаевский сагитировал его поступить в аспирантуру Института электросварки имени Е. О. Патона АН УССР. А теперь вот и диссертацию заставляет писать. Да еще в такой короткий срок. Но раз генеральный приказывает, значит, диссертация необходима для дела.

Расписался под обещанием, протянул бумагу директору.

— Дата, сам понимаешь... — пряча расписку в сейф, намекнул Игорь Дмитриевич. — Вопросы есть?

Вопрос у Чепурного был. Единственный: когда ее писать, эту диссертацию? Но Нагаевский, словно прочитав мысли Чепурного, сказал твердо:

— Отпуск не дам, выкраивай

вильного производства изживают себя, ибо не обеспечивают качества, необходимого сегодня в машиностроении. Что при этом в слитках образуются внутренние дефекты, которые снижают технические характеристики заготовок. Немало металла идет в отходы и в виде избыточной части слитков.

«Новая же технология, — писал Чепурной еще в своей дипломной работе, — позволила превращать шлак — некогда считавшийся врагом стали — в ее союзника. Проходя через расплавленный шлак, металл становится во много раз качественнее. А это для машиностроителей залог надежности и долговечности их изделий. Да и потом такие виды работ, как литье, переплав, сварка и многие другие, выполненные по электрошлаковой технологии, экономят

— Ну что, именинник, — поздравил свежеепеченного кандидата наук Игорь Дмитриевич, — открывай отдел.

— Я готов, — ответил Чепурной, — только вот не вижу ключей от кабинета и лаборатории.

Но ни свободного кабинета, ни лаборатории не было. Были только несколько добровольцев, согласившихся работать в новом отделе.

Они тот день запомнили навсегда. Новый зав привел своих подчиненных в... баню.

— Вот здесь мы и будем трудиться, — объявил он вполне серьезным тоном, не терпящим возражений.

Ребята таращили на него глаза, ничего не понимая. То, что их окружало, могло быть только баней, но отнюдь не отделом и лабораторией спецметаллургии. Бесчисленные трубы, обшарпанные стены и пол, тягостный полумрак... И здесь будут рождаться светлые идеи?..

— Именно здесь, — твердо сказал Чепурной. — И первая, кажется, уже пришла мне в голову. Потолок мы заменим, соорудим его из стекла, пол покроем керамической плиткой, навесим дверь с кодом. Во дворе разобьем цветник, посадим елочки, поставим заборчик, который сделаем из отходов металла... Это будет самый лучший в мире отдел!

Он первым засучил рукава, первым взялся за лопату. Пыль поднялась столбом.

— Ну а каковы же перспективы? — спросил его кто-то из сотрудников.

— Перспективы? Обещаю вам зарплату до 150 рэ на первое время, невозможность «посачковать» и постоянные хлопоты, ибо полезна совсем не та идея, которая внедряется в порядке живой очереди...

Многим из ребят, которых Че-

## НАЧИНАЕТ И... ВЫИГРЫВАЕТ

время сам — сутки длинные. Тему, надеюсь, тоже обсуждать не будем.

Закроется за Чепурным дверь, и Игорь Дмитриевич Нагаевский достанет из тумбочки тонкую папку с крупными буквами наверху — «Кадры». И против фамилии молодого инженера поставит заметную «птичку». Поймает себя на мысли: «Пора, пора Чепурному поручать серьезное дело, «созрел» он уже для него».

Но при чем тут диссертация? А при том, что у директора давно уже витала идея прочнее связать производство с наукой. И почему бы не создать отдел спецметаллургии во главе с будущим кандидатом наук Чепурным?

Замысел Нагаевского был прост: когда еще отраслевая наука предложит объединению прогрессивную технологию! Не лучше ли искать новое самим? И не только найти, но и быстро, не тратя времени даром, внедрить в цехе. Это будет заводской сектор науки, который станет не придатком производства, а одним из его основных звеньев.

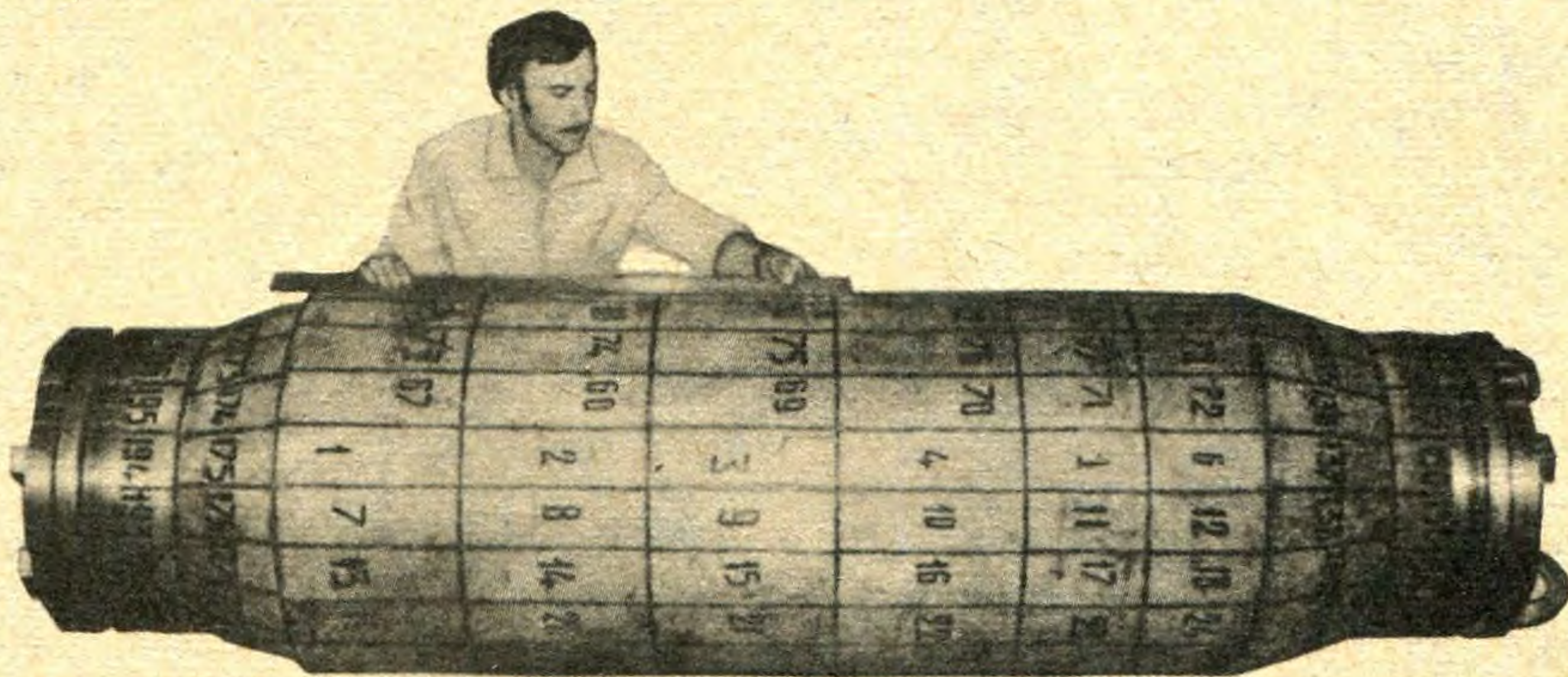
Чепурной, бывший рабочий-сварщик, а затем выпускник Ждановского металлургического института, с первых же дней работы на заводе заинтересовался электрошлаковым литьем. Уж он-то знал, что традиционные методы сталепла-

массу времени, что также немало важно в условиях научно-технического прогресса...»

Одним словом, с этой темой он был знаком с того дня, как пришел трудиться на завод. Поэтому и диссертацию «Электрошлаковое литье для сосудов криогенной техники», которую писал под руководством академика Б. И. Медовара из Института электросварки имени Е. О. Патона, он закончил довольно быстро, мысленно благодаря Нагаевского за настойчивость.

Ни для кого не было удивительным — защитился Чепурной с блеском. И сразу после защиты по селектору снова раздался голос генерального директора: «Анатолий Данилович, зайдите».

Вот так выглядит корпус криогенного сосуда высокого давления, изготовленный методом электрошлакового литья.





пурной собрал в бане, незадолго до этого «улыбались» совсем иные перспективы. Игорь Гриженко, к примеру, как молодой отец, мог бы, наверное, после института найти вполне нормальную работу «от звонка до звонка». И не проводить выходные в цехе, а сидеть дома. Клименко, если разобраться, тем более мог не суетиться — должность заместителя начальника заготовительного производства обеспечивала ему устойчивость и надежность. То же самое можно сказать об Александре Литвиненко, Владимире Зайцеве и о Вениамине Андреевиче Липатове. И все-таки голубому, безоблачному будущему и спокойной жизни они предпочли неизвестность завтрашнего дня. Потому что общим для всех «мотивом» был неподдельный интерес к новому делу и вера в своего руководителя.

— «Но для чего, — спросит читатель, — понадобилось генеральному директору создавать дополнительное подразделение? Ведь под него, ясное дело, придется выбивать и кадры, и фонд зарплаты?» Но в том-то и дело, что Нагаевский не раздувал штаты, а «приводил их в соответствие» с задачами дня, планами объединения, с требованиями самой жизни, наконец.

Профессионально выросший на Ждановтяжмаше, прошедший здесь все ступеньки служебной лестницы, он хорошо усвоил истину: молодой человек с дипломом инженера еще не специалист, не конструктор. Ведь государственные экзамены — далеко не главное испытание для вчерашнего студента, ждет его еще испытание практикой.

Попадает, скажем, выпускник вуза в технологический отдел предприятия или в отраслевой институт. И происходит нечто странное — энергичный человек, готовый поначалу горы свернуть, вдруг быстро «разряжается».

Почему?

Да потому, что его высокие идеи, навеянные храмом науки, приходятся в большинстве случаев не ко двору, а молодому специалисту нередко предлагают устарелую, обросшую мхом рутину тематику, загружают ненужной работой. И ходит по рукам техническая документация годами, пишутся соглашения и отзывы, собираются многочисленные визы, прежде чем задуманное изделие появится на свет.

Хотя и это еще не все — бывают и в технике «мертворожденные дети». Пока родители — создатели конструкции или технологии «гоняют чай», празднуя очередную победу, в цехе бьются над тем, чтобы вдохнуть в их детище «вторую жизнь».

В новом отделе, решил Нагаевский, все должно быть не так. Пусть он станет чем-то вроде испытательного полигона Института электро-сварки имени Е. О. Патона и занимается исключительно электрошлаковой технологией — одной из самых ресурсосберегающих. К тому же и сами патоновцы обещали помощь. Словом, пусть работники отдела не ждут, когда тематику исследований «спустит» кто-то сверху. Пусть протопчут сами самую короткую дорогу к цеху, минуя всякие там промежуточные инстанции.

Да, в этом был определенный риск. По существу, предстояло впрячь в одну телегу коня (даже не коня, а медлительного тяжеловоза) и трепетную лань и ожидать от дуэта производства и науки высокого конечного результата.

Свое право на жизнь новый отдел подтвердил сразу, предложив отличную технологию для выпуска продукции нового типа. Правда, прежде чем ее запустить, по правилам следовало получить «добро» головного отраслевого института. Но ответ науки затягивался, а время ушло. И тогда молодые сотрудники отдела вместе с заказчиком решили: сами докажем, что наша технология вне конкуренции. Провели несколько плавов, испытали изделие по всем параметрам и вскоре наглядно убедили «оппонентов»: зря тянете резину.

Действительно — зря!

Можно было ликовать и бить в литавры. Однако сверяться «по достигнутому» — значит жить днем вчерашним. А это уже не движение вперед, а застой. Игорь Дмитриевич Нагаевский накручивал телефон директора Института электро-сварки в Киеве, и академик Борис Евгеньевич Патон, подняв трубку, сразу же узнавал голос собеседника.

— Ну как там твои орлы? — справлялся он первым делом о спецметаллургах...

— Да есть тут у нас одна идея...

— Кое-что есть и у нас, — отвечал академик.

И смотришь, кто-то из сотрудников института уже оформлял командировку в Жданов.

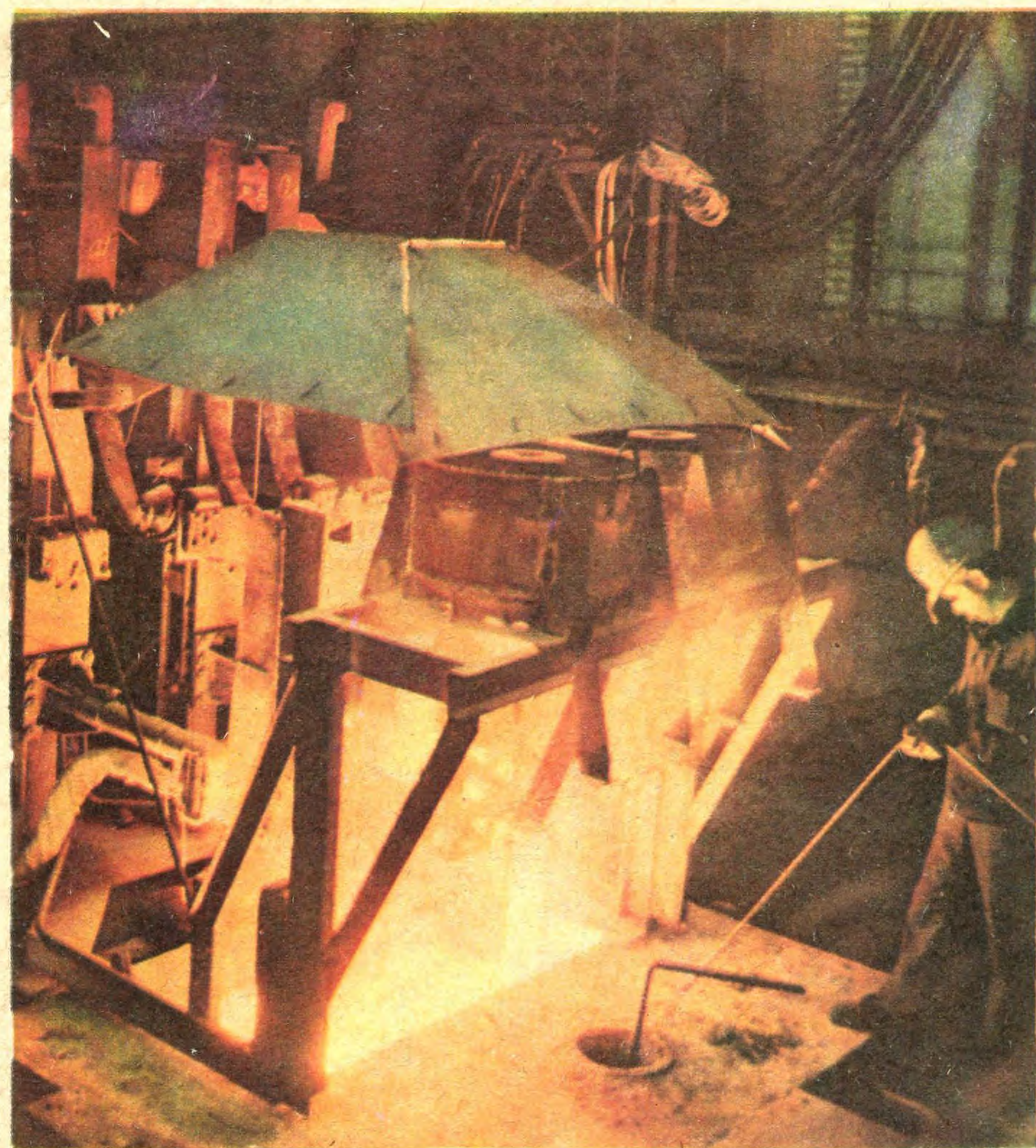
А через пять лет отдел Анатолия Чепурного уже вовсю «гремел» в объединении. О нем с восторгом отзывались в области и в министерстве. Самого Чепурного знали как грамотного специалиста-сварщика. Да как же не знать? Ведь это он совместно с киевскими учеными проводил в объединении первые опытные плавки электрошлаковым методом, испытывал и опекал первую специальную установку УШ-100 для производства различных заготовок способом электрошлакового литья, курировал работы по изготовлению на этой установке толстостенных биметаллических емкостей высокого давления. Бывали дни, когда Чепурной ходил сам не свой — сварка не шла. Тогда он удлинял рабочие часы до утра. Потому что ночь считалась самым удобным временем для экспериментов — кому из производственников приятно, когда ты «мешаешь делать план».

А ночевать в цехе приходилось частенько. Однажды при механической обработке цапфовой плиты ждановские машиностроители обнаружили трещину длиной более 1,5 м и глубиной до 300 мм. Предназначалась плита для первого крупнотоннажного конвертера Днепропетровского металлургического завода имени Дзержинского. А до его ввода в действие оставалось всего полтора месяца.

«Что делать?» — задавались вопросом специалисты Ждановтяжмаша. Ремонт плиты обычной сваркой вряд ли обеспечит надежность шва — по его краям пойдут трещины. Оставалось признать плиту бракованной и просить у смежников из Краматорского завода «Энергомашспецсталь» новую заготовку. На это ушло бы не менее 6—8 месяцев. И тогда «спец-электрометаллурги» во главе с Чепурным вызвались отремонтировать плиту. Было решено применить электрошлаковую сварку с добавлением соответствующих присадок — в виде шариков. Посоветовались с учеными ИЭС имени Е. О. Патона. Те не только поддержали заводчан, но и помогли провести необходимые пробные испытания.

Всего четыре часа длилась эта сварка. Она «мертвым» швом связала трещину. Плиту сдали в эксплуатацию вовремя. А вскоре подсчитали и экономический эффект: проведенный ремонт сэкономил 62 тыс. руб.





Идет процесс электрошлакового переплава.

А еще через некоторое время свершилось то, чего многие с таким нетерпением ждали. Из двух крупных заготовок был сварен один рабочий, весом более 100 т, валок для стана ЛП-4500 Ждановского металлургического комбината имени Ильича.

Металлурги знают: чтобы выплавить крупную заготовку обычным способом, необходимо уникальное оборудование. И все же, каким бы уникальным оно ни было, обеспечить высокое качество будущего валка не сможет. В крупном слитке все равно образуются дефекты, устранить которые в процессе обработки практически невозможно. Вот и выходит такая продукция за ворота металлургических заводов.

А что если попытаться получить валок из двух сравнительно небольших, а потому качественных заготовок — скрепить их электро-

шлаковой сваркой? В принципе эта технология была достаточно известна. Однако применение ее в машиностроении, тем более на таком ответственном участке, было делом новым. И как показал эксперимент, перспективным. Шов, соединивший два слитка в цельный монолит, не только не уступал, а даже превосходил их по качеству металла.

В объединение приезжал министр. Долго и придирчиво рассматривал он полученный валок, даже взобрался на него. И удовлетворенно топнул ногой по сварному шву, как бы знаменуя тем самым покорение Эвереста. Что ж, для радости у министра были законные основания. Эверест не Эверест, а покорение произошло — покорение проблемы.

...Мы идем с Чепурным мимо опрятного цветника и маленьких елочек под окнами. Подходим к мас-

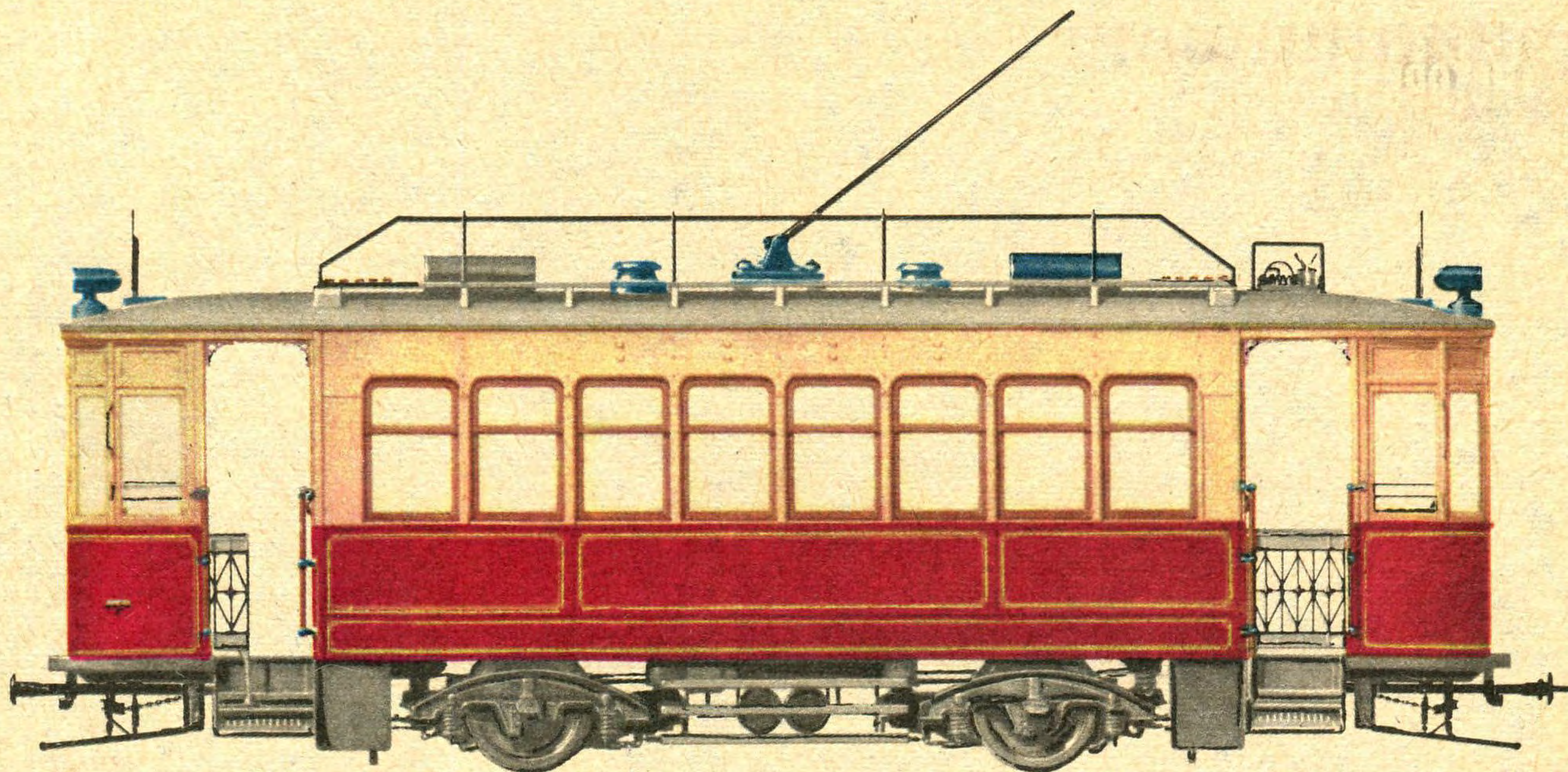
сивной двери с цифровым кодом и вскоре оказываемся в светлом помещении со стеклянным потолком и паркетом из керамической плитки. Я знаю, что Анатолий Данилович Чепурной уже не начальник «самого лучшего в мире» отдела — совсем недавно его назначили директором головного специализированного конструкторско-технологического бюро объединения. Но он еще на правах «хозяина» знакомит меня с молодыми конструкторами, «самыми лучшими в мире», остроумно шутит и улыбается, а я думаю, что зря старается: не скрыть ему грусти по родному отделу. По этим стенам, выложенным своими руками. По этим ребятам, делившим с ним трудные дни становления, которые теперь именуются не иначе как школой Чепурного.

Вкратце она расшифровывается так. Хочешь увидеть свое творение в цехе, умеешь работать на кране, ездить на машине, водить автокар и даже тепловоз... То есть будь «мастером на все руки», умеешь в нужный момент переквалифицироваться, потому что таких моментов, увы, бывает еще немало. Не надейся, что тебе на блюдечке подвезут заготовку или предоставят в твое распоряжение сотню грузчиков. Самое же главное, борись за свою идею, отстаивай ее, пусть даже она кому-то покажется абсурдной.

\* \* \*

Прошло время. Каждый сектор отдела теперь ведет определенные исследования в области электрошлаковой технологии. Один занят производством новых высокопрочных материалов, другой — изготовлением методом электрошлакового переплава 100-тонных полых слитков. Третий разрабатывает тему электрошлаковой подпитки крупных отливок. Это, так сказать, резервы роста. А что касается уже внедренного, то за минувшую пятилетку отдел спецэлектрометаллургии дал объединению более 7 млн. руб. экономического эффекта. В производство внедрены более 100 рационализаторских предложений молодых конструкторов, получены десятки авторских свидетельств на изобретения. За эти годы в отделе выросли три кандидата технических наук, еще трое готовятся защищать диссертации, которые, как явствует опыт, вскоре прочно, как и предыдущие, «пропишутся» в цехах объединения в виде новых технологий.

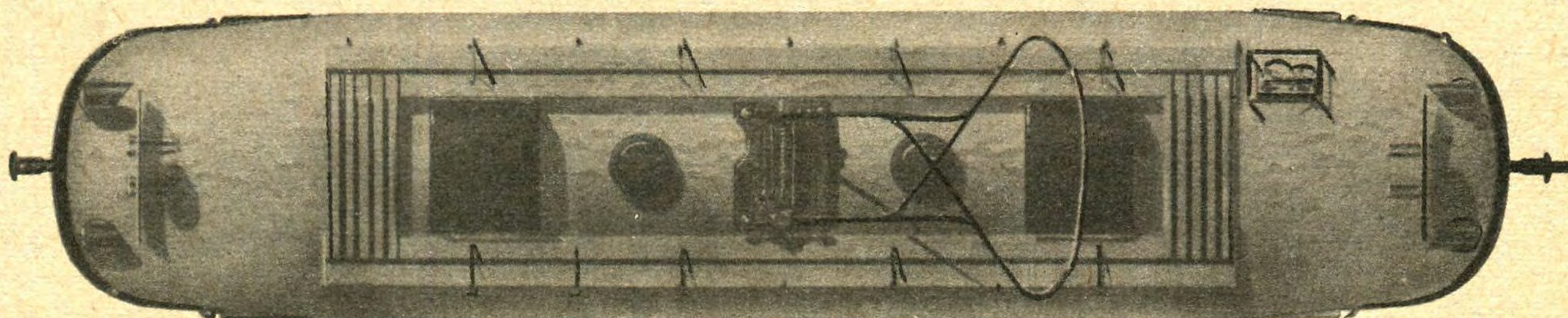




Коллективный  
консультант:  
Главное управление  
пассажирского транспорта  
Мосгорисполкома

#### ТРАМВАЙНЫЙ ВАГОН БФ

Годы выпуска . . . . .	1926—1929
Число осей . . . . .	2
Габариты, м:	
длина . . . . .	11
ширина . . . . .	2,14
высота . . . . .	3,42
Мест:	
всего . . . . .	49
для сидения . . . . .	16
Число двигателей . . . . .	2
Мощность двигателя, кВт . . . . .	52
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	40



2010





## «ДЕДУШКА» ТРАМВАЙ

У этого вида городского общественного транспорта самый почтенный возраст. Пять лет назад он отметил свой 100-летний юбилей («ТМ» № 8 за 1980 год). Потому-то, наверное, его иногда называют «дедушкой». А родился он в 1881 году в Берлине, где была открыта первая трамвайная линия. Ее строительство возглавлял английский инженер О'Трэм, по имени которого она и была названа — «tramway» (way — по-английски дорога). Со временем так стали называть и вагоны.

Через одиннадцать лет была открыта первая трамвайная линия в России. Ее построили в Киеве. Первый маршрут связал Подол с Крещатиком. Вскоре трамвайные пути построили также в Казани (1894 год), Нижнем Новгороде (1895 год), Курске (1897 год), Орле (1898 год) и других городах.

В Москве первый опытный маршрут проложили на путях бывшей конно-железной дороги от Страстной площади по улице М. Дмитровка и далее до Бутырской заставы. Сейчас это дорога, которая начинается от Пушкинской площади, проходит по улицам Чехова, Каляевской, Новослободской и заканчивается у Лесной. Вторая опытная линия пролегла от Бутырской заставы до Петровско-Разумовского. В конце прошлого века эти места находились за городской чертой. К весне 1899 года обе линии были готовы. Но движение 25 марта открыли только на загородном маршруте. Причина, вызвавшая задержку пуска городской линии, анекдотична, но весьма характерна для того времени. Московский обер-полицеймейстер Д. Ф. Трепов решительно препятствовал организации трамвайного движения в городе только потому, что... не мог обогнать вагоны даже на лучшей своей выездной тройке. Лишь вмешательство министерства внутренних дел позволило отменить запрет самодура. И 27 июля 1899 года открылось движение на первой городской магистрали.

Вагоны поставлялись в Россию из Бельгии, Германии, Англии. Но по мере роста трамвайных хозяйств отечественные предприятия освоили изготовление многих видов механического, пневматического и электрического оборудования. А в 1907 году приступили и к постройке вагонов — сначала на Коломенском, а затем Мытищинском, Путиловском и других заводах.

Первые наши трамваи значительно

отличались от современных. Они имели кузова с деревянным каркасом и несущей стальной клепаной рамой, которая устанавливалась на одноосные поворотные тележки. Позднее появились вагоны и на тележках с жесткой базой. В годы гражданской войны и в период восстановления народного хозяйства вагонов, естественно, не строили. Только в 1926 году промышленность смогла возобновить их выпуск.

Первые советские трамваи выпускались на тех же самых Коломенском, Мытищинском и Путиловском заводах. Поначалу все они были двухосными. Речь идет о трамваях типов БФ, МС, МХ с прицепными вагонами серий М, С, ПС, ПХ. Позднее, с 1928 года, начался выпуск четырехосных.

Лучше всех зарекомендовали себя на маршрутах двухосные вагоны типа БФ (бесфонарные). Их первые образцы, как мы уже упоминали, имели деревянный кузов с несущей стальной клепаной рамой. Но такая конструкция требовала большого расхода древесины, была недолговечна, нуждалась в частом ремонте. Поэтому советские инженеры поставили вопрос о строительстве вагонов, основным конструкционным материалом которых являлась сталь. Древесине же отводилась роль вспомогательного и декоративного материала.

Вагон БФ, или, как его еще называли в то время, — московский моторный, имел две входные площадки со створчатыми дверями с обеих сторон. Планировка сидений в салоне поначалу была трехрядной. Затем она стала двухрядной. Кресла были жесткими, деревянными. При трехрядной планировке число мест для сидения было 26, при двухрядной — 16. Зато в проходе могло разместиться значительно больше пассажиров.

С самых первых образцов вагоны БФ оборудовали одноосными поворотными тележками Беккера. Они обеспечивали плавное, без ударов, вписывание в кривые, особенно малых радиусов, и способствовали уменьшению износа бандажей колес. Поворотные тележки имели несомненное преимущество по сравнению с жесткими, которыми оснащали трамваи МС и МХ. Кузов опирался на каждую тележку с помощью подрессоренной пяты, а также двух грибообразных упругих боковых опор. Чтобы смягчить удары колес на поворотах, использовали возвращающий пружинный механизм.

Сначала на вагонах БФ монтировали зарубежное оборудование. Но уже с 1927 года их стали оснащать тяговыми электродвигателями ДМ1а, которые начал выпускать завод «Динамо». Отечественные моторы в отличие от большинства зарубежных были цельнокорпусными и имели хорошую самовентиляцию. Аналогичные двигатели производили только лучшие зарубежные фирмы. Здесь уместно подчеркнуть, что молодое машиностроение Страны Советов шло в ногу с новейшими достижениями мировой техники. Проектирова-

ние и строительство первых неразъемных двигателей проходило под руководством инженера А. Е. Алексеева, позднее члена-корреспондента АН СССР, лауреата Государственных премий СССР.

Примерно в то же время наши заводы организовали выпуск контроллеров барабанного типа и другого электрооборудования. На вагонах стали применять мотор-компрессоры отечественного производства.

Конечно, по сегодняшним меркам трамвай БФ не обладал большими удобствами. Он был очень шумным, вмещал сравнительно мало пассажиров. Но эти вагоны внесли весомый вклад в решение транспортной проблемы во всех крупных городах Советского Союза. Например, к 1937 году из всех 1050 трамваев, которые эксплуатировались в Москве, 80% приходилось на вагоны этого типа.

В послевоенные годы началась коренная модернизация трамваев БФ. Она проводилась по специальному плану и прежде всего предусматривала улучшение условий труда водителей, повышение безопасности движения и эксплуатационной надежности.

Все вагоны переоборудовали на вход и выход только с правой стороны. Поэтому управление дверями, которые оснастили пневматическим приводом, осуществлялось с одного поста. Следующим шагом в улучшении условий труда водителя явилось обеспечение всех вагонов кабинами. Впоследствии в них установили электропечи. Лобовые стекла оборудовали электрическими обогревателями, предупреждавшими их замерзание, а также «дворниками» для очистки стекол от дождя и снега. За посадкой и высадкой пассажиров водители стали наблюдать с помощью зеркал.

Большое значение имела замена старых контроллеров барабанного типа новыми, кулачковыми, выпуск которых был освоен заводом «Динамо» в послевоенные годы. Они обеспечили более высокую надежность работы вагонов на линии. Старые типы реостатов с чугунными элементами сопротивлений заменили проволочными и ленточными, которые были также более надежными и дешевыми в эксплуатации. Завершение модернизации электрического оборудования связано с освоением новых, современных для того времени выключателей типа АВ-1Б. Они обеспечивали хорошую защиту от перегрузок в сети и короткого замыкания. Проведенная модернизация позволила значительно улучшить эксплуатационные качества вагонов типа БФ. В Москве они работали до 1970 года. Впоследствии часть вагонов переоборудовали под специальный подвижной состав: крановые и грузовые платформы. Некоторые из них еще и сегодня несут службу на маршрутах столицы.

Михаил ИВАНОВ,  
инженер

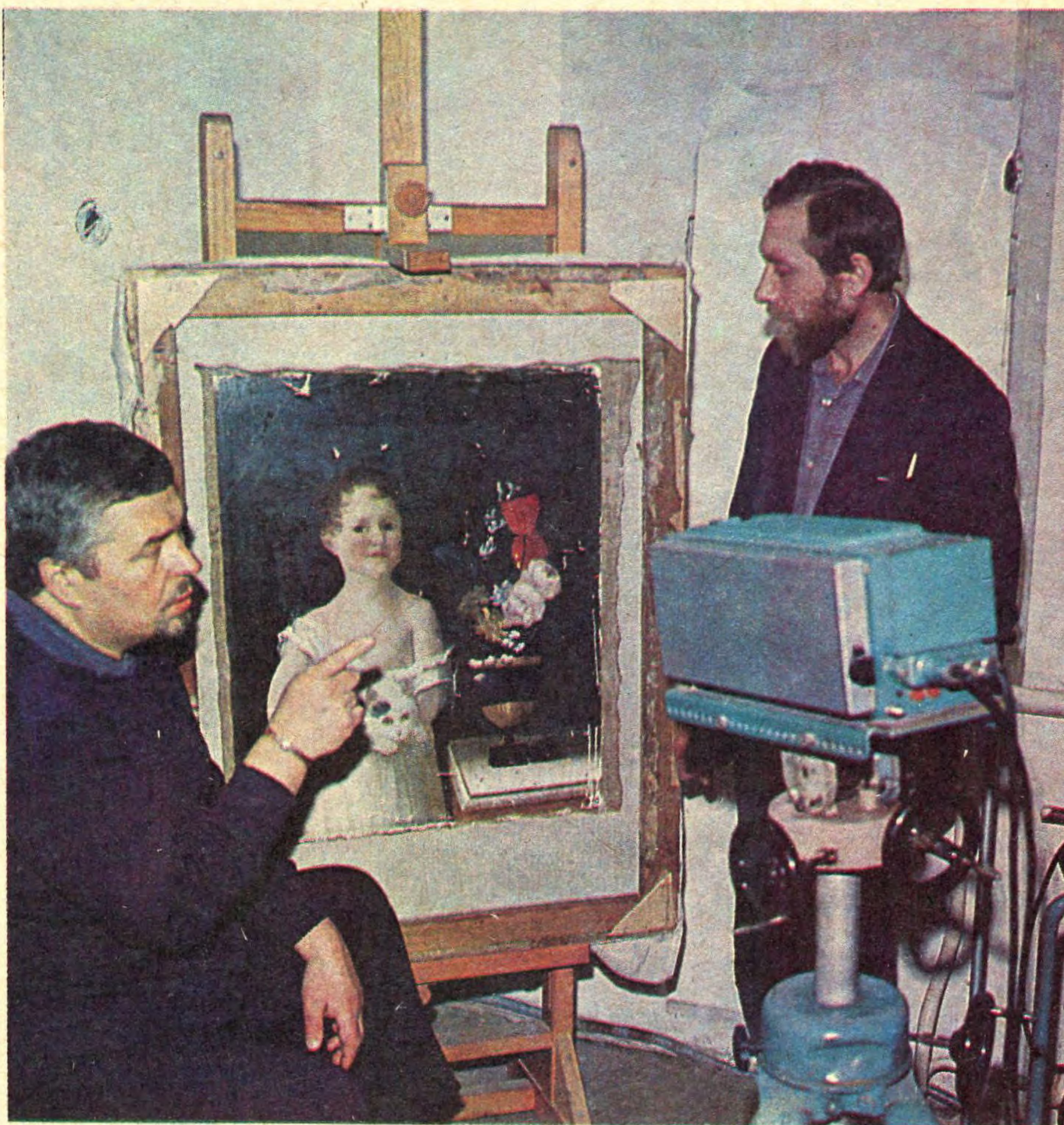


# ОТКРЫТЬ ДЛЯ СЕБЯ, СОХРАНИТЬ ДЛЯ ПОТОМКОВ

**Сергей ВЛАСОВ,**  
наш спец. корр.

Основы научной реставрации в нашей стране были заложены еще в первые годы Советской власти декретами, подписанными В. И. Лениным. Поиск и восстановление памятников культурного наследия велись — даже в условиях интервенции, голода, болезней, разрухи — сотрудниками специально созданной при Наркомате просвещения коллегии, ее возглавлял выдающийся художник, историк искусства И. Э. Грабарь. Тогда реставрация как научная дисциплина еще только зарождалась. Сегодня она в состоянии решить не только задачу восстановления первоначального вида памятника искусства, но и его сохранения, придания ему таких прочностных свойств, которые выдержали бы агрессивное воздействие окружающей среды.

Велик вклад в это благодарное



Реставратор С. Ямщиков и рентгенолог В. Иванов.

дело единственного в стране и самого крупного в мире Всесоюзного научно-исследовательского института реставрации, который отмечает в этом году свой полувековой юбилей. На его счету восстановление таких шедевров, как уникальный иконостас XV века, скифские золотые украшения и скульптуры, найденные в Адыгее, средневековые рукописи с редкими миниатюрами на пергаменте, спасение остатков экспедиции Беринга. На основе проведения научных исследований в институте подготовлена методика реставрации памятника Минину и Пожарскому на Красной площади...

## РЫЦАРЬ СКАЗОЧНЫХ ЧУДЕС

Как наш брат, журналист, находит тему? По-разному. Когда — в кабинете редактора, когда — в

кругу коллег, нередко — и в газетах. Мой интерес к реставрации памятников искусства начался со знакомства с человеком, который поразил меня своей увлеченностью, страстью, неумейной энергией подвижника.

Выставки работ советских реставраторов, устные альманахи в Центральном Доме художника, телепередачи о возрожденных из небытия картинах — и везде он, заслуженный деятель искусств РСФСР, заведующий отделом ВНИИ реставрации Савелий Ямщиков. Организатор, устроитель, ведущий, составитель бесчисленных сборников, каталогов, альбомов.

...Лет десять назад я оказался в мастерской реставраторов, где работали Савелий Ямщиков и Сергей Голушкин (впоследствии оба были удостоены премии Ленинского



комсомола). Несмотря на позднее время, художники были заняты вовсю. На столе лежала, а точнее сказать, дыбилась очень странная картина — с оборота вся в запла-тах и заклеях, а с лица прошитая нитками.

Необычна была и живопись — какая-то сказочная, былинная, невиданная никогда ранее. Кто же это, спросил я. Ефим Честняков, услышал в ответ имя. А заплаты, заклейки? Оказалось, что полотно это еще при жизни художника не выдержало тяжести красок и в некоторых местах прорвалось, тогда он и подклеил с изнанки куски ма-тери, а для прочности — прошил их нитками. Неправильное хра-нение привело к усадке холста, он сжался, образовались морщины красочного слоя, которые со вре-менем затвердели и выровнять их было практически невозмож-но...

Сегодня, когда мы уже знаем о потрясающем успехе картин Ефима Честнякова во многих наших го-родах, а также в Париже, Турине, Флоренции, когда мы уже столько о нем читали, нам трудно предста-вить, что всего десять с небольшим

лет назад никто ничего о нем не слышал.

Семьдесят из своих девяноста почти лет прожил художник в глу-хой деревне Шаблово Костромской области, вместе с героями своих картин пахал и обедал в поле. Он был учеником И. Е. Репина, и тот говорил о его работах: «...талант-ливо. Вы идете своей дорогой, я вас испорчу». Когда Честняков умер, сотни его картин крестьяне разоб-рали по домам — на память о все-общем любимце и чуде.

Кто-то аккуратно повесил их в красный угол избы, кто-то положил в чулан или на чердак. И пылились они и портились, без рамок, ска-танные в рулоны, иногда сложен-ные вчетверо.

Так было многие годы, пока не приехали в Шаблово сотрудники Костромского музея и случайно не увидели необычные произведения. Они в самом деле были странные. Вот крестьянская семья везет на подводе преогромное яблоко, ко-торым всю деревню накормили и «кушали его сырым и печеным, и в киселе, и перемерзшим... И хватило им яблока на всю осень и зиму...» (Это уже из сказки, каких много

**ПАРТИЯ ВЫСОКО ЦЕНИТ И ПОДДЕРЖИВАЕТ ВСЕМИ НАМИ ОЩУЩАЕМЫЙ ПОДЪЕМ ПАТ-РИОТИЧЕСКИХ ЧУВСТВ, ВОЗ-РОСШИЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ИН-ТЕРЕС К ИСТОРИИ ОТЕ-ЧЕСТВА, К БОГАТСТВАМ НА-ШЕЙ МНОГОВЕКОВОЙ, МНО-ГОНАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУ-РЫ. ВО МНОГИХ МЕСТАХ, Я ХОТЕЛ БЫ ЭТО ПОДЧЕРКНУТЬ С УДОВЛЕТВОРЕНИЕМ, У НАС ПО-НАСТОЯЩЕМУ ЗАБОТЯТСЯ О СОХРАНЕНИИ ВСЕГО ТОГО, ЧТО ДОРОГО ПАМЯТИ НАРОД-НОЙ.**

Из речи секретаря ЦК КПСС  
Е. К. ЛИГАЧЕВА  
на XXVII съезде КПСС.

было написано Ефимом Честняко-вым, называвшим себя рыцарем сказочных чудес.)

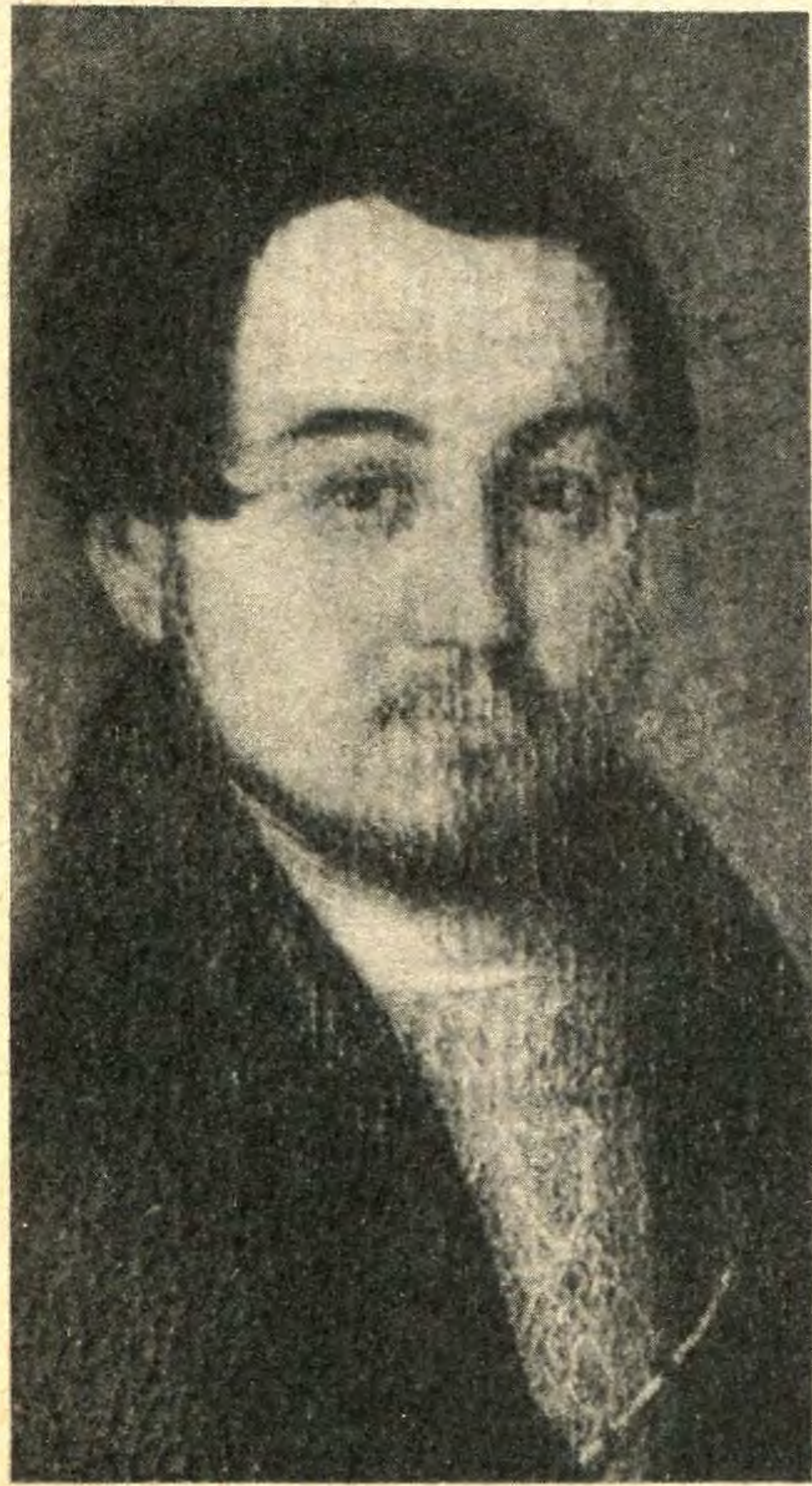
А вот еще полотно — «Город всеобщего благоденствия», где изображено много всяких диких, в том числе и большая-преболь-шая печка, тепло от которой по трубам идет по всей деревне. «И зимой в деревне стало лето — пташки перезимовывают... и зимой распевают...»

Когда работники музея собрали все картины художника (все ли? а сколько утеряно?), то стало ясно, что из-под спуда забытья достали невиданное сокровище, увы, сильно попорченное временем. Когда загрязненные, покрытые слоем пы-ли и копоти, с осыпавшимся кра-сочным слоем, а иногда и разре-занные на несколько частей, полот-на деревенского художника легли на столы реставраторов, мало кто верил, что их удастся восстано-вить.

И все-таки удалось. Из мастер-ских ВНИИ реставрации картины выходили, словно художник только что наложил последний мазок, по-ставил подпись и покрыл картину лаком. С этих картин и началось для нас открытие Ефима Честня-кова — философа, писателя, поэта, драматурга, фантазера.

За минувшее десятилетие восста-новлено более 150 картин худож-ника, но до сих пор продолжают поступать сюда неизвестные рань-ше работы. Недавно, например, житель Алушты принес сильно потрепанный холст, которому рес-тавраторы дали условное назва-ние «Дорога на Ярмарку». Не мень-ше года придется им потратить, чтобы его возродить.

Портрет П. М. СУРИНА работы русского художника И. ТАРХАНОВА (1829 г.) до и после реставрации.





## БАЛЛАДА О ГВОЗДЯХ

Я давно понял несложную истину: если человек, многого достигший в своей профессии, вдруг бросает ее и уходит в другую, значит, на новом поприще от него следует ждать чего-то особенного. Мое знакомство с кандидатом химических наук Сергеем Каспаровым лишний раз подтвердило справедливость такого утверждения.

В реставрацию он пришел недавно, лет пять назад (до этого был химиком-технологом), и уже возглавляет во ВНИИ реставрации отдел монументальной живописи, сотрудники которого разрабатывают методики восстановления фресок XVI—XVII веков. Знаете ли вы, как создавались фрески?

По сырой еще штукатурке делался рисунок — графья. Мастер первой руки единым росчерком (не карандаш по бумаге, не сотрешь!) наносил линии, по которым другие художники делали роспись. Штукатурка к кирпичной стене храма прилипала прочно, но для большей надежности ее крепили еще так называемыми левкасными, из кованого железа гвоздями. Чтобы спрятать их шляпки, сверху наносился еще один, более тонкий слой штукатурки.

Древние мастера работали, что называется, на века, но они не предполагали, какую злую шутку сыграет с ними их чрезмерное усердие. Если вы посмотрите на неотреставрированную фреску, то увидите, что она словно прошита автоматными очередями. Это шляпки левкасных гвоздей, тех самых, что забивались для вящей надежности. Невидимые подспудные процессы вытолкнули их из стены, правда, ненамного, на чуть-чуть, но этого «чуть-чуть» было достаточно, чтобы взломать и выкрошить верхний слой штукатурки вместе с красочным слоем.

Так оказалась испорченной уникальная роспись в храме Воскресения Ростовского кремля, созданная мастерами ярославской школы — одной из лучших на Руси. Лет тридцать назад фреску пытались спасти: на месте выщербин делались известковые вставки, которые затем тонировались краской. Были потрачены многие десятки тысяч рублей, но через двадцать лет все снова осыпалось. Надо было искать какой-то иной путь спасения древнего шедевра.

Физико-химические исследова-

ния показали: степень коррозии у ножки левкасного гвоздя в два-три раза выше, чем у его шляпки. Известно, что плотность окисного слоя значительно меньше плотности чистого железа. Значит, в глубине стены создается избыток внутреннего напряжения: гвоздь выталкивается наружу и разрушает фреску.

Выполненные с помощью ЭВМ расчеты стационарного температурного поля стены выявили опасные концентрации тепловых напряжений в ее глубине, в местах соприкосновения ножки гвоздя с кирпичной кладкой. Они также приводили к вытеснению гвоздей из стены.

Долгие годы ученые не могли раскрыть секрет еще одной напасти, прихватившей настенные росписи, — темных отчетливых пятен, проступивших во многих местах фресок. Итальянцы считали, что они появляются под воздействием света, англичане грешили на атмосферную влагу. Однако никто не мог толком объяснить причину перерождения пигментов.

Сотрудники ВНИИ реставрации под руководством доктора биологических наук Н. Медведевой и кандидата биологических наук Ю. Петушковой убедительно доказали, что процесс этот стимулируется микроорганизмами. Причем многочисленные колонии бактерий были обнаружены на тех же... левкасных гвоздях. Железо и его окислы оказались прекрасной питательной средой для микроорганизмов.

Само собой напрашивается вывод: гвозди — причину стольких бед настенной живописи в целях ее сохранения следует убрать. Но как это сделать, не повредив саму фреску? Особенно в тех местах, где шляпки полностью или частично закрыты красочным слоем.

В отделе, возглавляемом С. Каспаровым, для этой цели создана специальная круговая пила. Кусок фрески, закрывающий шляпку гвоздя, заклеивают марлей, пропиливают штукатурку по кругу и снимают ее вместе с марлей в виде таблетки. Вместо железного гвоздя вставляют керамический, не поддающийся коррозии. Затем «таблетки» возвращают на место, остается лишь отпарить марлевые наклейки и тонировать круговые полосы пропилов. Обработанные таким образом фрески сохраняются намного дольше.

## ОСВОБОЖДЕННЫЕ ИЗ ПЛЕНА

А теперь давайте заглянем в отдел темперной живописи. Многими работами могут гордиться его сотрудники, но самая, пожалуй, звучная — реставрация знаменитого, созданного под влиянием творчества Андрея Рублева, иконостаса 1497 года из Успенского собора Кирилло-Белозерского монастыря. Это единственный в собраниях наших музеев почти полностью сохранившийся живописный ансамбль той поры. До нас дошли 59 икон. Время разбросало их по разным местам, их пытались поновлять многие мастера — каждый со своим пониманием задач реставрации и со своими ошибками, которые нередко наносили ощутимый вред живописи.

При разработке научной методики восстановления древнего памятника ошибки прошлого были учтены. Раскрывая красочный слой, реставраторы использовали микроскоп с 40-кратным увеличением, это намного повысило качество работ и практически исключило повреждения произведений древней живописи. Сегодня они возвращены к жизни в том виде, в каком были созданы пять веков назад.

Художественные достоинства иконостаса и его научная ценность для изучения истории древнерусского искусства настолько велики, что было решено сделать полную его копию. Воспроизведенные с максимальной степенью приближения, иконы нужны многочисленным специалистам и у нас в стране, и за рубежом для научного изучения уникального памятника. Копирование одновременно с реставрацией велось в стенах института группой художников под руководством художника-реставратора Кирилла Шейнкмана. При этом соблюдались все приемы древних мастеров: холст перед наклеиванием на доску хорошенько стирали, на него наносили приготовленный из клея и мела грунт, краски делали из природных веществ. Например, чтобы получить такие же голубовато-синие тона, как на подлинниках, в краску добавляли размельченное голубое стекло. Пигменты затирали на смеси яичного желтка, льняного масла и пива — в полном соответствии с рецептами художников Древней Руси.

С именами заведующей отделом темперной живописи О. В. Лелеко-



вой и заведующей лабораторией химико-технологических исследований А. В. Ивановой связано наиболее, может быть, интересное открытие в области научной реставрации икон. Ими разработана методика расслоения древней живописи. Зачем это нужно? Дело в том, что старые иконы со временем теряли свой изначальный вид — темнели, покрывались несмываемым слоем грязи и копоти. И тогда монастырские иконописцы их поновляли. Нередко это поновление больше походило на создание нового изображения, которое по своим художественным достоинствам было также весьма ценным.

Раньше, чтобы открыть на иконе первоначальный красочный слой, верхний приходилось снимать, и он пропадал. Вот почему реставраторы вместе с химиками и технологами давно пытались (правда, безуспешно) найти способ сохранить эту более позднюю живопись, как-то отсложив ее от подлинника и не повредив его самого.

И вот теперь такой метод найден. Суть его в том, что на верхний красочный слой наносится полимерная пленка, которая размягчает краску и прочно соединяется с ней. Причем пленка не растягивается и не сжимается, то есть не деформирует живопись. Остается только скатать пленку в рулон вместе с красочным слоем, покрывая его с тыльника еще одним слоем защитного полимера (на этот раз кисточкой). Таким образом отделяемый слой живописи, помещенный между двумя защитными пленками, переносится на новую основу, после чего полимер легко счищается. Из одного памятника искусства получается два.

Самой сложной задачей было подобрать материал синтетической пленки, чтобы он удовлетворял всем необходимым требованиям, и главное — не повреждал живопись. Сотрудники лаборатории химико-технологических исследований перепробовали множество самых разных веществ, пока не остановились на сополимере винилацетата с диэтилгексилакрилатом, сокращенно ВА-2ЭГА.

Вообще говоря, химики очень много делают для реставрации. Среди последних наиболее интересных работ можно назвать и новые синтетические вещества для укрепления осыпающегося красочного слоя (раньше реставраторы традиционно пользовались для

этого осетровым клеем). И новый атмосферостойкий лак для покрытия живописи, который не темнеет со временем. И материал для склеивания прорванного холста встык (прежде с тыльника картины накладывали заплату, а это коробило полотно). И совсем недавняя разработка — способ защиты холста. В чем он заключается?

Обычно картины больше всего старятся от перепадов влажности: с ее возрастанием холст набухает, увеличивается в размере и провисает, а когда влаги в воздухе становится меньше, полотно подсыхает и натягивается. Эти изменения линейных размеров холста ведут к отслолке краски. Химики-технологи нашли гидрофобный (водоотталкивающий) состав, которым сейчас пропитывают холст. После этого влага ему уже не страшна.

Вернемся, однако, в отдел темперной живописи. Недавно здесь закончена реставрация знаменитого створчатого алтаря 1483 года, созданного германским мастером из Любека — Бернтом Нотке. Сегодня здесь ведется восстановление аналогичного алтаря, сделанного примерно в то же время соотечественником Нотке и его конкурентом — Херменом Роде. Оба алтаря были изготовлены по заказу жителей Ревеля (ныне Таллин).

Готические алтари того времени украшались многочисленными скульптурами в ярко окрашенных и позолоченных одеждах, окруженными ажурной позолоченной резьбой. Сочетание ярких красок, блеска позолоты, хитросплетенных орнаментов производило на зрителя необыкновенное впечатление. Увы, всеильное время погасило краски. Потрескалась и местами выкрошилась живопись, у скульптур пооткололись носы и пальцы. Не однажды в прежние века алтарь пытались поновлять, в результате чего авторская роспись оказалась под несколькими слоями записей и почерневшего лака. Фигуры из живых превратились в мертвые.

Мы подходим к юноше, склонившемуся над стереомикроскопом. Зовут его Сергей Таратынов, он недавний выпускник училища, однако сейчас выполняет работу, которую обычно доверяют мастерам высшей квалификации. На его рабочем столе лежит метровая скульптура Георгия Победоносца — одна из 40 фигур алтаря.

Реставратор с помощью особого растворителя удаляет темный, почти черный слой лака, грязи и поздних записей. Одна половина скульптуры уже сверкает ярким многоцветьем, другая еще ждет своего освобождения от векового плена.

Нельзя сказать, что освобождение это происходит на глазах, нет, работа мастера трудна и кропотлива. Осторожно, где растворителем, где скальпелем, реставратор снимает слой за слоем, добиваясь до нужного цвета — того самого, который был когда-то, очень давно, нанесен автором. Как узнать, до какого именно? О, это целая наука. Не один трактат посвящен изучению полихромной (многоцветной) скульптуры средневековья, и сейчас эти исследования взяты на вооружение мастерами реставрации.

В свое время скоропалительные, необоснованные попытки вернуть почерневшим скульптурам изначальный нарядный вид привели к безнадежной утрате авторской росписи трех фигур из сорока.

Сегодня ни одно маломальское вмешательство реставратора не обходится без многократной предварительной проверки того или иного приема. Новейшие физические методы (съемка в поляризованном свете, в инфракрасных и ультрафиолетовых лучах, рентгенография) позволяют изучить процессы воздействия разных препаратов на красочный слой. С помощью микропроб, которые проводят в малозаметных местах росписи, в складках одежды, например, подбираются и нужный растворитель, и соответствующий инструмент, и вся технология раскрытия первоначальной живописи. Для каждого цвета эта технология может быть своя, особая.

Но даже всеильная современная наука не способна сегодня решить все проблемы реставрации алтарей XV века. До сих пор сотрудниками института не найден надежный способ защиты отдельных участков живописи, например, синего цвета, позже записанного масляной краской. Раскрыть-то их можно уже сейчас, а вот как защитить от воздействия влаги, перепадов температур, пока не известно, и потому эти участки останутся под черной предохраняющей их пленкой краски и лака.

До того времени, когда наука найдет решение и этой задачи.



# «ОТДЫХ» НА ВОДЕ

**Борис ПУШКАРЕВ,**  
кандидат технических наук,  
заслуженный изобретатель РСФСР

Любителям неторопливых путешествий по рекам и озерам всегда не доставало своего рода водоплавающего «джипа» — сравнительно небольшого суденышка, которому не страшны волны и мелководье и обладающего необходимым минимумом комфорта, чего лишены обычные лодки и катера. Наверно, поэтому многие умельцы не без успеха пытались переделать плавсредства, выпускаемые промышленностью, или создать собственную конструкцию.

Примерно лет 15 назад я задался целью построить прогулочный катамаран. Выбрал его потому, что двухкорпусному судну свойственны хорошая остойчивость и незначительная осадка при солидном объеме внутренних помещений. Так появился наш «Отдых», о конструктивных особенностях которого я и расскажу.

Начнем с того, что оба поплавка корпуса катамарана изготовлены из водостойкой авиационной фанеры, дополнительно покрытой стеклотканью на полиэфирной смоле (что гарантирует их герметичность), и соединены полым мостиком, придающим судну необходимую прочность и жесткость. В носовой части каждого поплавок устроены кокпиты со съемными крышками, запирающимися из кормового люка ригелями. Кроме того, в каждом поплавке есть нижняя палуба со спальным местом и трюм. В трюмах, а также в полом мостике можно хранить имущество и припасы.

В носу и корме катамарана —

дюралюминиевые трубы. К передней крепится носовой руль, а на кормовые опирается легкая площадка, к которой привязывается шкотовый конец паруса. Одновременно трубы можно использовать как ручки, когда нужно перетащить судно по суше, ведь весит катамаран всего 200 кг.

Для защиты путешественников от солнца и дождя крышки кокпитов нетрудно приподнять на полметра по дюралюминиевым трубкам. В ненастную погоду на них же натягивают шторки из клеенки или полихлорвинила. На просторной верхней палубе можно разбить даже палатку, каркасом для которой служат наклоненная к корме мачта с подкосами и два кормовых отпорных крюка, которые при плавании по мелководью используются вместо шестов.

При плавании по незнакомой акватории судно рискует наткнуться на какое-либо подводное препятствие и получить пробоину ниже ватерлинии. В таких случаях «Отдых» сохранит плавучесть за счет второго поплавок, а поврежденный удержится на поверхности с помощью надутых четырех спальных матрасов и такого же числа подушек, которые сыграют роль своеобразных внутренних понтонов.

Высокую маневренность «Отдыху» обеспечивают три откидных пустотелых дюралюминиевых руля — два в корме и один в носу катамарана. Управляют ими с помощью одной тяги, пропущенной внутри корпуса, а обязанности рулевого способен выполнять любой член экипажа из кокпитов.

Во время путешествий мы в зависимости от обстановки применяли весла, парус или мотор. Что касает-

ся весел, то они самые обычные, распашные, деревянные, длиной по 2,7 м с дюралюминиевыми лопастями. При необходимости они устанавливаются в уключинах так, что не касаются воды, но к работе готовы, а на стоянке или при плавании под парусом укладываются в корпус.

Парусное вооружение «Отдыха» состоит из треугольного стакселя площадью 10 м<sup>2</sup>, поднимающегося на разборной мачте с подкосами вместо вант. При этом стоячий такелаж размещен так, что силы, создаваемые наполненным ветром парусом, равномерно распределяются на корпус катамарана. В местах соединения мачты и подкосов с палубой имеются шарниры, благодаря которым весь рангоут опускается за 1—2 мин, скажем, при проходе под низкими мостами. Как показал опыт наших навигаций, катамаран развивает под парусом в среднем до 10 км/ч, а установка и уборка такелажа занимают не более 2—3 мин.

В безветренную погоду мы запускали двухтактный 12,5-сильный мотор «Москва-М». Благодаря оригинальной схеме электронного зажигания он хорошо держит малые и полные обороты, а для управления ею параллельно низковольтным катушкам подключены две кнопки, смонтированные в кокпитах. Нажатием одной кнопки любой член экипажа может отключить один из цилиндров для проверки работы мотора, а нажав вторую, — остановит двигатель.

«Москва-М» позволял «Отдыху» развивать на спокойной воде до 22 км/ч. Добавим, что двигатель и топливные баки предусмотрительно размещены вдали от кокпитов и палубы, поэтому шум работающего мотора и запах бензина не раздражают пассажиров. Для осмотра мотора предусмотрены кормовые сходни, на которых в дальних походах устанавливаются две 20-литровые канистры с бензином.

Катамаран можно перевозить в кузове грузовика или на простейшем трейлере — раме на колесах от мотороллера. После навигации катамаран с упрятым внутри рангоутом, веслами, рулями, отпорными крюками и прочим снаряжением хранится под открытым небом. Осенние дожди и снежный покров не причинят ущерба стеклопластиковому корпусу.

В заключение отметим, что такое судно годится и для серийного про-

**ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ**



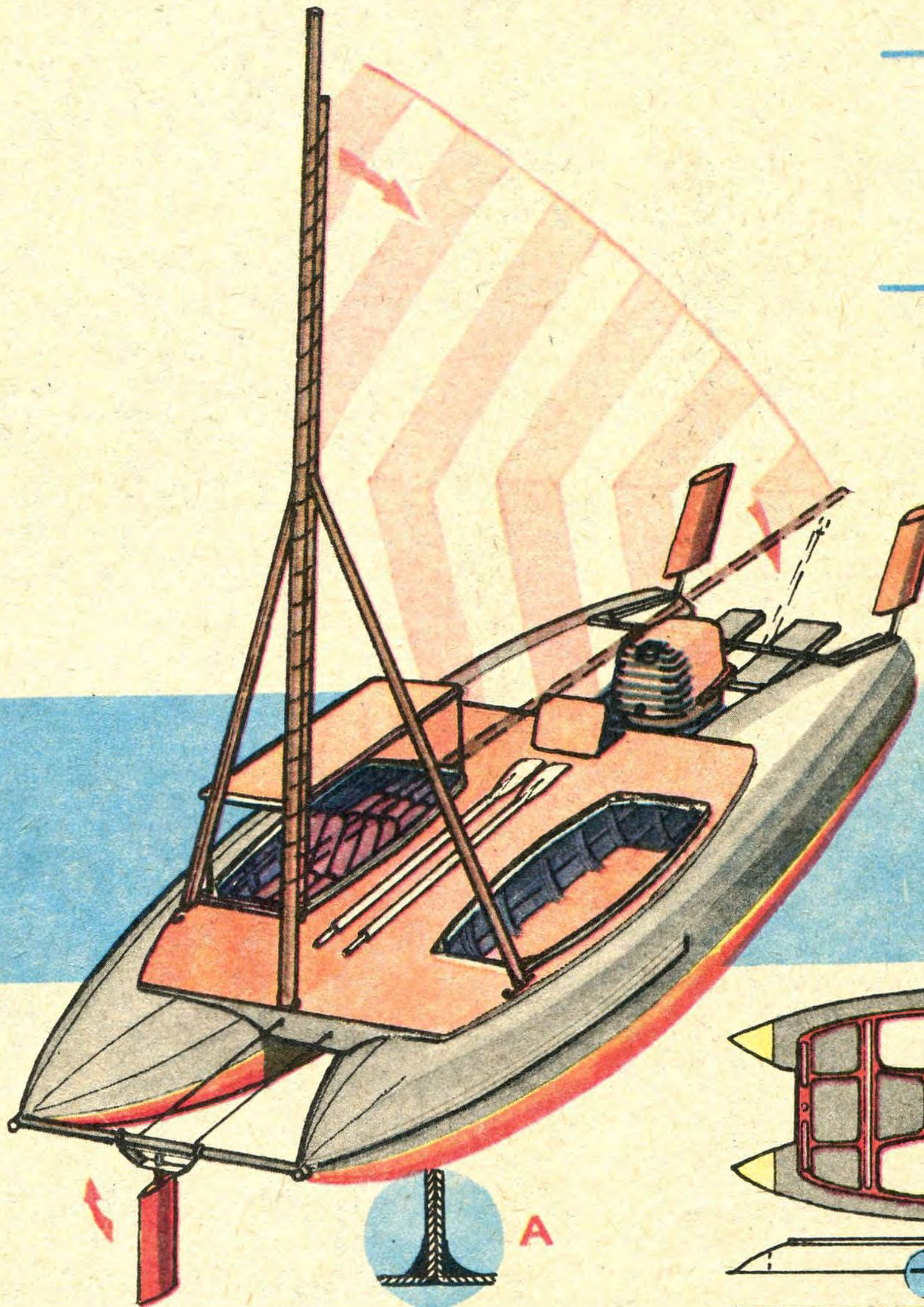
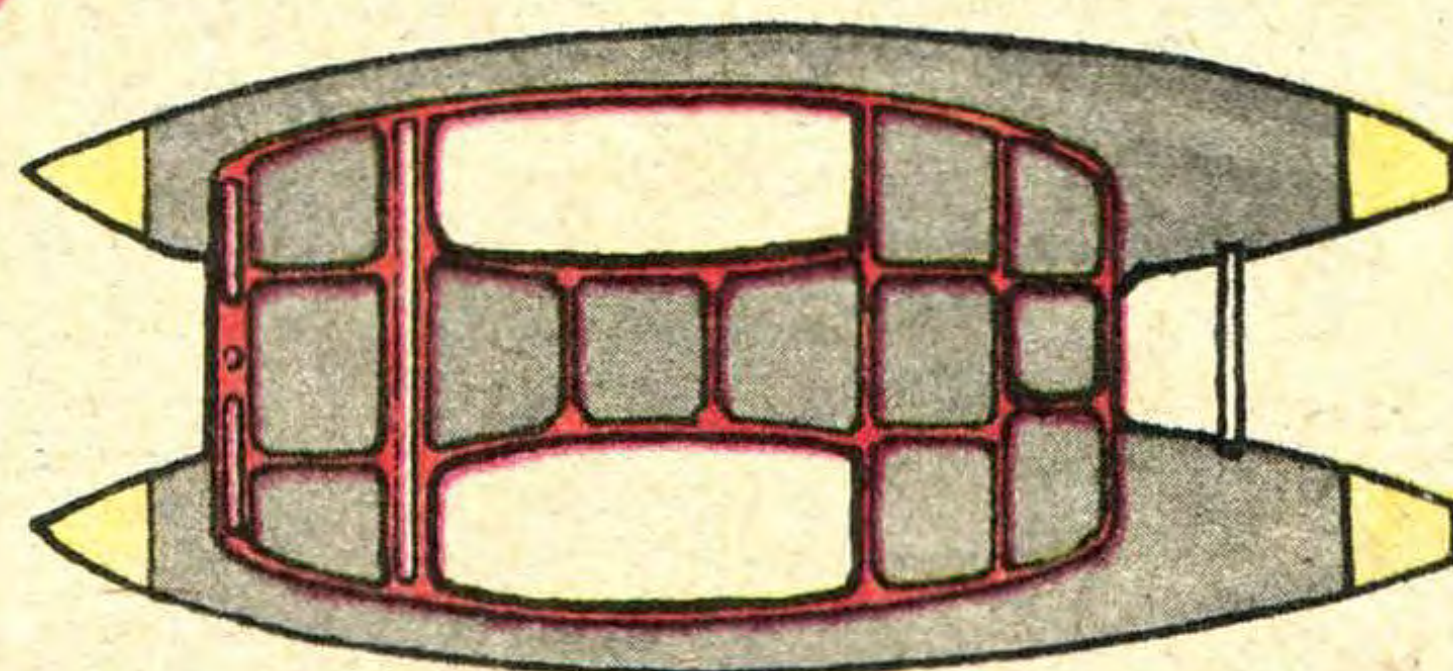
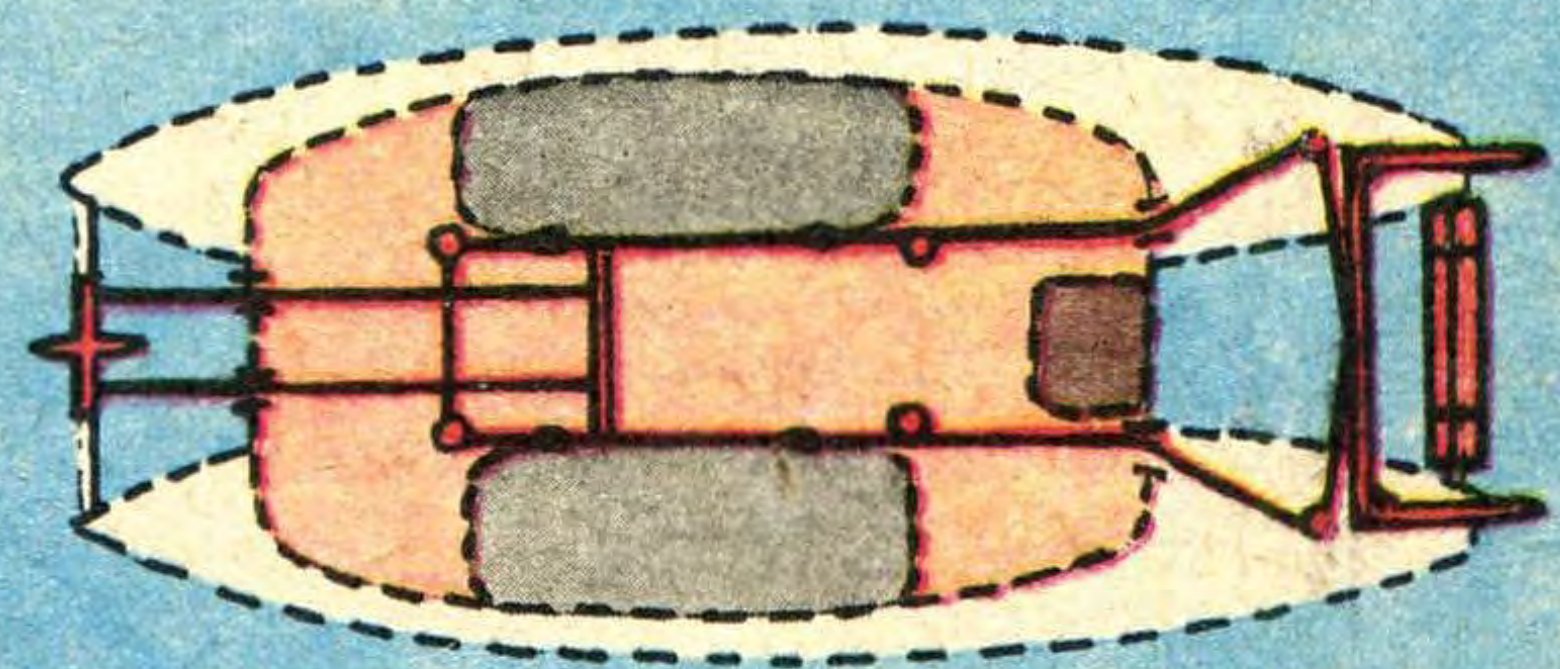
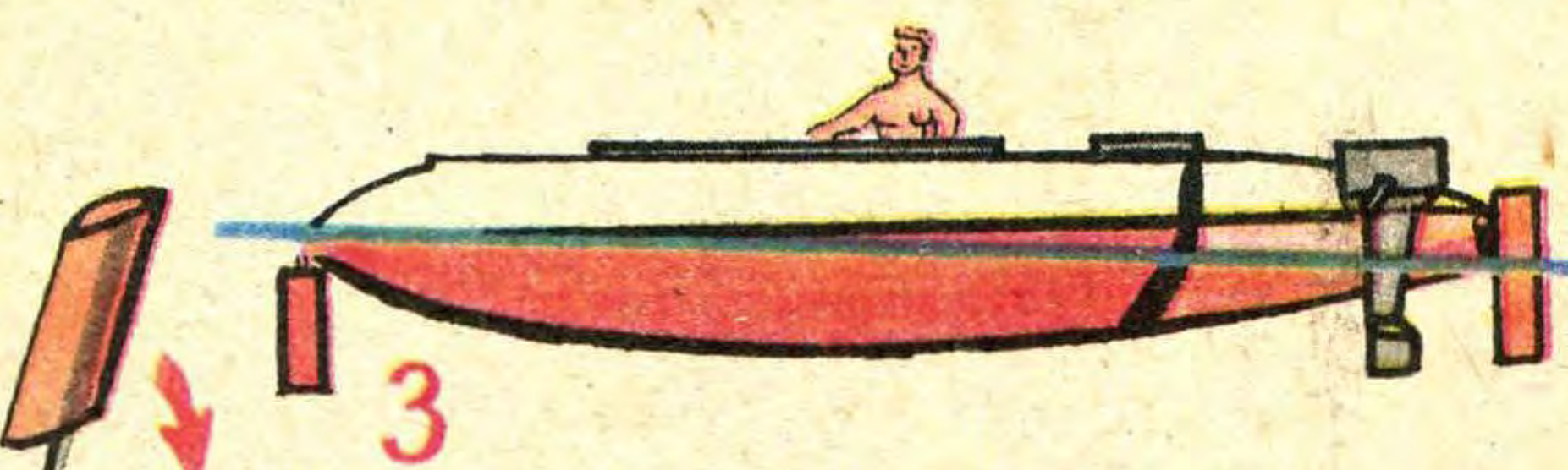
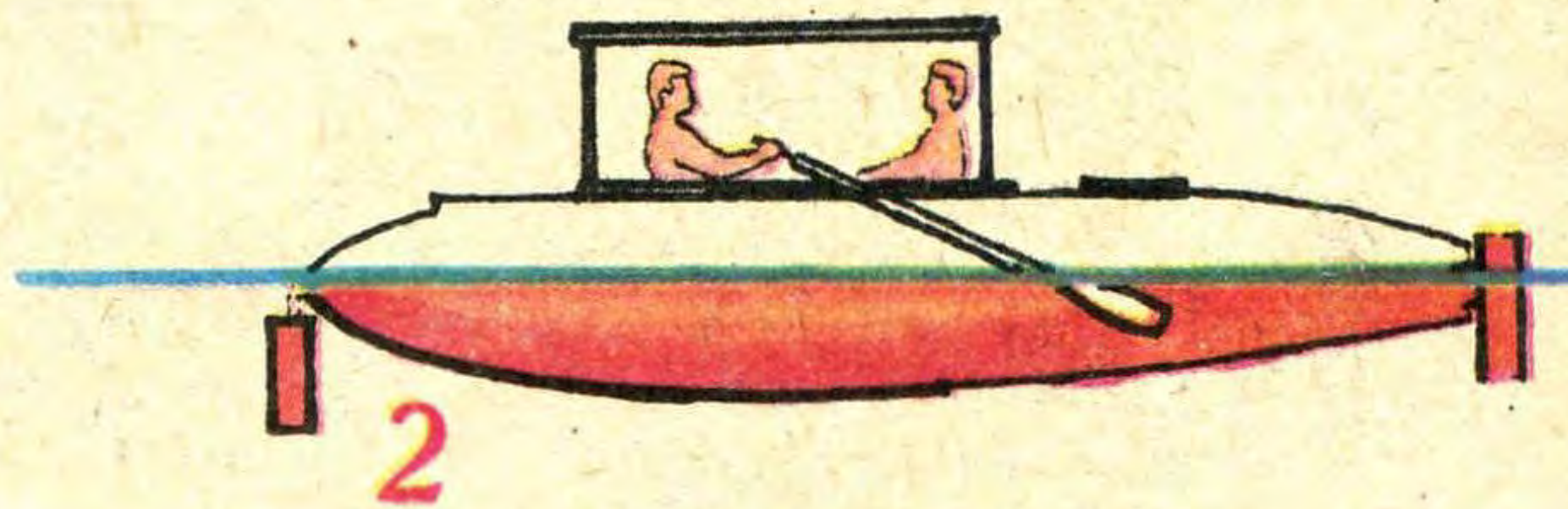
изводства, только в этом случае его корпус следует выклеивать в два слоя, заполняя промежуточное пространство пенополиуретаном, который обеспечит должную жесткость корпусу и сообщит судну дополнительную плавучесть. Полагаю, что, кроме туристских целей, подобные катамараны пригодятся для исследований прибрежных акваторий (при плавании под парусом или веслами суда не наносят урона окружающей среде), а также для перевозки небольших партий груза между поселками, разбросанными по берегам таящих рек.

Общий вид катамарана «Отдых». Стрелками обозначены перемещения такелажа и рулей.

Сверху вниз: катамаран может передвигаться под парусом (1), веслами (2) и мотором (3); схема внутренних помещений судна; расположение ребер жесткости корпуса; виды соединений корпусов и палубы (А, Б, В); вид сверху на поплавки.

Основные данные катамарана «Отдых»:

Длина, м....4,7  
 Ширина, м ... 2,0  
 Высота борта, м ... 0,8  
 Осадка, м .... 0,2  
 Масса корпуса, кг ... 200  
 Грузоподъемность, кг ... 650



А



Б

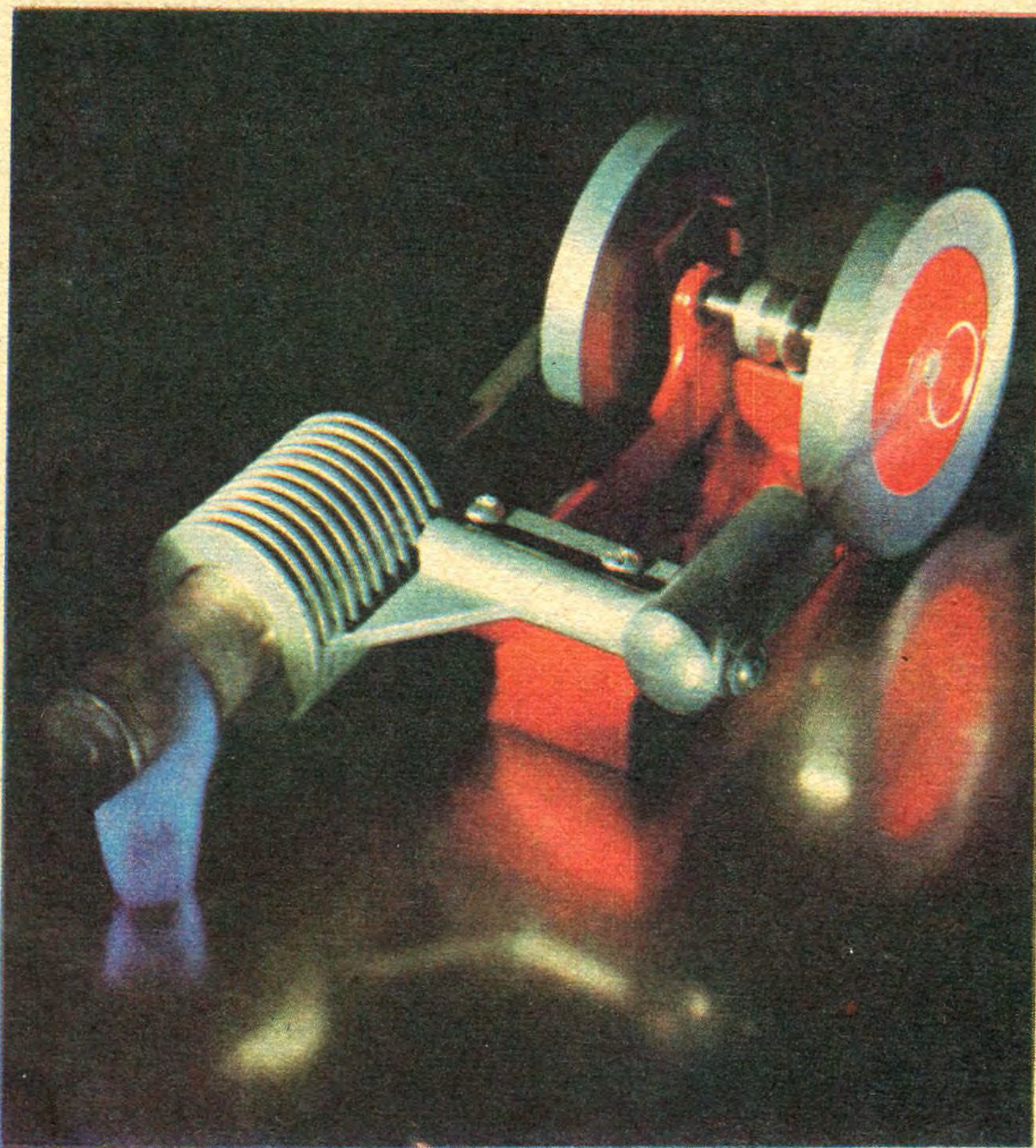


В



Какой двигатель предпочтут в следующем столетии? Минул «век пара», сейчас — пик (во всяком случае, на транспорте) двигателей внутреннего сгорания. Что же ждет нас в будущем? Многие специалисты считают, что основными критериями, определяющими облик мотора XXI века, будут экологическая чистота и топливная «всеядность». Именно поэтому в развитых странах мира вновь пробудился интерес к разного рода экзотическим двигателям — в частности, внешнего сгорания, известного как двигатель Стирлинга (ДС) (см. «ТМ» № 1 за 1966 год и № 10 за 1979 год). Несмотря на то, что ему уже 170 лет, только современный уровень технологии позволил создать образцы ДС, не уступающие по основным характеристикам двигателям других типов.

Несколько слов об авторе статьи и его разработках. Конструкцией ДС инженер Эрнэст Никадимович Скурят заинтересовался после первой публикации в «ТМ», еще в 1966 году, «орешек», однако, оказался весьма тверд, и понадобилось немало лет для глубокого изучения специальной литературы, экспериментов, прежде чем удалось добиться успеха. Созданный им ма-



Игрушечный двигатель Стирлинга, выпускаемый за рубежом, действует от любого источника тепла.

## И снова «СТИРЛИНГ»

Эрнэст СКУРЯТ,  
инженер

ломощный ДС обладает высокими характеристиками.

Сейчас Э. Скурят разрабатывает лодочный двигатель, а в перспективе — силовая установка моторблока или мини-трактора. К сожалению, до сих пор промышленность не проявила интереса к этим разработкам. Не внедрен даже простенький игрушечный ДС, за который по результатам Всесоюзного конкурса на создание лучших образцов технических игрушек и предметов для технического творчества автор был награжден дипломом III степени еще в 1975 году.

Надеемся, что положение изменится и «заинтересованные организации» выразят наконец свою реальную заинтересованность.

Господствующий в наше время двигатель внутреннего сгорания (ДВС), несмотря на многолетние упорные усилия ученых и конструкторов, к сожалению, все еще далек от совершенства. Вспомним только основные его недостатки: сравнительно низкий КПД, жесткие требования к топливу и смазке, токсическое загрязнение атмосферы, шум на выхлопе, резкое ухудшение экономичности при отклонении от оптимального режима работы и, наконец, неудовлетворительное протекание характеристик крутящего момента. В поисках альтернативы ученые обратили внимание на двигатель с внешним подводом тепла, предложенный ровно 170 лет назад шотландским изобретателем Робертом Стирлингом.

По прогнозам специалистов,

именно двигатель Стирлинга (ДС) и вытеснит ДВС в следующем столетии. Спрашивается: почему же «ветерану» прочтат такие блистательные перспективы? Для ответа на этот вопрос вспомним кое-что из истории тепловых двигателей.

### К ПРЕДЕЛУ ЭКОНОМИЧНОСТИ

В 1824 году французский инженер С. Карно сформулировал условия, необходимые для наиболее эффективного превращения тепла в работу. Он предложил свой идеальный цикл — цикл Карно, состоящий из двух изотерм и двух адиабат. С тех пор он является термодинамическим эталоном совершенства тепловых двигателей. В цикле Карно при большой разности температур нагревателя и холодильни-



ка расширение и сжатие рабочего тела необходимо вести в настолько большом интервале давлений, что его практическая реализация оказывается очень сложной и нецелесообразной.

Р. Стирлинг, как оказалось, удачно обошел эту трудность, введя в цикл регенерацию тепла, когда охлаждающийся (отработавший) поток рабочего газа отдает свое тепло через регенератор нагреваемому потоку. Низкий уровень технологии не позволил создать в начале XIX века достаточно совершенные двигатели этого типа, и они уступили место быстро развивающимся ДВС (сначала Отто, а затем и Дизеля).

Тем не менее расчеты, проведенные специалистами, показали, что оба цикла — и Стирлинга, и Карно — термодинамически равноценны. Цикл Стирлинга, состоящий из двух изотерм и двух изохор, может

служить таким же термодинамическим эталоном, как и цикл Карно. Более того, регенерация тепла в этом цикле позволяет работать в большом интервале температур, а следовательно, с высоким кпд при малых отношениях давлений сжатия и расширения рабочего тела. Эта особенность цикла Стирлинга делает реальной при современном уровне технологии его практическую реализацию в двигателях, имеющих кпд, близкий к максимальному при определенной разности температур нагревателя  $T_1$  и холодильника  $T_2$ .

Термический кпд идеального цикла Стирлинга, как и цикла Карно, определяется формулой:

$$\eta_t = (T_1 - T_2) / T_1.$$

Однако практически термический кпд этих двигателей заметно ниже. В частности, процессы сжатия рабочего тела (с отводом тепла) и его расширения (с подводом тепла) на

практике отклоняются от изотермических. При сжатии холодного газа его температура из-за несовершенства теплообмена повышается, увеличивается затрачиваемая на этот процесс работа, а при расширении горячего газа его температура по той же причине снижается. Кроме того, при прохождении горячего газа через регенератор из-за несовершенства теплообмена тепло переходит материалу пористой насадки не полностью, газ не охлаждается до минимальной температуры. Так возникает необходимость отводить избыток тепла в окружающую среду через холодильник. В свою очередь, холодный газ, проходя через регенератор в обратном направлении, по той же причине не нагревается до максимума температуры и должен быть дополнительно нагрет, что требует затрат энергии.

В реальных двигателях Стирлинга энергия теряется на трение, теп-

## СХЕМЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА

а) Изотермическое сжатие: поршень-вытеснитель 1 находится вблизи верхней мертвой точки (ВМТ) и остается условно неподвижным. Газ сжимается рабочим поршнем 2, движущимся слева направо, и поступает в холодную полость 3 под поршень-вытеснителем. Давление газа возрастает, а температура остается постоянной, так как теплота сжатия отводится через стенки цилиндра 4 и холодильник 5 в окружающую среду при  $T_2$ .

б) Изохорное нагревание: рабочий поршень 2 находится вблизи ВМТ и остается условно неподвижным. Поршень-вытеснитель 1 движется от ВМТ и перемещает холодный сжатый газ из полости 3 в горячую полость 6 над поршень-вытеснителем.

При прохождении газа через регенератор 7, заполненный пористой насадкой, нагретой в предыдущем цикле, его температура повышается от  $T_2$  до  $T_1$ . Так как при этом суммарный внутренний объем цилиндров двигателя остается постоянным, давление газа в них повышается и достигает максимального значения.

в) Изотермическое расширение: поршень-вытеснитель находится вблизи нижней мертвой точки (НМТ) и остается условно неподвижным. Рабочий поршень 2 под действием давления газа движется справа налево, происходит расширение горячего газа в полости 6. Полезная работа, совершаемая рабочим поршнем 2, через кривошипно-шатунный механизм 8 передается на вал двигателя. Давление в цилиндрах двигателя падает, а температура газа в горячей полости 6 остается постоянной, так как к нему подводится тепло от горячего источника (например, горелки 9) через теплообменник-нагреватель 10 и стенки цилиндра 11 при  $T_1$ .

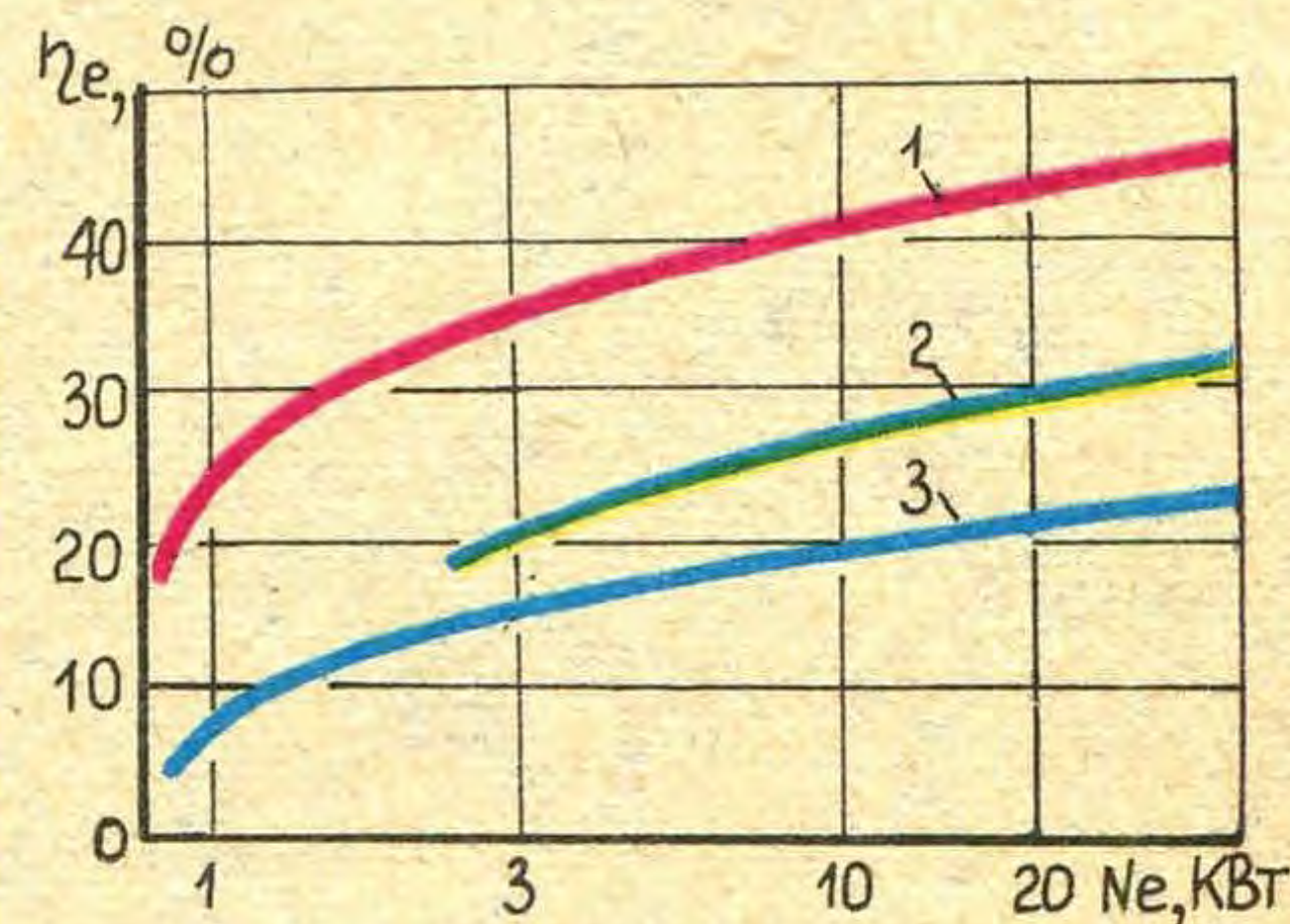
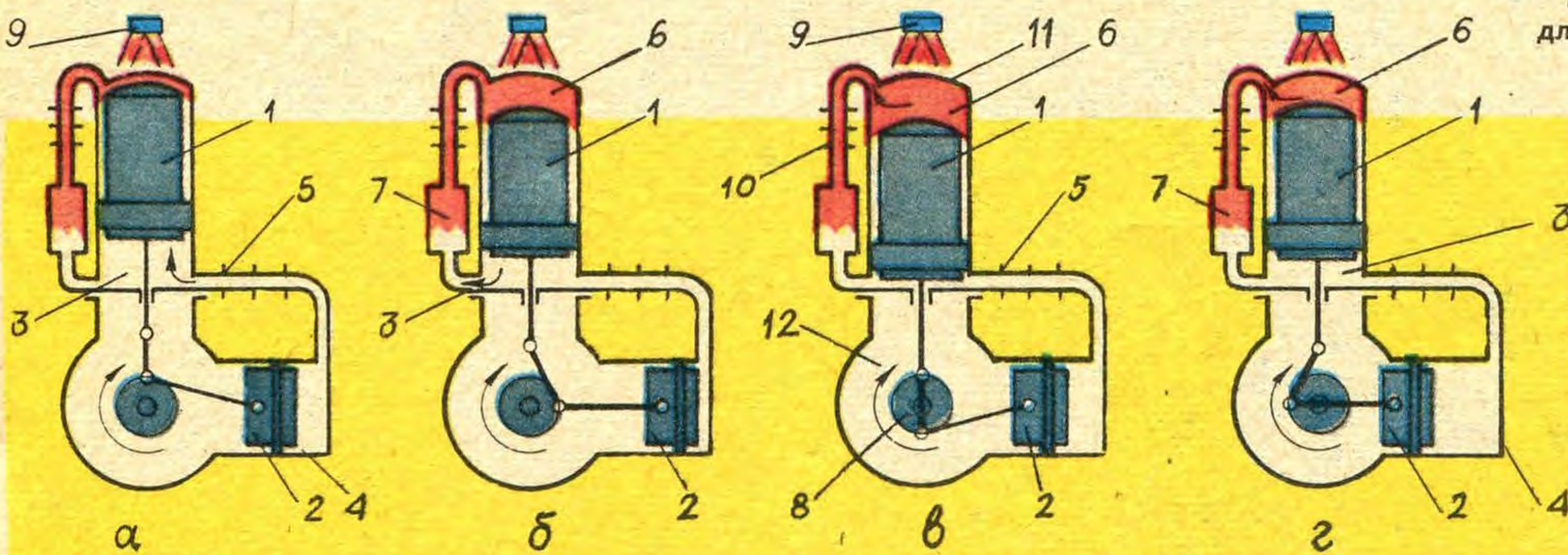
Рабочий поршень 2 в этой части цикла одновременно сжимает газ, находящийся в герметичной буферной емкости-картере 12. Запасенная таким образом энергия идет на сжатие газа в процессе «а» следующего цикла.

г) Изохорное охлаждение: рабочий поршень 2 находится вблизи НМТ и остается условно неподвижным. Поршень-вытеснитель 1 движется к ВМТ и перемещает газ, оставшийся в горячей полости 6, в холодную полость 3. При прохождении через регенератор 7 горячий газ отдает свое тепло материалу пористой насадки и охлаждается от  $T_1$  до  $T_2$ . Так как при этом суммарный внутренний объем цилиндров двигателя остается постоянным, давление газа в них продолжает падать и достигает минимального значения.



Роберт Стирлинг — изобретатель принципиально нового двигателя.

График зависимости кпд  $\eta$  от нагрузки для ДС (1), дизеля (2) и ДВС (3).





лопроводность и т. д. В результате уменьшается кпд и полезная работа цикла, которая определяется разностью между величинами работы сжатия и расширения тела. Тем не менее благодаря принципиальным термодинамическим преимуществам цикла в созданных ДС уже достигнуты большие значения эффективного кпд по сравнению с другими тепловыми двигателями одинаковой мощности (см. график).

Эффективный кпд автомобильных двигателей Стирлинга нового поколения достигает 43,5% по сравнению с 32—36% у лучших дизелей аналогичного назначения.

Повышенный интерес исследователей к ДС вызван не только его рекордным кпд. «Стирлинг» может работать на любом топливе — твердом, жидком и газообразном, а также использовать источники тепла, не связанные с горением. Кроме того, топливо сжигается при низком давлении и оптимальном избытке воздуха в камере сгорания, расположенной вне рабочего объема. Поэтому содержание ядовитых веществ в продуктах сгорания уменьшается до минимума.

Так что двигатель Стирлинга

практически не загрязняет окружающую среду — экологически он чист.

В первых образцах двигателя рабочим телом служил воздух при атмосферном давлении, поэтому они были тяжелы и громоздки. Использование водорода под давлением до 200 атм позволило снизить удельную массу современных ДС до 2,6 кг/кВт, а отдельных конструкций до 1,2 кг/кВт. Сейчас открываются все новые и новые его преимущества по сравнению с ДВС.

Существенным недостатком двигателей внутреннего сгорания является узкая область экономичных скоростных и нагрузочных характеристик, низкий коэффициент приспособляемости. В связи с этим при работе ДВС на частичных нагрузках, например, при 10% мощности, удельный расход топлива возрастает в 3—4 раза. Экономичность ДС при работе на частичных нагрузках снижается в значительно меньшей степени.

Как показали результаты сравнительных испытаний, проводившихся в США, область экономичных скоростных и нагрузочных характеристик двигателя Стирлинга примерно в 7 раз шире, чем у сов-

ременных ДВС. Поэтому при работе на частичных нагрузках и неуставившихся режимах (например, при движении автомобиля в городских условиях) двигатель Стирлинга расходует топлива на 50% меньше, чем ДВС, имеющий тот же эффективный кпд, в режиме максимальной экономичности.

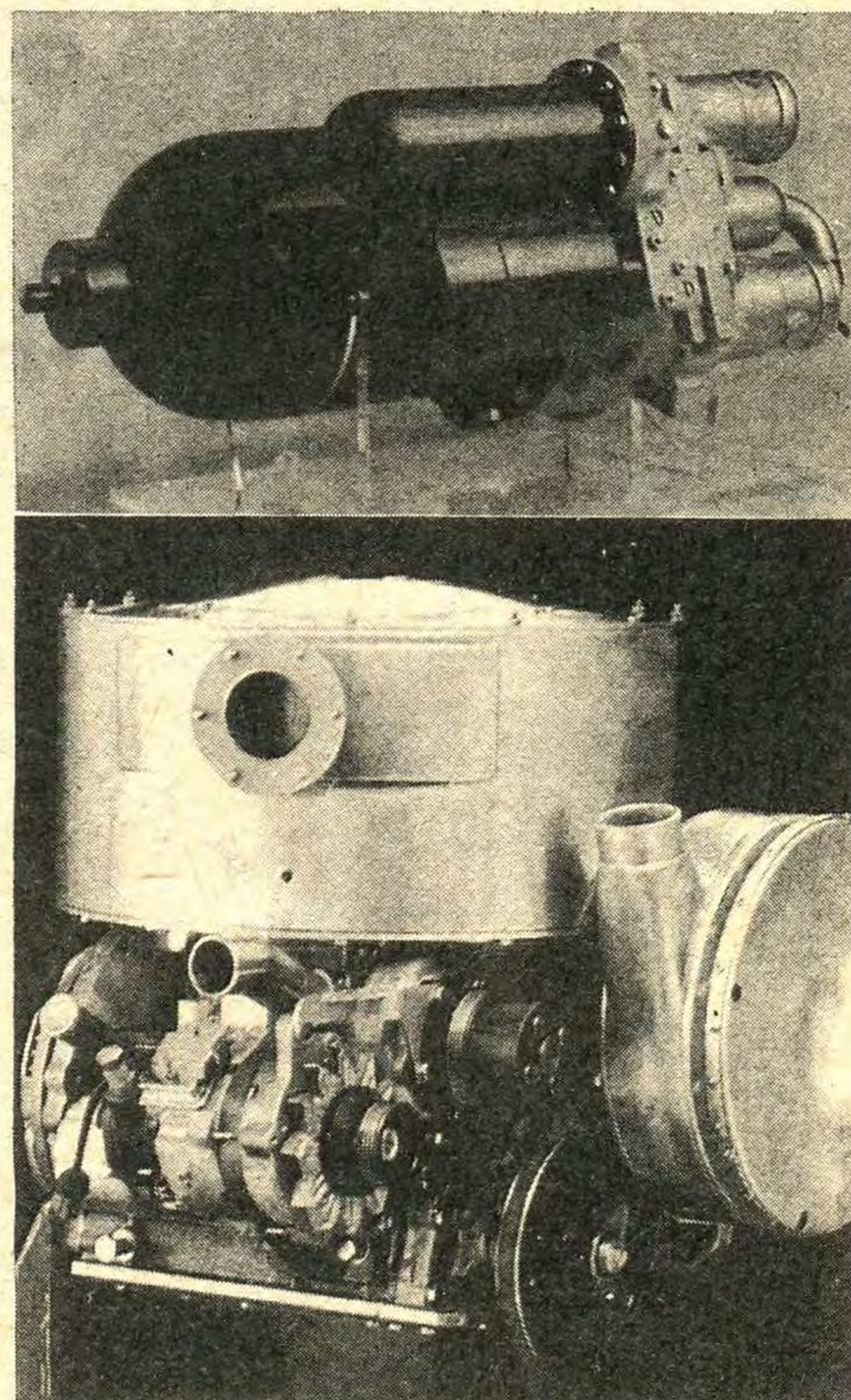
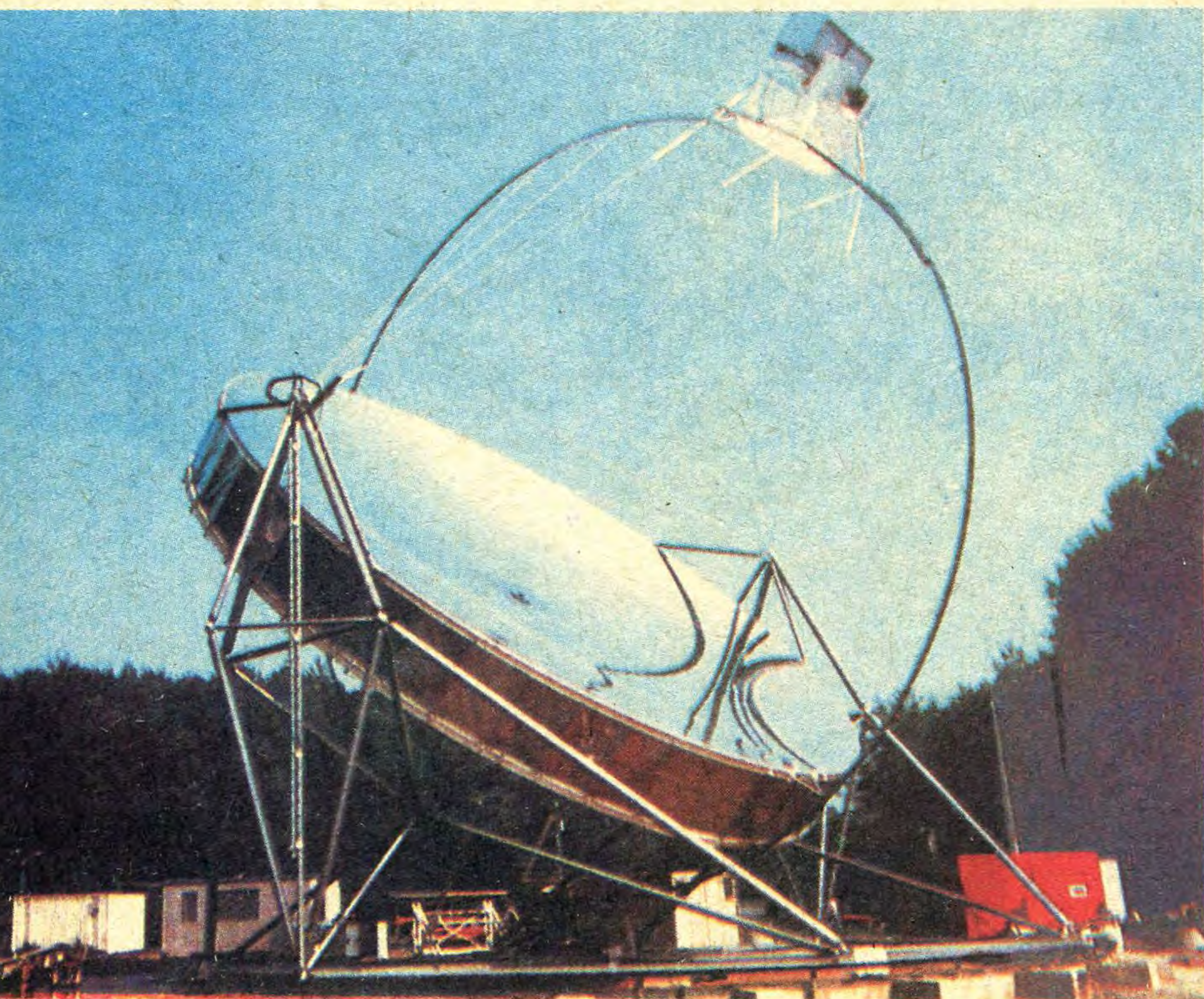
Внутренний объем двигателя Стирлинга герметичен, поэтому в него не попадает абразивная пыль, масло не соприкасается с продуктами горения и не окисляется, а следовательно, почти не расходуется. Благодаря плавности рабочего процесса ДС снижается вибрация и нагрузки на все трущиеся элементы двигателя.

Эти особенности делают ДС более надежным и долговечным по сравнению с ДВС, позволяют использовать его длительное время без обслуживания. Принцип внешнего подвода тепла обеспечивает ему быстрый и безотказный запуск при низких температурах.

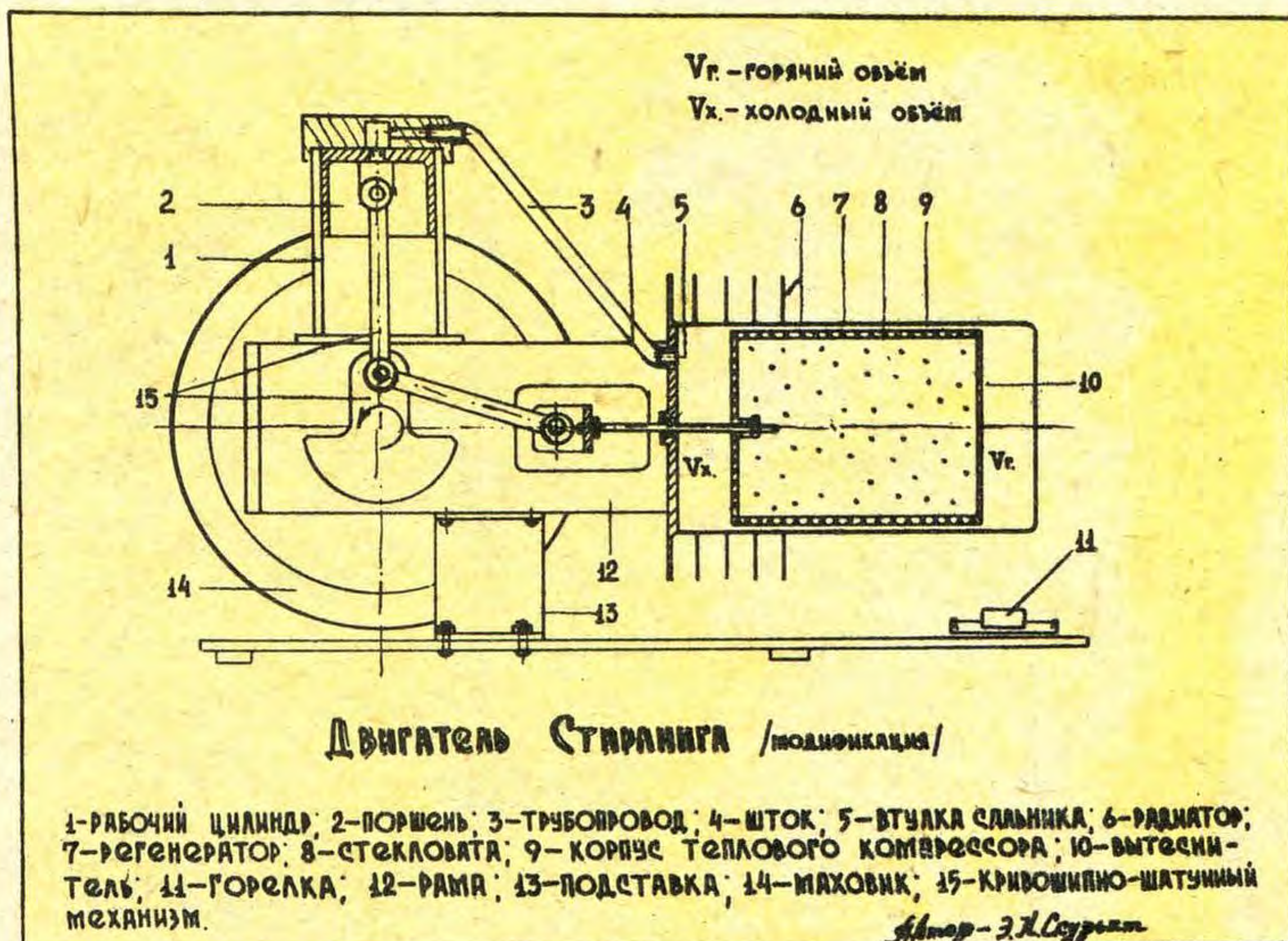
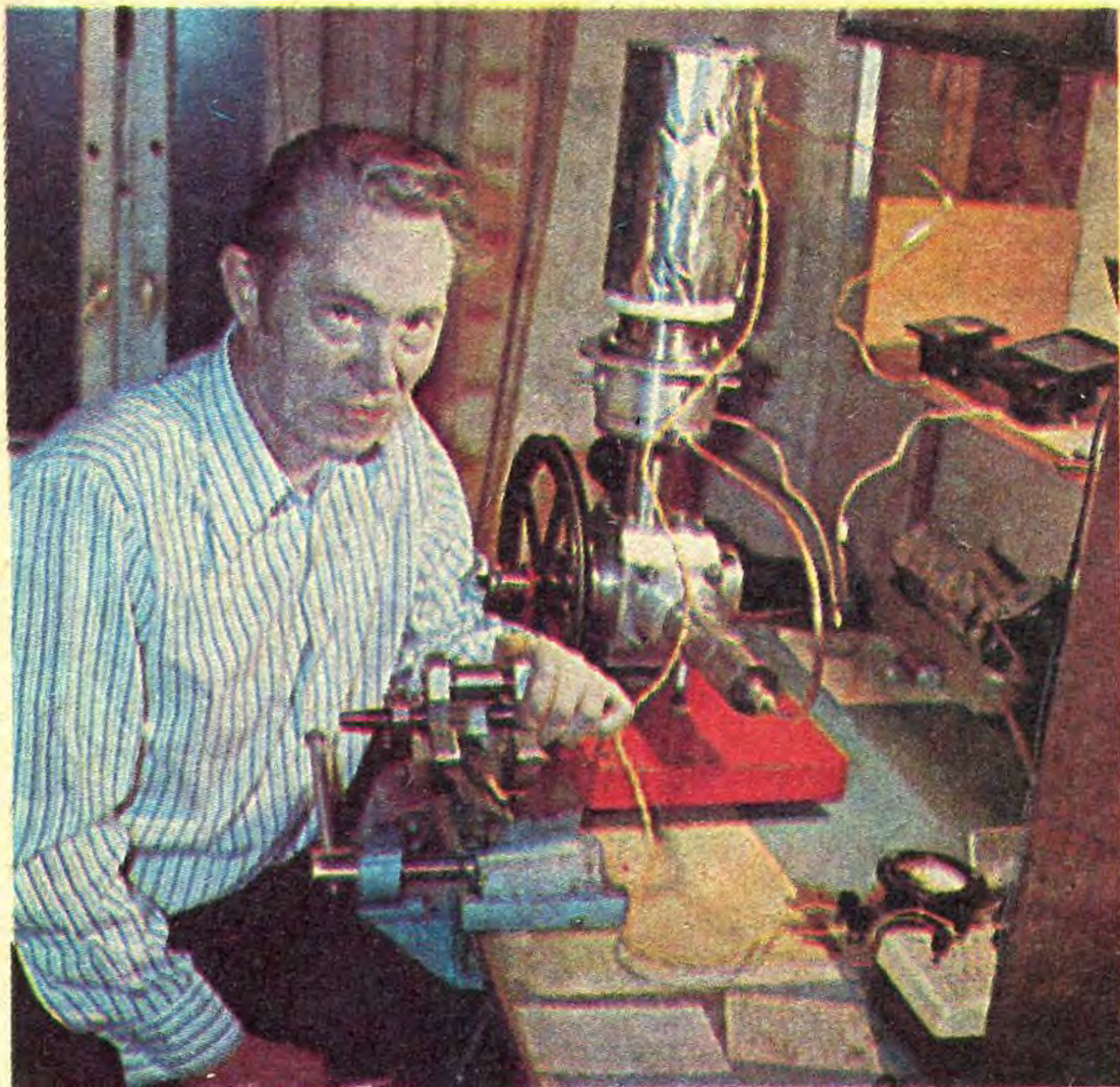
Четырехцилиндровый двигатель Стирлинга мощностью 50 кВт (52 л. с.), который намечается в будущем году запустить (впервые!) в серийное производство голландской фирмой «Стирлинг Моторс Ойропе».

Автомобильный «стирлинг» с герметизированной камерой сгорания, разработанный в Японии.

Эта небольшая солнечная электростанция с двигателем Стирлинга мощностью 50 кВт разработана в ФРГ и будет экспортироваться в Саудовскую Аравию.







Автор статьи Э. СКУРЬЯТ.

Чертеж игрушечного двигателя, построенного Э. Скурят.

В дополнение к этому уникальному набору качеств двигатель Стирлинга практически бесшумен, так как в отличие от ДВС не имеет резкого пульсирующего выхлопа.

Особенно большие преимущества по сравнению с ДВС имеет двигатель Стирлинга при малой мощности силовой установки. Основные эксплуатационные показатели — кпд, моторесурс и надежность работы — при уменьшении мощности для ДВС снижаются в значительно большей степени, чем у двигателей Стирлинга. Это и неудивительно, так как при малом размере цилиндра сложно обеспечить полное сгорание рабочей смеси, в то время как эффективность горелки двигателя Стирлинга практически не зависит от его мощности.

Как видно из графика, эффективный кпд двигателя Стирлинга в широком диапазоне мощностей более чем в 2 раза превышает кпд бензинового ДВС, а при мощности на валу меньше 1 кВт — в 3—4 раза.

Действительно, если учесть более высокий кпд двигателя Стирлинга, в 2 раза более низкую стоимость топлива (газ), незначительный расход масла и большую экономичность при работе на частичных нагрузках, то в результате получается, что по сравнению с двухтактными карбюраторными ДВС эксплуатационные затраты для ДС в широком диапазоне мощностей сокращаются примерно в 4—5 раз, а для двигателей мощностью менее 1 кВт и того больше — в 6—8 раз. Так что возможности снижения

расхода топлива и смазочных материалов с помощью ДС очень велики.

Что же тогда сдерживает массовое производство этих замечательных двигателей?

Прежде всего экономические факторы. Дело в том, что современные двигатели Стирлинга работают с высоким кпд при давлении заполнения рабочим газом не менее 50—70 атм, имеют водяное охлаждение и сложный механизм привода поршней. Поэтому они пока еще сложны и дороги. По прогнозам западных специалистов, затраты на производство автомобильных ДС сравняются с затратами на производство аналогичных ДВС не менее чем через 10 лет.

## МАЛ ЗОЛОТНИК, ДА ДОРОГ

Какой же мощности двигатель Стирлинга нужен для достаточно широкого круга задач, какие особенности дают ему преимущества перед ДВС?

Двухтактные карбюраторные двигатели малой мощности имеют неблагоприятное протекание характеристик крутящего момента и высокую (5—10 тыс. об/мин) частоту вращения коленчатого вала. Это сокращает моторесурс и зачастую требует применения многоступенчатых коробок передач, снижающих, в свою очередь, общий механический кпд силовой установки и увеличивающих ее вес и стоимость.

Напротив, один из моих двигателей Стирлинга, например, выполнен низкооборотным (500—600 об/мин), и к тому же с уменьшением частоты вращения крутящий момент, развиваемый им, увеличивается. Благодаря этому он способен преодолевать значительные перегрузки, причем в отличие от ДВС не глохнет.

Замечательные особенности двигателя Стирлинга позволяют не только упростить передачу на рабочий орган машины, но и сократить запас мощности. Заметно уменьшается расход топлива.

Действительно, экспериментальный двигатель Стирлинга мощностью всего 0,1 кВт был успешно испытан на газонокосилке, причем при скашивании травы расход топлива (пропана) составил 0,05 кг/ч, в то время как существующая мотогазонокосилка СК-15 с ДВС мощностью 4 л. с. (правда, в 1,5—2 раза большей производительности) расходует до 2,2 кг/ч, причем в 2 раза более дорогой смеси бензина с маслом. Масса моей газонокосилки получилась равной 15 кг (при массе двигателя 5,8 кг) — в 3 раза меньше, чем СК-15. Кстати, газонокосилка для приусадебных участков с электродвигателем весит 36 кг.

Таким образом, первые же результаты практического использования двигателя Стирлинга малой мощности превзошли все ожидания. Нетрудно подсчитать, что экспериментальная газонокосилка по сравнению с обычной расходует на



1 м<sup>2</sup> скошенной травы в 22 раза меньше топлива, причем его стоимость снизилась примерно в 50 раз. Испытания наглядно показали, что для замены ДВС может быть использован двигатель Стирлинга гораздо меньшей мощности. Интересно, что, помимо принципиальных отличий этих двигателей, дело усугубляется отсутствием подходящих моторов малой мощности. Поэтому на газонокосилках (да и на других машинах), как правило, применяют ДВС с излишним запасом мощности. При этом работа на частичных нагрузках ведет к многократным перерасходам топлива.

Отсюда ясно, что скорейшая замена ДВС на соответствующие двигатели Стирлинга особенно целесообразна при малой мощности силовой установки.

Мой двигатель Стирлинга мощностью 0,1 кВт конструктивно проще известных образцов. По сравнению с наиболее распространенной схемой ДС (поршень-вытеснитель и рабочий поршень в одном цилиндре) выбранная обеспечивает работу силовой установки с помощью более простого и дешевого коленчатого вала и всего двух шатунов.

Для обоих шатунов используется единая шейка коленчатого вала двигателя. Такой компактный кривошипно-шатунный механизм позволяет снизить объем и вес картера, находящегося под давлением. Уплотнение штока поршня-вытеснителя расположено в неподвижном узле, а не в днище рабочего поршня, как обычно.

В ходе длительных эксперимен-

тов удалось оптимизировать теплообменники двигателя, снизить потери на трение и теплопроводность. Много времени заняла разработка эффективного нагревателя рабочего тела и уплотнений. Зато после доводки двигателя даже при давлении рабочего газа всего в 3—5 атм его кпд достиг 11—14%. Выбранная величина его давления делает двигатель безопасным и пригодным к эксплуатации даже в бытовых условиях.

Как показала практика, торцевое уплотнение коленчатого вала сохраняет газ в двигателе в течение нескольких месяцев. Система охлаждения — простая и надежная, без принудительного обдува с конвективным отводом тепла.

Конструкция нагревателя позволяет зажигать горелку обыкновенной спичкой или зажигалкой, при этом отпала необходимость в сложной электрической системе зажигания.

Экспериментальный двигатель неоднократно испытывался в различных организациях и рекомендован к производству. Установлено, что токсичность отработавших газов двигателя по окиси углерода (СО) ниже предела чувствительности прибора типа «Инфалит-8», а по несгоревшим углеводородам ниже предела чувствительности прибора «Межа-320». Порой двигатель часами работал в небольшой комнате, при этом воздух оставался чистым.

На сегодняшний день ДС — это, по существу, единственный тепловой двигатель, который можно без вреда для здоровья людей исполь-

зовать в закрытых помещениях — складах, теплицах, туннелях и т. п. Его способность долго работать без обслуживания позволит использовать «стирлинг» на маяках, радиобуях, автоматических метеостанциях...

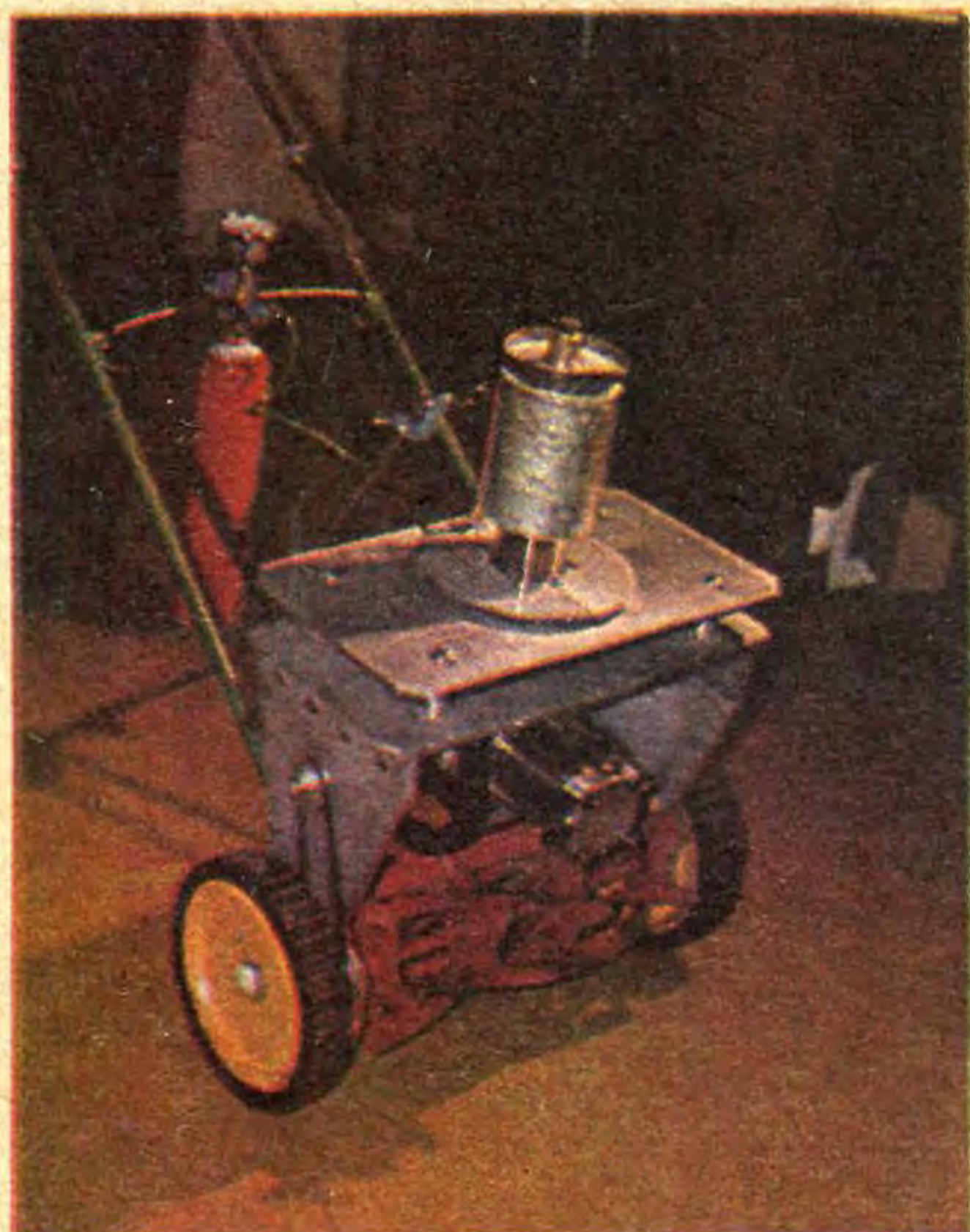
Интересные результаты может дать применение ДС с тепловым аккумулятором, например, с расплавом фтористого лития. Энергозапас такой силовой установки в 8—10 раз больше, чем у обычной системы со свинцово-кислотными аккумуляторами и электродвигателем постоянного тока.

Чтобы предотвратить загрязнение водной среды, в нашей стране ограничено использование подвешенных лодочных моторов на реках и водоемах. В качестве замены предложен электрический лодочный мотор марки ЭПЛ-2-45 с питанием от автомобильного аккумулятора. Вес мотора 6,5 кг, мощность на валу около 0,1 кВт. Согласно инструкции этой мощности достаточно для движения лодок длиной до 4 м и водоизмещением до 300 кг.

Однако электрический лодочный мотор по существу не решает возникшей проблемы. Дело в том, что автомобильный аккумулятор дорог, тяжел и неудобен в обращении, а его емкости хватает только для кратковременной работы. Радикально решить вопрос может использование в качестве лодочного мотора экологически чистого и бесшумного ДС. По моим экспериментальным данным, стандартного пятилитрового баллона с пропаном хватает для непрерывной работы ДС той же (0,1 кВт) мощности в течение 40 ч. Такой лодочный мотор удобен и надежен, исключает загрязнение водоемов.

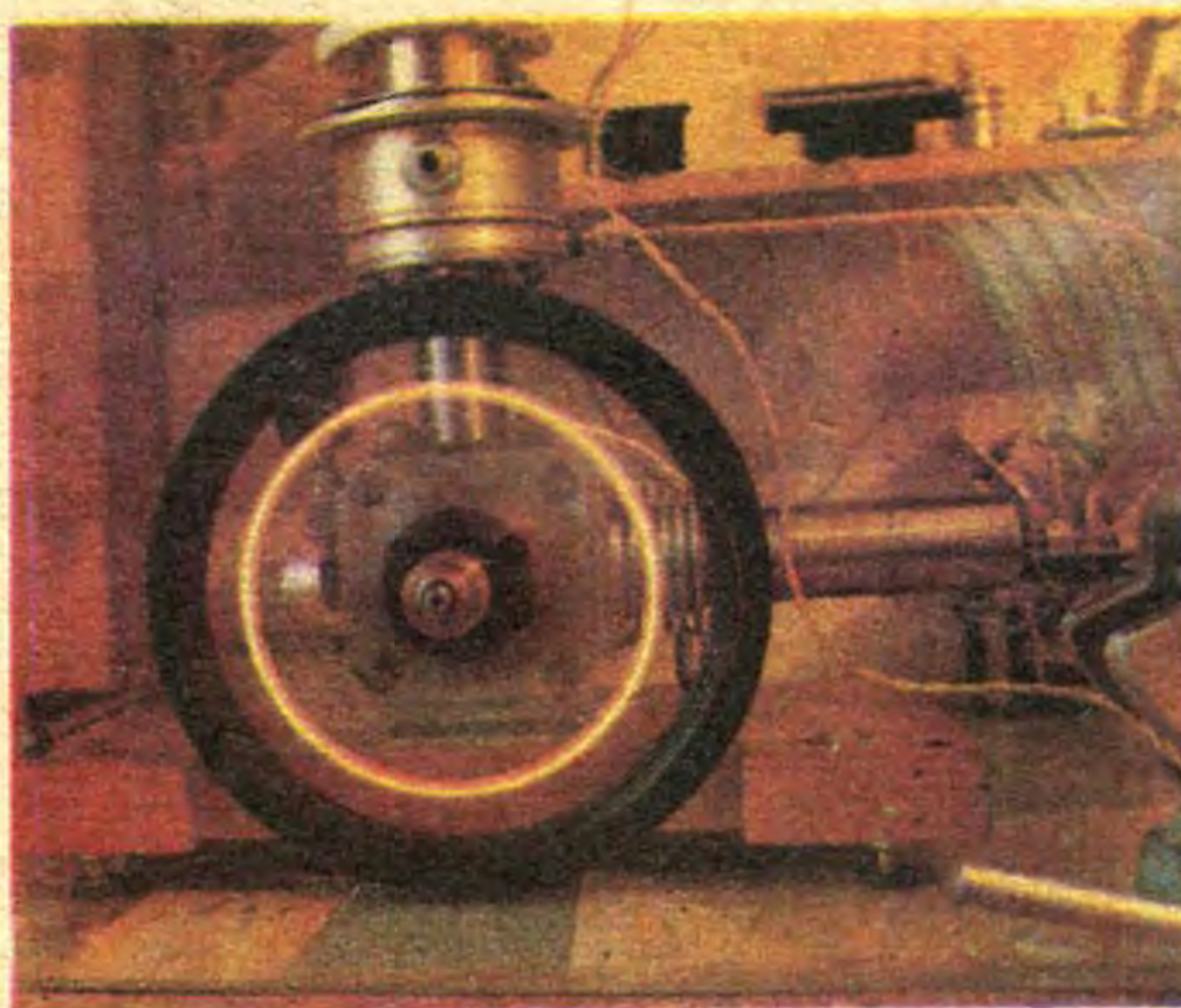
В заключение необходимо отметить, что возрождение ДС — закономерный этап в развитии тепловых двигателей. Безусловно, для того, чтобы «стирлинги» существенно потеснили двигатели внутреннего сгорания, необходимо еще многое сделать. Важно определить рациональные области его применения, что позволит уменьшить проявление его недостатков и более полно использовать преимущества.

Широкое применение ДС позволит ускорить научно-технический прогресс в двигателестроении и поможет решить важнейшую народнохозяйственную задачу экономии горючего и по предотвращению токсического и шумового загрязнения окружающей среды.



Газонокосилка, оснащенная «стирлингом».

Один из опытных «стирлингов» Э. Скурьята.





# ВДНХ 2000 ГОДА

*Наш журнал неоднократно публиковал материалы о проблемах развития ВДНХ СССР, о том, что препятствует повышению эффективности показа достижений науки и техники (см., например, «ТМ» № 7 за 1984 год и «ТМ» № 8 за 1985 год). Решения XXVII съезда КПСС, принятая программа экономического и социального развития страны на двенадцатую пятилетку и на период до 2000 года ставят перед главной выставкой страны сложную, многоплановую задачу — раскрыть передовой опыт в реконструкции народного хозяйства, техническом перевооружении каждого предприятия, ярко и доходчиво показать, за счет каких источников предстоит преумножить экономический потенциал страны. Ясно, что без коренной перестройки деятельности всех служб ВДНХ эту задачу выполнить невозможно. Сегодня наш рассказ о том, каким путем пойдет дальнейшее развитие главной выставки страны.*

**Алексей МАВЛЕНКОВ,**  
наш спец. корр.

Прежде чем начать разговор о перспективах главной выставки страны, совершим небольшой экскурс в прошлое. 1923 год... Молодая Страна Советов еще только начала восстанавливать разрушенное хозяйство, а в Москве, на месте нынешнего парка культуры и отдыха имени М. Горького, открылась Первая сельскохозяйственная и кустарно-промышленная выставка. Успех ее был огромным. Это и понятно. Ведь на ней впервые демонстрировались преимущества коллективных форм хозяйствования. Первая выставка проработала совсем недолго. Но именно она дала импульс систематической организации смотров достижений в различных областях экономики.

В 1930 году в одном из павильонов Первой сельскохозяйственной и кустарно-промышленной открылась постоянная Всесоюзная строительная выставка. Ее экспозиция давала полную картину о состоянии дел в отрасли. Еще через девять лет в Останкине была организована Всесоюзная сельскохозяйственная выставка (ВСХВ). Ее работу на несколько лет прервала Великая Отечественная война. Но в 1954 году обновленная ВСХВ вновь приняла посетителей.

Послевоенный период был ознаменован бурным развитием экономики страны. И в середине 50-х годов по соседству с ВСХВ создается Всесоюзная промышленная выставка. Она, конечно, дополняла сложившиеся к тому времени постоянно действующие экспозиции. Но полного представления об успехах

развития народного хозяйства ни одна из них не давала. И тогда Совет Министров СССР принял постановление «Об объединении Всесоюзных промышленной, сельскохозяйственной и строительной выставок в единую ВДНХ СССР». Ее днем рождения принято считать 16 июня 1959 года.

Ныне ВДНХ СССР — крупнейший, постоянно действующий выставочный комплекс страны. Здесь каждый посетитель может узнать, каких высот в наши дни достигли различные отрасли народного хозяйства, каких достигнут завтра. Современные станки и оборудование, транспортные и сельскохозяйственные машины, космическая техника, точнейшие приборы, электронная и лазерная аппаратура... Около 100 тыс. разнообразных экспонатов, олицетворяющих мощь Советского государства, демонстрирует ежегодно ВДНХ СССР.

За последнюю четверть века главная выставка страны мало в чем изменилась. С годами складывалась парадоксальная ситуация: зачастую новейшие технологии, технику приходилось показывать в павильонах, не имеющих современного инженерного оборудования, а то и в деревянных, которые носят статус временных еще с 40-х годов. Понятно, почему так остро встал вопрос о коренной перестройке главной выставки страны. Ясно, что одновременно предстоит совершенствовать форму деятельности ВДНХ. Выставка должна стать не только «зеркалом», но прежде всего активным стимулятором научно-технического прогресса.

Специалисты Московского научно-исследовательского и проектного института объектов культуры,

отдыха, спорта и здравоохранения подготовили проект генерального плана развития ВДНХ СССР до 2000 года.

Вместе с архитекторами Геннадием Астафьевым и Владимиром Никитиным — участниками подготовки генплана развития ВДНХ — мы стоим у макета главной выставки страны начала следующего тысячелетия. Глаз угадывает привычные очертания знакомых павильонов. Не нарушая общего ансамбля, с ними соседствуют новые оригинальные строения, инженерные сооружения.

Для многих посетителей ВДНХ начинается у станции монорельсовой дороги, размещенной у главного входа. Она опоясывает территорию выставочного комплекса. Отсюда вагоны незнакомого пока для нас вида транспорта за считанные минуты доставят пассажиров к самым отдаленным павильонам.

Мы же «отправляемся» в путешествие по ВДНХ пешком. Перемены ожидают сразу же за главным входом. Здесь неизменным осталось только величественное здание павильона «Центральный». Перед ним празднично оформленная Доска почета победителей Всесоюзного социалистического соревнования, которая «перенесена» сюда с бывшей площади Промышленности. Это парадный вход на выставку. Слева и справа разместились группы новых павильонов, по каким-то неуловимым признакам объединенных архитекторами в целостные ансамбли.

— В процессе работы над проектом, — поясняет Г. Астафьев, — мы четко оконтурили зоны выставки «по интересам». Всего их пять. Слева от главного входа размещается объединенный раздел «Строительство», «переехавший» на основную территорию с Фрунзенской набережной. За ним зона «Наука и культура». Справа от центральной оси выставки расположены друг за другом еще три зоны — «Межотраслевые выставки» (в этот ансамбль входит известный многим монреальский павильон), «Промышленность и транспорт» и «Сельское хозяйство». Размещение павильонов по отраслевому принципу показа создает определенные удобства посетителям, экономит их время.

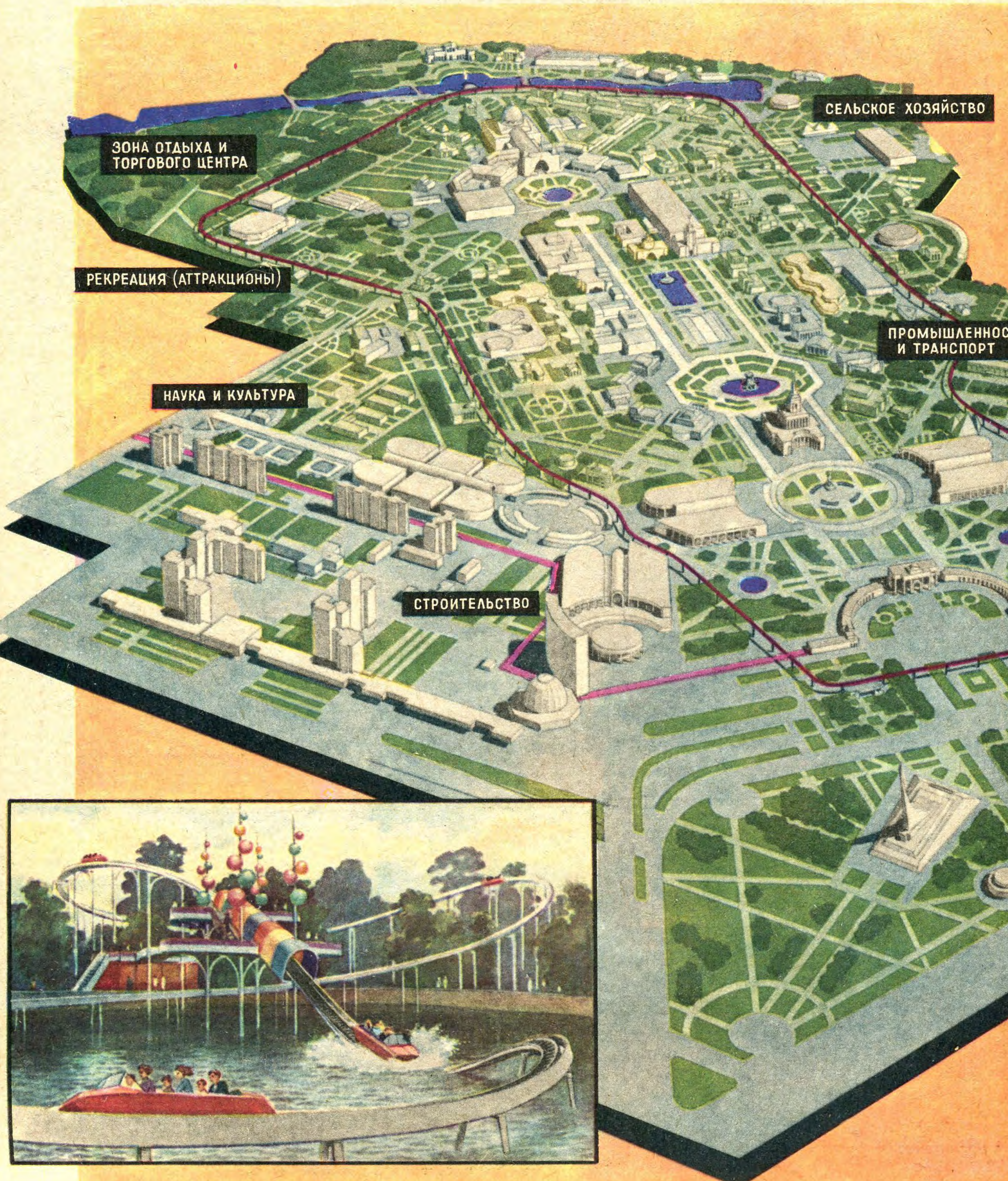
Пройдет немного времени, и на ВДНХ СССР развернется большая стройка. Главная задача зодчих — сохранить и разумно дополнить



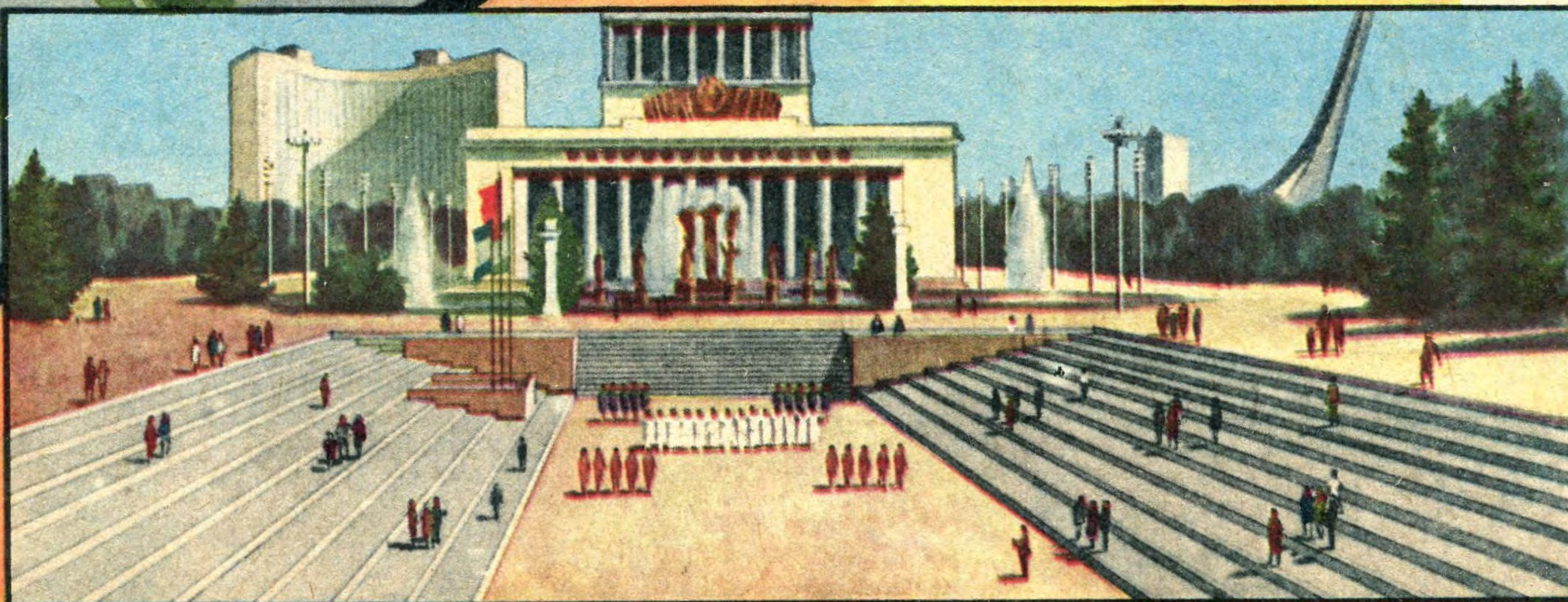
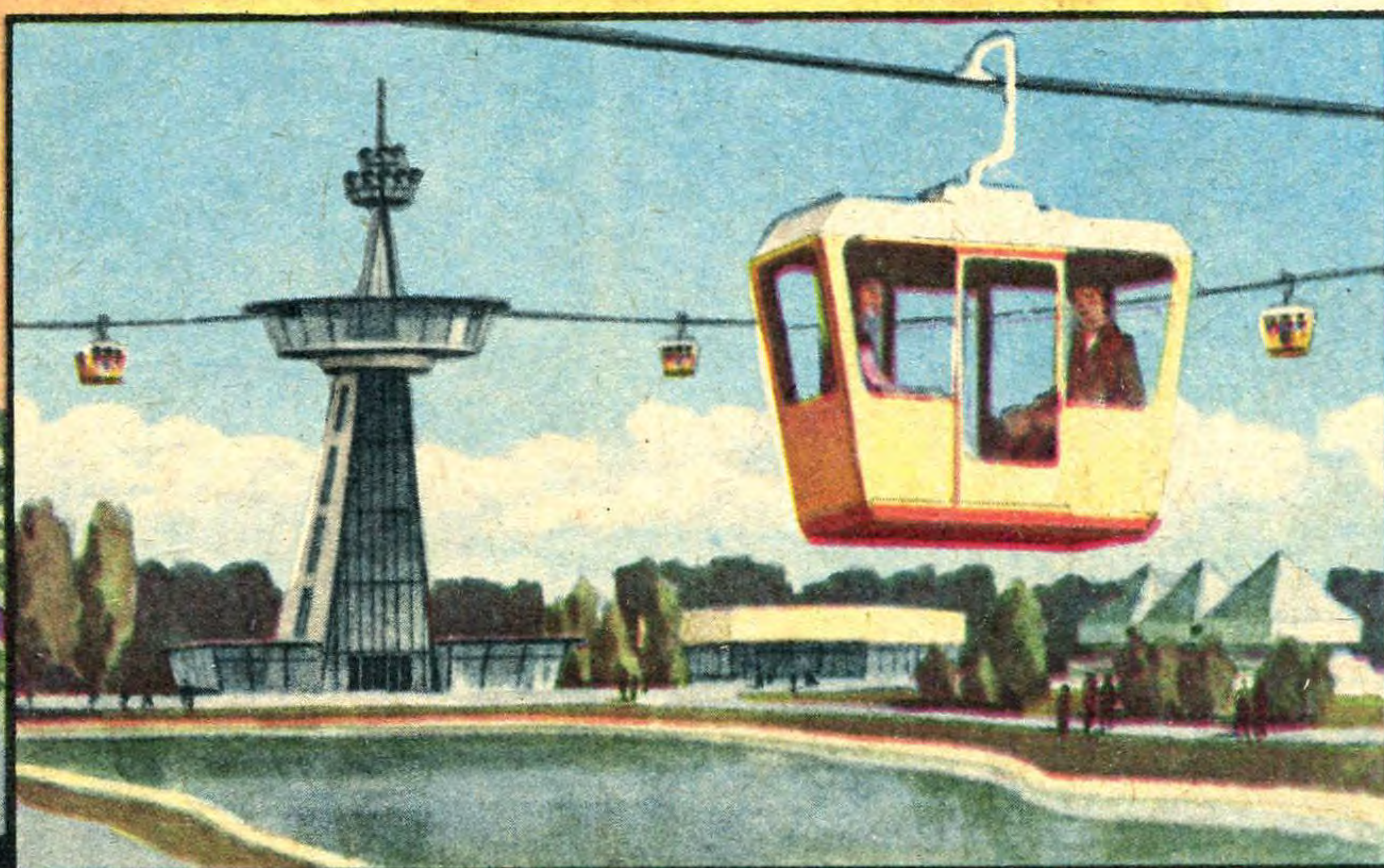
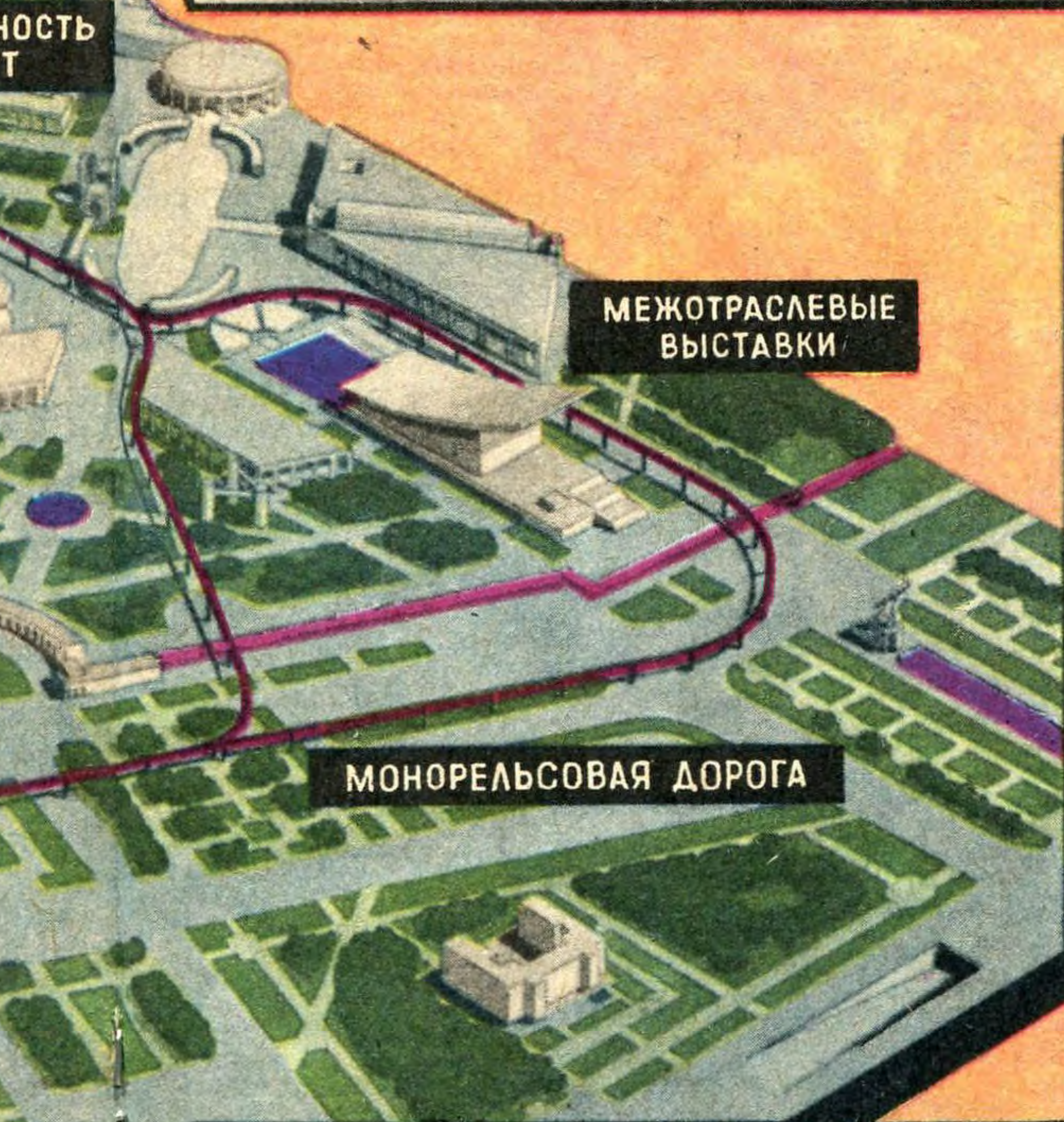
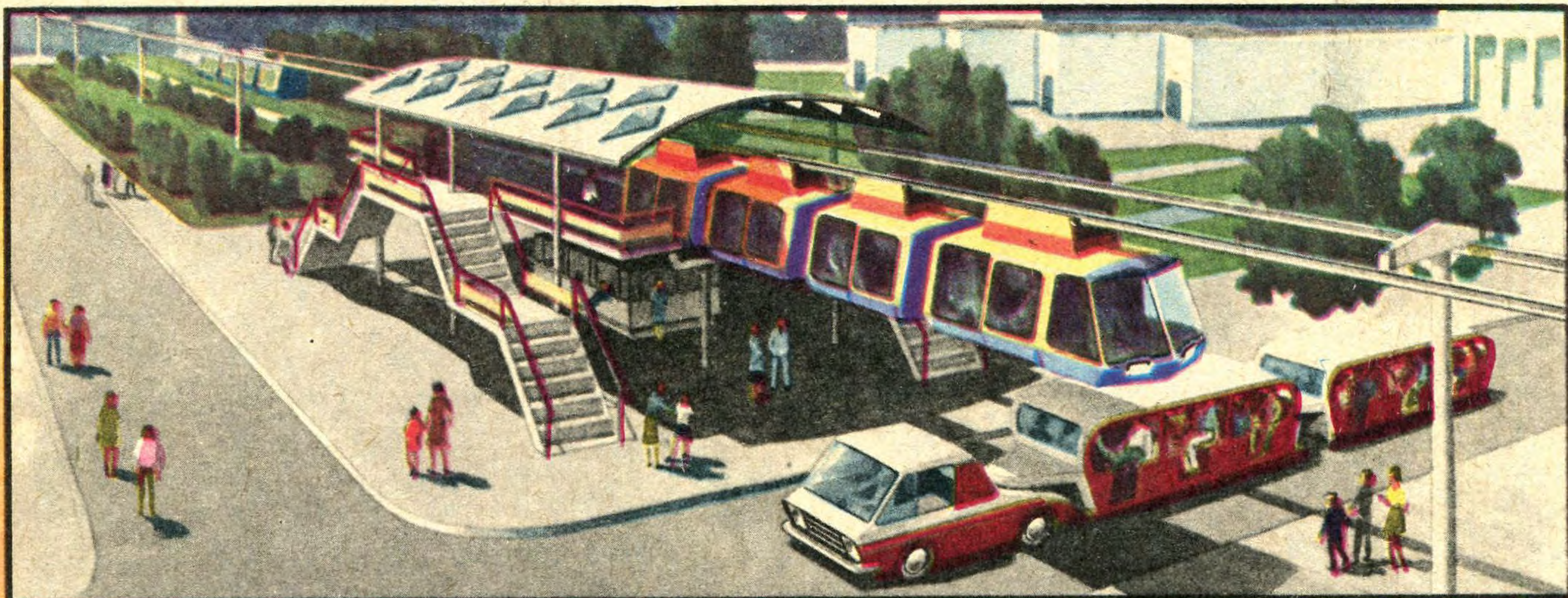
Такой увидят посетители главную выставку страны на рубеже двух тысячелетий. Вверху показана станция монорельсовой дороги. Под ней фрагмент канатной доро-

ги, которую заложили в генплан: вопрос о ее строительстве пока остается открытым. Внизу справа изображена площадка с амфитеатром, которую предполагается по-

строить между фонтанами «Дружба народов» и «Каменный цветок». Здесь будут организовываться массовые мероприятия. Слева — один из аттракционов.









сложившуюся планировочную структуру выставки. Ведь многие из ее павильонов уже стали памятниками советской архитектуры. Они несут в себе дух своего времени, образно говоря, аромат эпохи. Архитектурный облик современной ВДНХ сложился на основе ВСХВ. Многие павильоны, построенные в 50-е годы и сохранившиеся до наших дней, украшены камнем разных пород, лепкой, резьбой. В их создании принимали участие видные советские архитекторы и художники — К. Алабян, А. Жуков, А. Дейнека, Б. Иогансон, М. Сарьян...

С другой стороны, при возведении зданий градостроители предполагают использовать самые современные архитектурные приемы, технологические решения, материалы. Например, единую конструктивную систему, которая позволяет органично вписать новые павильоны в существующую структуру выставки. Предусмотрено также применять индустриальные технологии, которые обеспечивают быстрый монтаж зданий из крупноразмерных блоков. Прогрессивные по архитектуре и конструктивным решениям новые павильоны сами станут своеобразными экспонатами выставки, демонстрирующими достижения архитектурно-строительной науки и техники.

Здания каждой зоны будут соединены между собой эстакадами, крытыми переходами. Между ними разместятся видовые и экспозиционные площадки. На них оборудуют станции монорельсовой дороги, небольшие кафе, киоски, висячие сады. Такова вкратце структура главной выставки страны недалекого будущего. А как изменится деятельность ВДНХ, что нового ожидается на ней?

Посетители приходят на выставку с разными целями. Одни хотят познакомиться с последними достижениями науки и техники, другие — перенять опыт передовых коллективов страны, а третьи — просто отдохнуть и развлечься. И если две первые категории посетителей проводят здесь сравнительно короткое время, стремясь побыстрее получить желанную информацию, то последние приходят сюда регулярно. Для них желательно организовать пребывание на выставке таким образом, чтобы оно было и приятным и полезным.

— При разработке генплана, — говорит В. Никитин, — мы стреми-

лись, разумеется, учесть эти факторы. Для деловых посетителей, большей частью командированных из различных уголков страны, нужна предельная информативность. Поэтому уже на подходе к каждому павильону их встретят выразительные, броские средства так называемой визуальной информатики. По ней в какой-то мере можно судить о качестве содержания экспозиции. В процессе формирования генплана мы учитывали также, что все необъятное объять невозможно, а каждому человеку хочется провести время на выставке с максимальной пользой. Как это сделать? Специалисты установили, что утомляемость наступает после осмотра 7 тысяч квадратных метров экспозиционной площади. После чего посетителю, грубо говоря, на выставке делать нечего. Так вот, в новых павильонах мы предусмотрели новый метод показа. Группа стендов каждой экспозиции разумно чередуется с точками общественного питания либо уголками развлечений, оснащенными, например, видеоманитонами или игровыми автоматами. Своеобразные паузы помогут посетителям восстановить свои силы, отвлечься. Разумеется, эффективность осмотра экспозиции при этом должна возрасти. Впервые такой принцип показа мы попытались воплотить в павильоне «Товары народного потребления», который недавно открылся на ВДНХ СССР.

Одной из важнейших форм деятельности выставки станет научно-познавательная программа. В сегодняшних условиях претворить ее в полном объеме просто невозможно, поскольку на ВДНХ нет помещений для занятий по интересам, нет больших залов для проведения массовых мероприятий. В недалеком будущем в одном из зданий разместится зал аквариумов. В нем можно будет не только рассматривать разных рыб, водоросли, но и купить декоративных рыбок, инвентарь и корм для них. Кроме того, на выставке будут выделены места для продажи цветов, кроликов, голубей, певчих и декоративных птиц. Не будут обойдены вниманием и посетители, склонные к другим увлечениям. На ВДНХ предполагается организовать квалифицированные консультации по вопросам ведения домашнего хозяйства, обработки приусадебных хозяйств. Для любителей флоры весьма поучительной станет «Тро-

па природы», проложенная среди растений, занесенных в Красную книгу.

Итак, вся деятельность ВДНХ будет направлена на то, чтобы посетители проводили время с наибольшей активностью. И не только взрослые, но и дети. Так, например, перед расширенным, реконструированным павильоном «Юные натуралисты и техники» предполагается построить картодром. Здесь каждый школьник сможет проверить свое мастерство в вождении микроавтомобилей. А по соседству разместится просторный бассейн для показа действующих моделей судов.

Посетителям, склонным к пассивному отдыху, ВДНХ также предоставит богатые возможности. Помимо объектов культуры, о которых мы уже упоминали, они найдут на территории выставки новые уютные скверы, уголки отдыха на берегах прудов. Появятся здесь специализированные магазины, новые рестораны и кафе с кухней народов нашей многонациональной страны, летние закусочные. Вопрос ныне ставится так. Все предприятия обслуживания, размещенные на главной выставке, должны стать образцовыми, чтобы работники торговли, бытового обслуживания, жилищно-коммунального хозяйства смогли бы почерпнуть здесь передовые формы и методы обслуживания.

Само собой разумеется, существенно улучшится транспортное обслуживание посетителей. По-прежнему в ходу будут завоевавшие популярность микроавтобусные поезда. Их станет больше. Всего намечено организовать три маршрута. Один — экскурсионный — пройдет вдоль центральной аллеи. Два других — рабочих — будут проложены в места наибольшего сосредоточения павильонов. Провозная способность микроавтобусных поездов составит 30 тыс. пассажиров в день.

Несколько слов об упоминавшейся уже монорельсовой дороге. Ее протяженность составит 3,9 км. За день она будет перевозить до 20 тыс. пассажиров.

Генплан уже начал осуществляться. Возможно, от каких-то идей проектировщикам придется и отказаться. В недалеком будущем ВДНХ СССР, привычная для миллионов людей, предстанет в новом обличье. Многочисленные посетители найдут ее более интересной, полезной и удобной.



# САМОЛЕТ АКАДЕМИКА ОБРАЗЦОВА

**Валерия НОСОВА,**  
журналист

*(История одной переписки)*

Постановлением Совета Народных Комиссаров Союза ССР 22 марта 1943 года «за многолетние выдающиеся работы в области науки и техники» академику Владимиру Николаевичу Образцову была присуждена Государственная премия в размере 100 тысяч рублей. Ученый без промедления обратился к Верховному Главнокомандующему с просьбой принять эти деньги в фонд Красной Армии на постройку боевого самолета, и в ответ пришла телеграмма: «На внесенную Вами в фонд Красной Армии премию Вам выделена машина, передача которой состоится 16.7.43 г.».

Июльским, сухим и жарким, как это бывает в заволжских степях, днем к опытному аэродрому Н-ского авиазавода подъехала легковая машина. Из нее вышел высокий, плотного сложения седой человек. Предъявив часовому свои документы, он направился в сопровождении аэродромного начальства через летное поле к тому месту, где выстроились в линию боевые самолеты. Возле новенького истребителя Як-1 неспешно прохаживался молодой лейтенант-летчик, в то время как механик заканчивал осмотр машины.

— Ну вот, Владимир Николаевич, ваш самолет готов к бою, — сказал один из сопровождавших гостей. — А это, — обратился он к летчику, — академик Образцов. — Вам, лейтенант Лавренов, оказана честь летать на именном самолете «Ртищевский железнодорожник».

Так состоялось знакомство известного ученого-железнодорожника Владимира Николаевича Образцова и недавно окончившего

Выдающийся советский ученый академик Владимир Николаевич ОБРАЗЦОВ был крупнейшим специалистом в области технико-экономических проблем транспорта. Ему принадлежат десятки основополагающих трудов, которые позволяют считать его одним из создателей науки о транспорте.

Депутат Верховного Совета СССР 1-го и 2-го созывов Владимир Николаевич известен также и как видный общественный деятель нашей страны, активный участник социалистического строительства.

Поиски, которые провела в Архиве Академии наук СССР журналист Валерия Носова, обогащают личность академика Образцова еще одной гранью. Ученый-патриот был и необычайно душевным и отзывчивым человеком.

летную школу, но уже имевшего на своем счету больше десятка сбитых вражеских самолетов летчика-истребителя Александра Лавренова. С этого аэродрома на Волге спустя полчаса после знакомства улетел он в свою боевую часть. Владимир Николаевич внимательно наблюдал за тем, как самолет, разогнавшись, оторвался от земли и стал набирать высоту. В эти минуты он остро почувствовал, что у него появился еще один близкий человек.

Прошло всего лишь несколько дней, и газета «Красная звезда» опубликовала о лейтенанте Лавренове корреспонденцию полковника С. Романова из действующей армии: «Недавний бой молодого, но выдающегося летчика Лавренова, сбившего в течение нескольких минут три вражеских самолета, восхитил всех нас. Имея перед «мессершмиттами» преимущество в скорости, а следовательно, и в маневре, Лавренов стремительно атаковал неприятеля. Завязался бой. Атакуя один «мессершмитт», Лавренов стал пикировать. Заход был не совсем удачен, но большая скорость помогла при выходе из атаки. Увидев в отдалении Ю-87, Лавренов быстро нагнал его и, прежде чем экипаж «юнкерса» успел что-либо предпринять, сбил его двумя очередями. Затем летчик круто взмыл вверх, набрал высоту и продолжал бой. Сбив два Ме-109 и Ю-87, Лавренов так же стремительно оторвался от противника и вышел из схватки без единой пробоины в машине...»

Так в первом же бою на Як-1 молодой летчик оказался достойным высокой чести.

Кто из людей старшего поколения не помнит фронтовых писем-треугольников! Они и сейчас, когда мы достаем их из семейных архивов или рассматриваем на стендах в музеях Отечественной войны, заставляют горестно сжиматься наши

сердца, будят нелегкие воспоминания...

Такие же письма-треугольники, на которые уже наложило свою печать время, находятся и в архивном фонде Владимира Николаевича. Они-то и, к счастью, сохранившиеся копии ответов позволяют нам сегодня воскресить в памяти дружеские отношения между ученым и летчиком-фронтовиком.

...«Самолет, который Вы доверили мне пилотировать и драться с фашистскими гадами, я довел к месту базирования благополучно. Самолет готовится к боевой работе.

Ваш А. Лавренов».

«Дорогой товарищ Александр Филиппович!

...Я все еще нахожусь под впечатлением Вашего отлета на фронт и все думаю, где Вы и что с Вами... «Красную звезду» я достал, там рассказано, как Вы сразу разбили в несколько минут три самолета. Наши железнодорожники писали Вам о том, как они организуют свое шефство. Я пишу одновременно и Вашей мамушке. Напишите, не нужна ли Вам в чем-либо моя помощь или совет...

Ваш В. Образцов».

Вместе с письмом Образцов посылает летчику свою книгу, которая очень обрадовала Александра.

«...Письмо и книгу я получил, за что сердечно благодарю.

Самолет Ваш, Владимир Николаевич, находится в полной боевой готовности, я его облетал, в технике пилотирования очень легкий, и боевые качества очень хорошие. Сейчас ожидаю приказа, чтобы вылететь громить фашистских стервятников, так же как бьют их наши соколы под Орлом... Простите, что письмо написал карандашом, писал на аэродроме под плоскостью Вашего самолета.

Привет от меня и моих боевых друзей.

Лейтенант Лавренов».



Александр вырос в большой трудовой семье из подмосковного села. Ко времени знакомства с академиком Образцовым трое мужчин Лавреновых — отец и два сына — сражались на фронте. Старший сын, тоже летчик, окончивший незадолго до войны Харьковское военное училище в звании лейтенанта, погиб в воздушном бою в суровые дни 1941-го. Александр, узнав о его смерти, поклялся заменить брата, отомстить врагам за слезы и горе советских людей.

Почтовая связь с фронтом была не из легких. Иногда письма погибали в огне сражений, иногда не заставляли своих адресатов-фронтовиков в живых. При наступлении корреспонденция зачастую не поспевала за молниеносным продвижением наших войск. Случалось фронтовикам писать прямо перед сражением всего несколько строк. Вот такие сжатые, как рапорт, и некоторые письма Лавренова своему старшему другу.

«4.10.43.

...Нахожусь на одном из фронтов. На Вашем самолете произвел более 30 боевых вылетов: ходил в разведку, штурмовал отступающие автоколонны, участвовал в воздушных боях с бомбардировщиками и истребителями противника. В результате я сбил в воздушных боях 4 самолета противника: 3 бомбардировщика и 1 «Мессершмитт-109», уничтожил 2 автомашины и один автобус. Сейчас ведем жестокие бои за Мелитополь...

С фронтовым приветом  
Лавренов Саша».

В конце сентября 1943 года началась наступательная операция наших войск Южного фронта. То была часть грандиозной битвы за Днепр. Цель ее была разгромить группировку врага, оборонявшую рубеж на реке Молочная, освободить Советскую Таврию и выйти к низовьям Днепра. Оборона гитлеровцев была очень сильна, основным ее узлом являлся Мелитополь. Наступление началось 26 сентября. Бои приняли сразу затяжной и упорный характер. 9 октября наступление возобновилось, и вскоре после ожесточенных боев Мелитополь был освобожден. При поддержке авиации подвижные соединения фронта развили успех, угрожая основным силам противника. Наши войска вышли к Сивашу, 1 ноября ворвались на Перекоп.

79 наиболее отличившимся вои-

нам было присвоено звание Героя Советского Союза.

В конце ноября летчик пишет В. Н. Образцову:

«...За бои за город Мелитополь мне присвоено звание Героя Советского Союза. Ваш самолет находится в хорошем состоянии, не имеет ни одной пробоины и еще долго послужит на пользу Родине и на страх врагам.

Александр».

Накануне 1944 года Владимир Николаевич приветствовал своего молодого друга по радио:

«Дорогой Саша, позвольте мне назвать Вас так попросту, как родного сына. От души я был обрадован, получив Ваше письмо. И вдвойне радуюсь Вашим новым боевым успехам. Сердечно поздравляю с высокой наградой правительства».

В адрес академика шли письма и от боевых соратников летчика. Вот одно из них:

«7.2.44.

Действующая армия.

Уважаемый товарищ Образцов!

На Вашем самолете старший лейтенант Лавренов уничтожил 10 фашистских стервятников, до-

командование отчаянно пыталось ликвидировать наши плацдармы на Южном фронте, главным образом в районе Сиваша. Советские войска успешно наступали и на Одесском направлении.

Зная, что Лавренов сражается именно там, Владимир Николаевич, раскрывая утром газету, внима-



Владимир ОБРАЗЦОВ в студенческие годы.



ведя свой счет до 26 сбитых самолетов противника. Особенно отличился Александр Лавренов в воздушных боях за город Мелитополь. Наше соединение за особое отличие получило благодарность Сталина.

29 января группа, ведомая Лавреновым, при штурме аэродрома противника сожгла 19 вражеских самолетов...

Подполковник Зайцев».

С конца 1943 года и до февраля 1944-го немецко-фашистское

Академик Владимир Николаевич ОБРАЗЦОВ передает самолет летчику Александру ЛАВРЕНОВУ.

тельно изучал обстановку в этом районе. Он не прекращал переписку с родными Александра — с матерью, сестрой и его отцом-фронтовиком, помогал дружеским участием, советами.

Сам он без устали работает, участвует в реконструкции железнодорожных узлов, чтобы увеличить их пропускную способность.



Его мысли направлены прежде всего на то, чтобы в кратчайшие сроки восстановить транспорт в районах, освобожденных от фашистской оккупации, связать в единую систему железные дороги, автомобильный, водный, воздушный, промышленный и городской транспорт. Свободного времени нет, но ни одно письмо родных Саши он не оставляет без ответа.

В марте 1944 года Образцов получил от Александра еще одно письмо.

*«Нахожусь на фронте. На Вашем самолете сделал более 100 боевых вылетов, сбил 9 самолетов в воздухе и два уничтожил на земле...»*

Но... война есть война. Мартовское письмо оказалось последним. Старший лейтенант вдруг надолго замолчал. Не получали от него вестей и родные. Все волновались.

В июле пришло в адрес академика письмо от отца Саши, в котором тот сообщал, что есть сведения о гибели летчика. «Это второй убитый на войне сын, — горестно писал отец. — А третий лежит, раненный, в госпитале».



Герой Советского Союза капитан Александр ЛАВРЕНОВ.

Образцов встревожен. Он пытается кое-как успокоить Лавренова-старшего.

*«Мне не верится, что Саша погиб. Я послал запрос в штаб авиации. Может быть, это и неправда, так хочется думать. Во всяком случае, это наш общий родной сын, и я думаю, что мы останемся объединенными с Вами его именем».*

На запрос Образцова в ноябре 1944 года поступил короткий ответ: «Депутату Верховного Совета СССР

академику тов. Образцову В. Н. ...Сообщаю, что Герой Советского Союза капитан Лавренов Александр Филиппович погиб 26 марта 1944 года в воздушном бою. Самолет вместе с ним упал на территорию противника в районе деревни Чучева, Сиваш.

Нач. 6 отд.  
полковник адм. службы  
Стрельников».

В Архиве Академии наук СССР, где хранятся рукописи, переписка и другие документы В. Н. Образцова, есть и еще одно письмо, обращенное к Главному маршалу авиации А. Е. Голованову.

*«Высокоуважаемый Александр Евгеньевич!*

*Герой Советского Союза летчик Александр Лавренов погиб при атаке Сиваша в марте 1944 года. Я был тесно с ним связан и следил за его судьбой с тех пор, как передал ему в 1943 году самолет «Ртищевский железнодорожник». Его брат, Виктор Филиппович, просит дать ему возможность поступить в летную школу в городе Воронеже, чтобы заменить брата. Он окончил семилетку, был призван в 1943 году, ранен на 3-м Белорусском фронте и сейчас находится в 6-месячном отпуске для лечения. Очень прошу Вас дать ему эту возможность и дать соответствующее распоряжение».*

В конце декабря 1944 года Образцов получил горестное письмо от матери Александра, Дарьи Ефимовны, полное скорби и боли. В нем она сообщала, что на фронте погиб и Филипп Иванович Лавренов. Три человека из семьи Лавреновых жизнью своей заплатили за нашу общую Победу.

Верный высоким порывам сердца, чувству долга и дружбы, до последних своих дней Владимир Николаевич заботился о вдове Лавреновой. Он помог ей оформить пенсию за фронтовика-мужа.

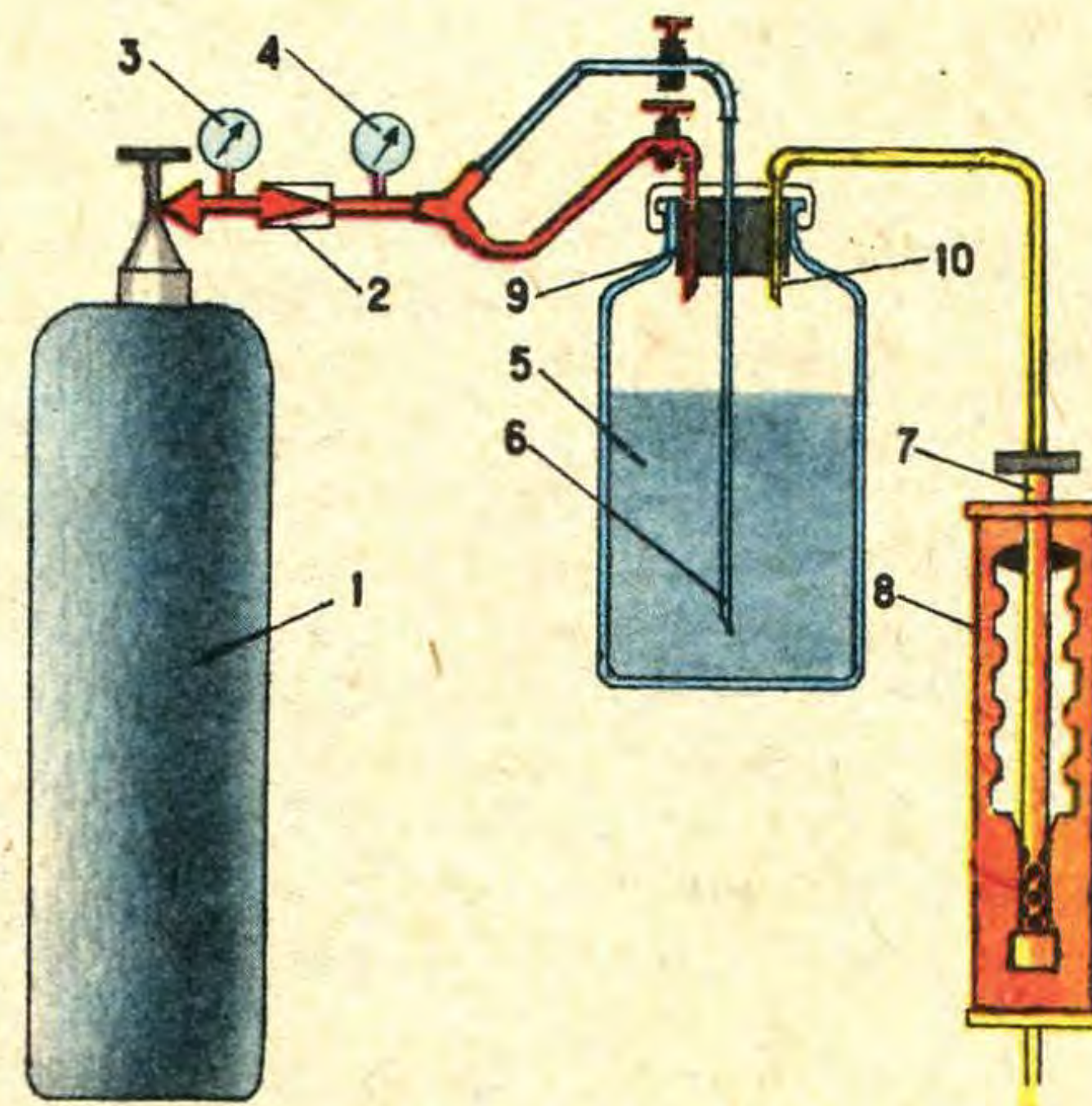
Академик В. Н. Образцов прожил долгую плодотворную жизнь, более 300 научных работ оставил он в наследство своим ученикам и коллегам. Но не менее яркий след оставил он и в жизни, как человек и гражданин. История переписки прославленного ученого с Героем Советского Союза Александром Лавреновым убедительно подтверждает это.

## УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ И ДИАГНОСТИКА СЕРДЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В последнее время для диагностики врожденного порока сердца все шире применяются методы, основанные на использовании ультразвукового зондирования. Они получили название эхокардиографии. Исследования в этой области показали, что результаты получаются лучше, если кровь насыщена эхо-контрастным веществом, а именно углекислым газом. Прекрасно растворяясь в крови, он практически безвреден для пациента (разумеется, в определенных дозах). Однако применять его для эхокардиографии было практически невозможно из-за трудностей, связанных с получением углекислого газа внутри емкости шприца.

М. Ризаев и Т. Азатьян предложили наполнять шприц не газом, а белковоуглекислой пенкой (а. с. № 1236042). Она готовится введением в шприц гидролизата казеина, растворенного в углекислом газе. Подобный препарат для контрастной эхокардиографии является новинкой, никогда ранее не использовавшейся в медицине.

Схема устройства для получения контрастного вещества пенной структуры. Цифрами обозначены: 1 — баллон с углекислым газом, 2 — редуктор, 3, 4 — манометры, 5 — флакон с раствором гидролизата казеина, 6 — игла-стиллет с мелкими отверстиями для вспенивания раствора, 7 — наконечник для дробления пены, 8 — колба шприца, 9 — игла для продувки системы углекислым газом, 10 — игла для отвода пены.





**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.**

## ГОРНАЯ АРТИЛЛЕРИЯ

Военным историкам не удалось установить дату появления первых специальных горных орудий. Правда, известно, что в XVII веке подразделения французской армии применяли легкие переносные 1-фунтовые пушки, оснащенные разборным станком — треногой. В XVIII столетии австрийские войска, действовавшие в Альпах, использовали для перевозки пушек вьючных лошадей. В 1803 году Наполеон Бонапарт учредил части горной артиллерии, в состав которой входили 11-, 3-фунтовые пушки и 24-фунтовые гаубицы. После вторжения его войск в Испанию генерал Сегурмон предложил вооружить подразделения, безуспешно сражавшиеся с партизанами, 4,8-дюймовыми горными гаубицами, имевшими деревянные лафеты и бесколесные передки, установленные на оглоблях.

В России незадолго до итальянского похода 1799 года командующий русским корпусом генерал-фельдмаршал А. В. Суворов настоял, чтобы его войскам выделили несколько горных орудий, разработку которых вели с 1795 года. Эти артсистемы — 3-фунтовая пушка и четвертьпудовый «единорог» — оправдали надежды суворовских чудо-богатырей во время знаменитого перехода через Альпы, а в дальнейшем послужили образцом для инженеров, занимавшихся горными пушками. Так чем же отличались они от обычных артсистем, состоявших на вооружении армии и флота?

Различия определялись назначением

Впрочем, в 1847 году последних заменили облегченной четвертьпудовой мортирой. Перед перевозкой «единорога» расчет быстро, без специального инструмента, разбирали его на ствол, лафет и колеса, укладываемые во вьюки. Что же касается четвертьпудовой мортиры с удлиненным до 13 калибров стволом, то, поскольку ее масса не превышала 105 кг, она легко умещалась в один вьюк. Эти и подобные им горные орудия оставались на вооружении европейских армий до появления нарезных казнозарядных артсистем.

Если французы в этот период пробовали ввести в горную артиллерию полевую 3,4-дюймовую, дульнозарядную пушку на укороченном гаубичном лафете, то австрийцы в 1861 году приняли на вооружение специальную горную 3-фунтовую систему Ленка с бронзовым стволом, железным лафетом и деревянной осью колесного хода.

В России на смену четвертьпудовой мортире пришла 3-фунтовая нарезная горная пушка образца 1867 года массой в 245 кг, обладавшая бронзовым стволом, клиновым затвором и железным лафетом.

Новый этап в истории горной артиллерии связан с именем выдающегося инженера В. С. Барановского, создавшего в 1875 году первую в мире скорострельную горную пушку со стальным стволом, скрепленным кожухом. Она была оснащена технической новинкой — поршневым затвором. Несколько скорострелок Барановского отпра-



На заставке: подразделение русской горной артиллерии на марше.

154. Транспортировка четвертьпудовой горной мортиры.

155. Устройство ствола 3-дюймовой бронзовой горной мортиры.

156. Стальной ствол 2,5-дюймовой казнозарядной горной пушки.



156

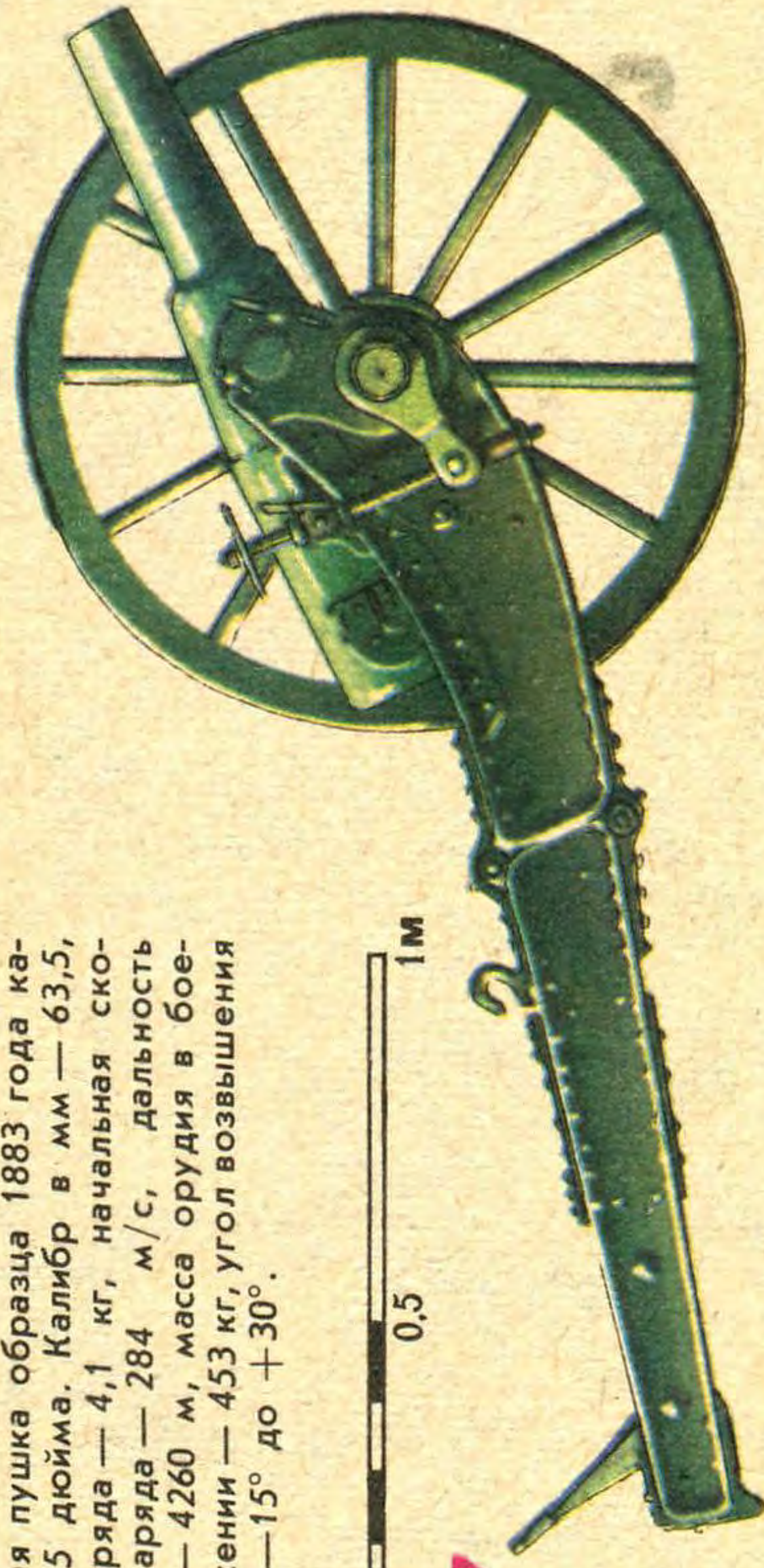


0 0,5 м

157. Горная пушка образца 1883 года калибром 2,5 дюйма. Калибр в мм — 63,5, масса снаряда — 4,1 кг, начальная скорость стрельбы — 284 м/с, дальность в боевом положении — 453 кг, угол возвышения ствола от —15° до +30°.

0 0,5 1 м

157





орудий. При боевых действиях в горах расчетам доводится обстреливать цели, находящиеся на крутых склонах, укрытые в ущельях или за возвышенностями. Поразить их настильным огнем невозможно, поэтому столам горных орудий придается увеличение углы вертикального обстрела. Кроме того, лафеты, а в XIX веке — затворы должны быть отказно действовать при резких перепадах температуры и атмосферного давления.

Поскольку горные орудия транспортируются по узким, извилистым горным дорогам и тропам, нависшим над пропастями, их лафеты приходится делать уже, чем у полевых артсистем. Больше того, еще в XVIII веке военные инженеры пришли к выводу, что их вообще целесообразней выполнять разборными. При этом разработчикам горных орудий приходится учитывать еще и грузоподъемность четвероногих «транспортных средств» — лошадей и мулов. Масса вьюка, в который пакует части орудия, не должна превышать 25—30 кг, а масса всей укладки — 100 кг при длине максимум 1,5 м.

Именно такими были российские горные 3-фунтовые «единороги» и 6-фунтовые мортиры, хорошо показавшие себя в войнах 30-х годов прошлого века. Начальник артиллерии Кавказской армии генерал Г. Ф. Козлянинов тогда отмечал, что «горная артиллерия нового устройства со дня употребления ее в разных пунктах здешних военных действий, в горах и на плоскогорьях, служит с особенною пользою. Она открыла многим из здешних отрядных начальников пути в те неприступные места, где никогда не была бы нога без ее содействия, а во многих случаях по своей подвижности спасла отряды и самих отрядных начальников...»

В тот же период выяснилось, что наиболее эффективно вели боевые действия в горах небольшие подразделения, насчитывавшие от силы 6—8 орудий. Именно они оказались маневренными и хорошо управляемыми. Что же касалось самих орудий, то у них выявились малые дальности стрельбы (550 м) и мощность заряда. Поэтому в 30-х годах на вооружение приняли новые образцы горной артиллерии — четвертьпушковые «единороги» и полупушковые мортиры.

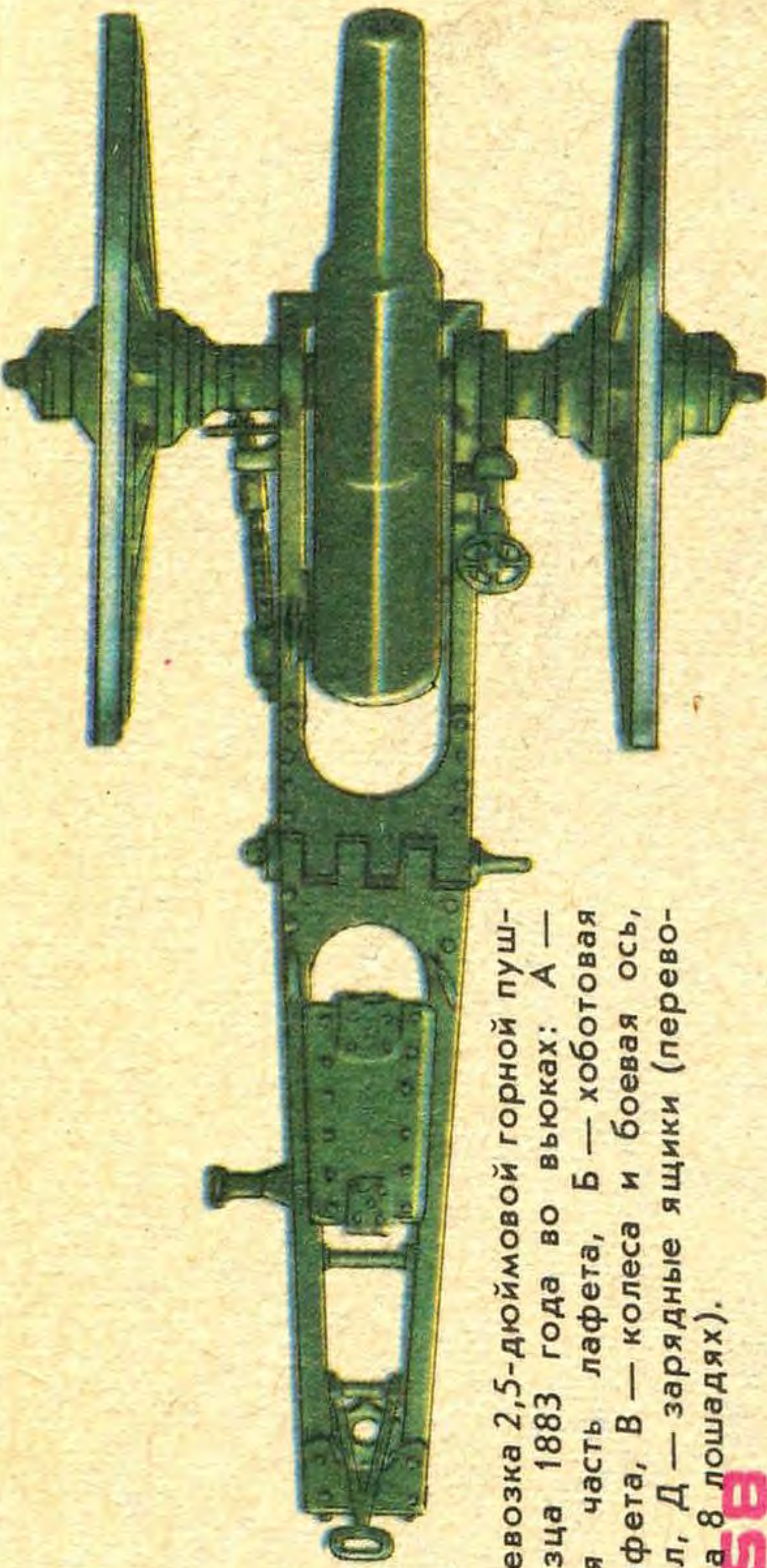
вили на поля сражений русско-турецкой войны 1877—1878 годов, где они показали замечательные боевые и эксплуатационные качества. А в 1879 году на Кавказе провели сравнительные войсковые испытания дивизиона пушек Барановского и орудий того же назначения других систем. Лучшими оказались отечественные 2,5-дюймовые. Спустя четыре года на вооружение приняли новую 2,5-дюймовку с улучшенным лафетом и качающимся прицелом. Эта пушка разбиралась на пять частей и укладывалась во вьюки. Исходя из опыта минувшей войны, в ее боекомплект ввели чугунную гранату, картечь и шрапнель.

В тот же период австрийцы первоначально приспособили к горным условиям полевые скорострельные пушки, уменьшив ширину колесного хода и введя «усиленные» упряжки цугом. В 1899 году австро-венгерская армия получила 72,5-мм специальную горную пушку массой 315 кг. Она была оснащена канатным тормозом отката и подпружиненным сошником, игравшим роль накатного устройства.

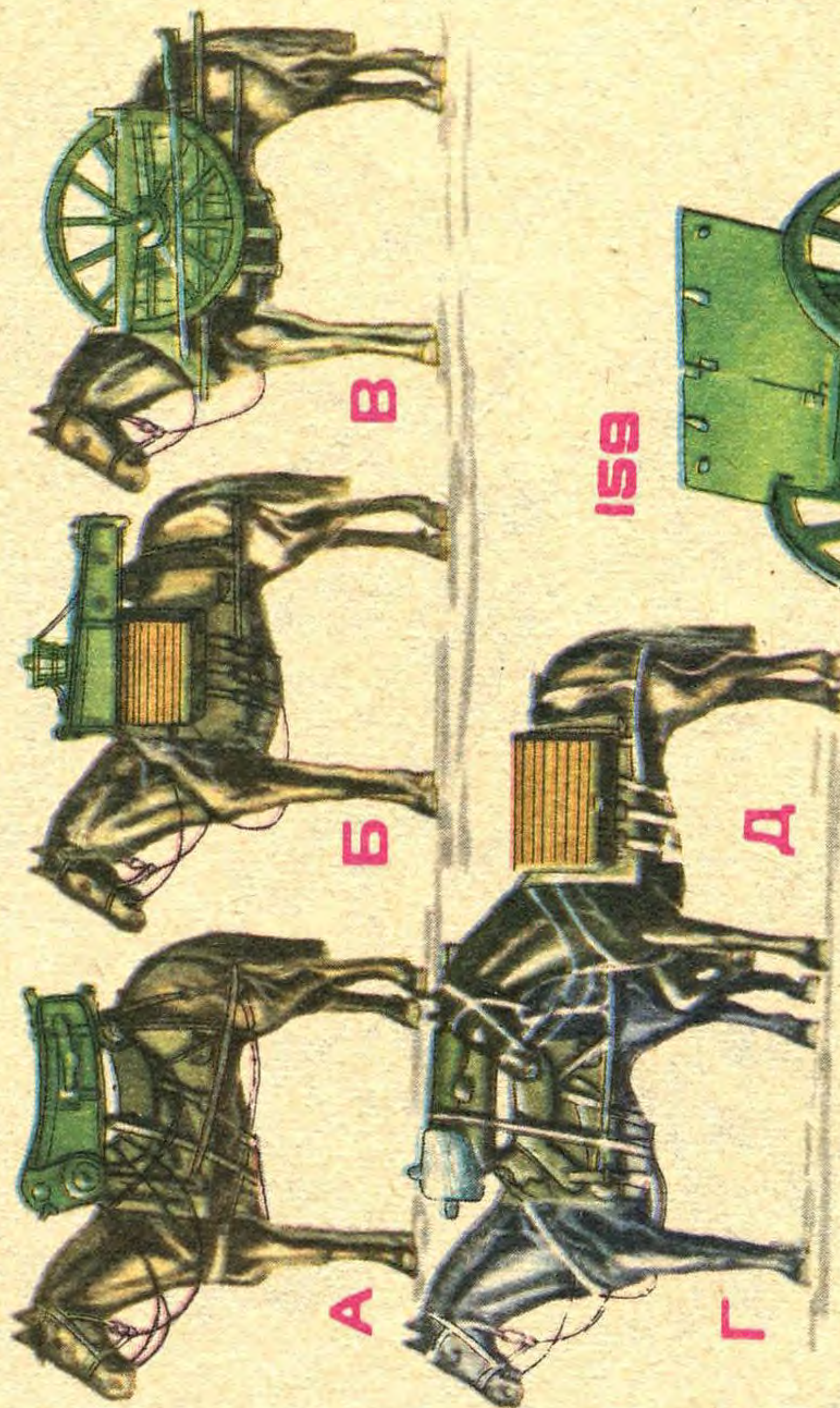
Японская армия в 1898 году приняла на вооружение 75-мм пушку системы Арисака, отличающуюся неплохой дальностью.

Накануне русско-японской войны 1904—1905 годов Обуховскому заводу поручили разработать новую горную 3-дюймовую пушку. Создал ее капитан П. А. Перепелкин, оснатив это орудие противооткатным устройством. Станок трехдюймовки состоял из лобовой и хвостовой частей. В цапфенных гнездах лобовой части находилась трубчатая боевая ось (вертлюг), средняя часть которой представляла собой рамную конструкцию. В ее вертикальных гнездах имелись цапфы тормозной рамы, состоявшей из двух пустотелых цилиндров, внутри которых помещались гидравлические тормоза отката. Их штоки соединялись с приливами казенной части ствола, а между доньями цилиндров тормозов монтировались пружины накатника.

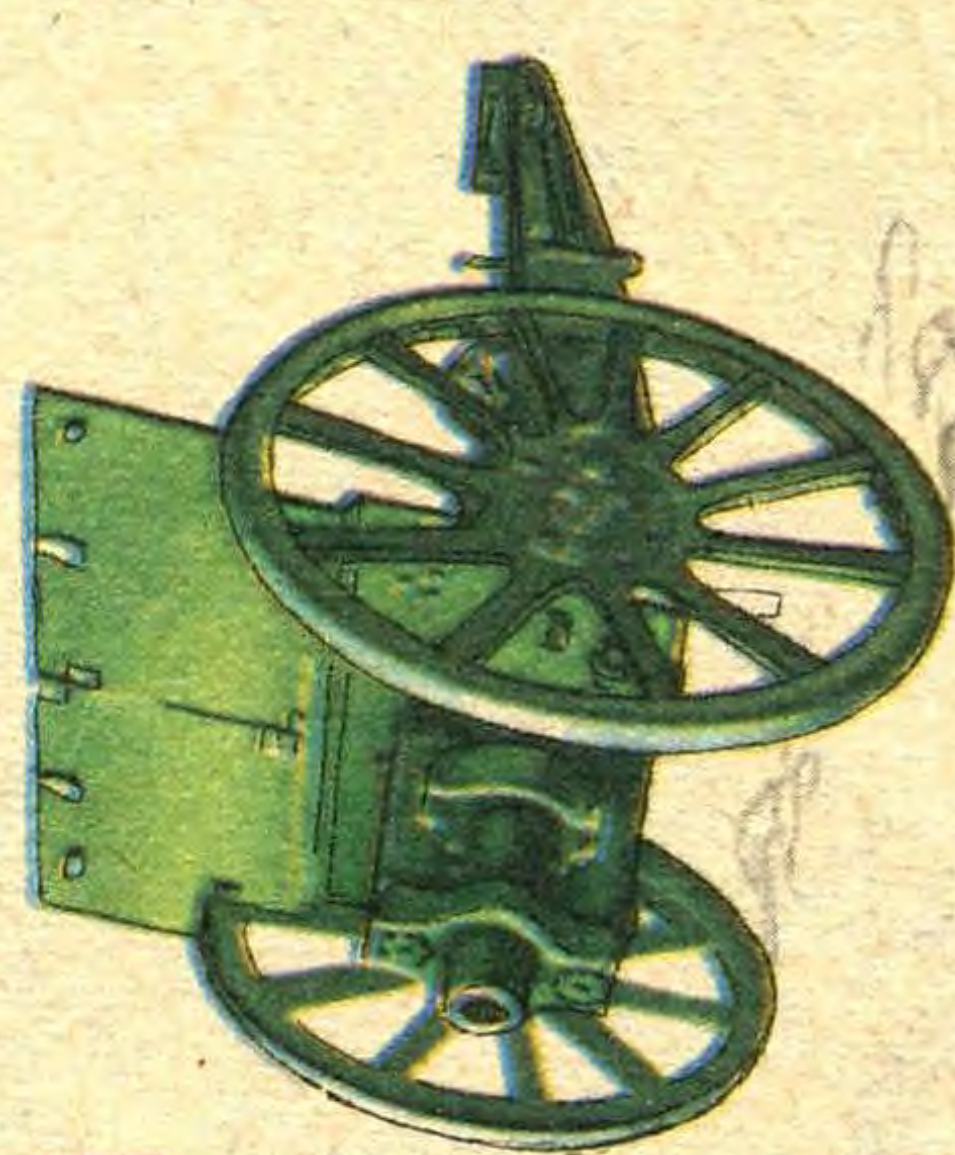
На поля сражений русско-японской войны новые горные трехдюймовки опоздали. Зато в полный голос они заговорили на фронтах первой мировой войны.



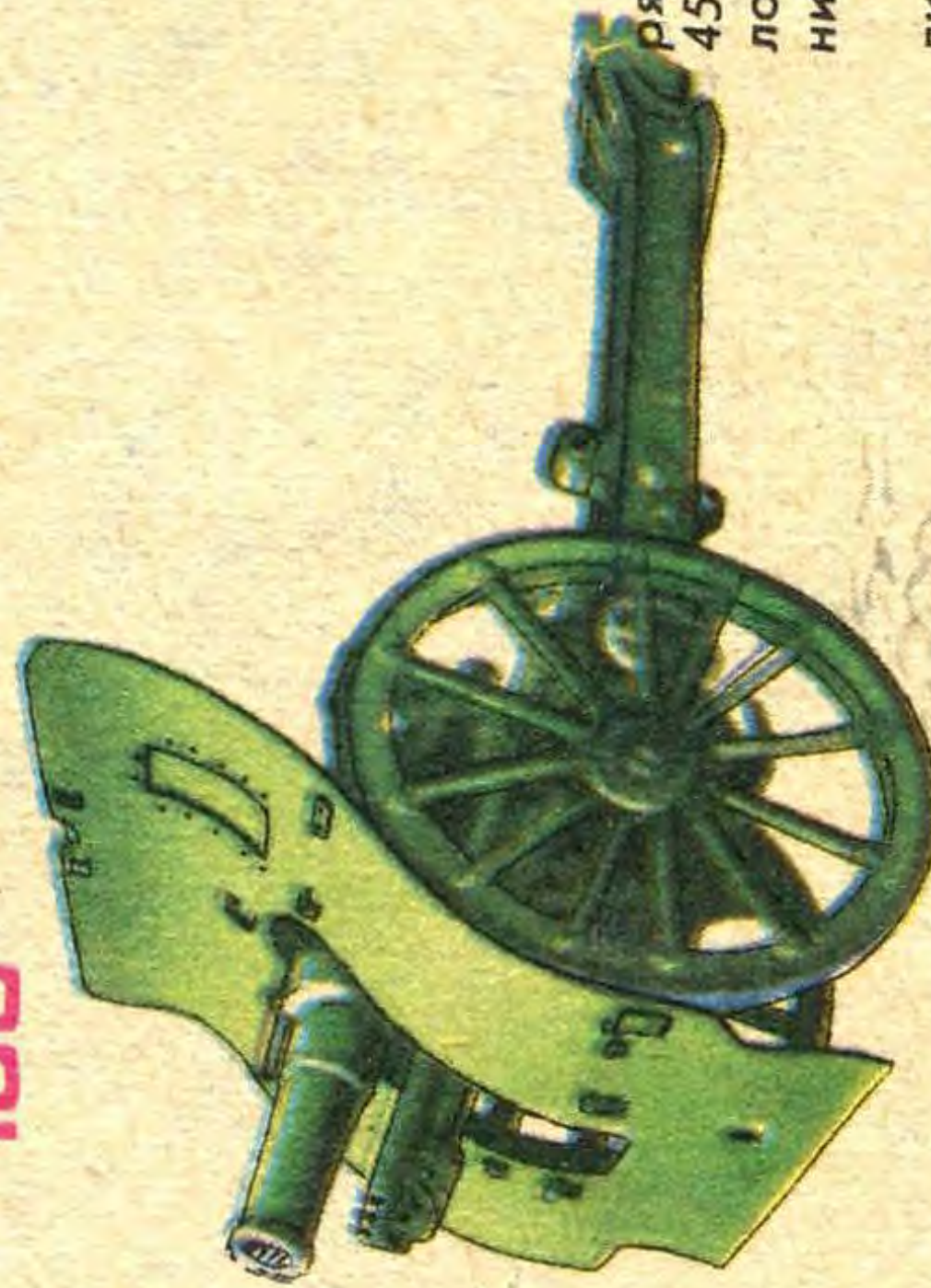
158. Перевозка 2,5-дюймовой горной пушки образца 1883 года во вьюках: А — передняя часть лафета, Б — хоботовая часть лафета, В — колеса и боевая ось, Г — ствол, Д — зарядные ящики (перевозились на 8 лошадях).



159



160



159. Скорострельная 3-дюймовая горная пушка образца 1904 года системы Обуховского завода. Калибр в мм — 76,2, масса снаряда — 6,5 кг, начальная скорость снаряда — 381 м/с, дальность стрельбы — 7000 м. Углы возвышения ствола от  $-6^\circ$  до  $+28^\circ$ . Масса орудия — 624 кг.

160. Горная пушка образца 1909 года. Калибр — 76,2 мм, масса снаряда — 6,5 кг, начальная скорость снаряда — 381 м/с, дальность стрельбы — 7000 м. Углы возвышения ствола от  $-6^\circ$  до  $+28^\circ$ . Масса орудия — 624 кг.





# БЕЛАЯ ТРОСТЬ КАЛИБРА 7,62

Ондржей НЕФФ (ЧССР)

Перевод с чешского  
Тамары ОСАДЧЕНКО  
Рисунки Роберта АВОТИНА

Чешскому писателю Ондржею Неффу в прошлом году исполнилось 40 лет. Он известен своими литературоведческими работами в области научной фантастики («Удивительный мир Жюль Верна», «Немного иначе» и «Три эссе о чешской НФ» — исследования чешской фантастики, — а также готовящаяся к изданию книга о всемирной фантастике «Все иначе») и книгами для детей («Девчонки дерутся по-своему», «Тайны фотографии», «Проделки пап и сыновей» и др.). В 1985 году в издательстве «Млада фронта» вышел первый сборник научно-фантастических рассказов О. Неффа «Яйцо наизнанку». Их объединяет актуальность затрагиваемых проблем, сюжетная острота и оригинальная манера повествования. Надеюсь, что предлагаемый перевод рассказа (или даже небольшой повести) О. Неффа привлечет внимание читателей «ТМ».

Т. ОСАДЧЕНКО,  
кандидат филологических наук

— После короткого антракта, уважаемые друзья, вас ждет главный номер нашего автородео. Неповторимый Бобби Молния с завязанными глазами проедет сквозь тот ад, который создадут на арене наши гонщики. Да, уважаемые зрители! Вы слышите, как они запускают двигатели своих машин...

На пороге фургона, разрисованного стреляющими надписями «АВТОРОДЕО» и «БОББИ МОЛНИЯ», появился высокий стройный человек в черном кожаном комбинезоне, плечи и рукава которого были украшены красными зигзагами молний. Человек, не торопясь, натянул тонкие кожаные перчатки, потом остановился. Его глаза были скрыты за большими зеркальными очками, так что невозможно было определить, куда он смотрит. Казалось, он к чему-то прислушивается. Сегодня его явно не занимал шум заводимых моторов, он напряженно вслушивался в тревожное жужжание вертолетов, с самого утра круживших над юго-западным районом города, над высотным зданием



Академии наук. С утра оттуда доносились взрывы.

К фургону подкатила большая черная машина, разукрашенная молниями и желтыми языками пламени. Она притормозила у лесенки, эффектно качнувшись на рессорах. Бобби Молния спустился со ступенек. Из машины выскочил механик, молоденький паренек, услужливо придерживавший дверцы звезды автородео. Бобби Молния выехал на арену.

— Я ищу Мартина Данеша, — обратился к механику человек с невыразительным лицом.

— А это и был Мартин Данеш.

— Но... — растерялся человек. Механик пожал плечами и исчез в толпе.

На сей раз представление не удалось. Каскадеры, правда, были в отличной форме, и все шло своим чередом: сальто на горящих автомобилях, столкновения на большой скорости, езда по узким мосткам на двух колесах, коррида человека и вездехода... Зрителей, однако, было немного, да и те больше внимания уделяли вертолетам на горизонте, чем артистам на арене.

Тщетно старался зазывала с микрофоном зажечь зрителей:

— Вызываем на арену десять добровольцев. Наша ассистентка — Златовласая Сильва — даст каждому черный капюшон. Отлично, есть первые желающие. Смелее, друзья! Дорогая Сильва, дайте им капюшоны. Не спешите, уважаемые друзья, тщательно осмотрите капюшоны и убедитесь, что они не просвечивают. Они непроницаемы! Бобби Молния ждет за рулем!

Добровольцы-контролеры в самом деле старательно проверяли капюшоны. Как и все зрители, они были убеждены, что гвоздь программы — это мошенничество века, и всячески пытались раскрыть тайну трюка. Златовласая Сильва с очаровательной улыбкой предлагала каждому надеть капюшон. «Добровольцы» комически метались по сцене, ощупывая воздух вытянутыми руками и наталкиваясь друг на друга. Вчера эта часть программы вызывала взрывы хохота в первых рядах трибун. Сегодня никто не смеялся, кроме нескольких ребятишек у барьера.

— Вы убедились, что капюшоны непроницаемы? Никакого обмана, никакого мошенничества! Что скажете, дорогие друзья?

Добровольцы сняли капюшоны и жестами показали, что не видели ничего — ровным счетом ничего, кроме полного мрака.

— А сейчас Бобби Молния наденет... все десять капюшонов! Сильва, приготовьте нашего героя!

Черный лимузин мягко выкатился на середину площадки. Гонщик вышел, и девушка надела капюшоны ему на голову.

Бобби Молния снова сел за руль, резко дал газ, и из толстых выхлопных труб вырвались клубы черного дыма. Взревев, машина рванулась вперед, и в ту же секунду к ней устремились восемь автомобилей. Черный лимузин зигзагами несли среди чадающих, вспыхивающих и переворачивающихся машин. Десять минут продолжалось это безумие; казалось, на этот раз публика по-настоящему захвачена. Наконец взвыла сирена — программа окончена. Черный лимузин вернулся к фургону. Там все еще стоял человек с невыразительным лицом.

— Вы Мартин Данеш?

— Да. Что вам нужно?

— Простите, но, насколько мне известно, вы...

— Да, я слепой, — холодно ответил гонщик и снял очки. Впалые веки прикрывали пустые глазницы. — По-вашему, я должен заниматься настройкой пианино?

— Ни в коем случае, — возразил человек. — Нам надо с вами поговорить.

— Кому это — нам?

— Службе госбезопасности.

Над ареной пронеслись три вертолета.

Космический зонд «Заря-6» находился в полете уже десять лет. Он следовал по Старому пути, как называли специалисты трассу, проложенную более сорока лет назад. Она вела к Юпитеру и Сатурну, затем мимо Урана и Нептуна за границы Солнечной системы, в пустоту, откуда человечество до сих пор не получило никаких известий. Там «Заря-6» исчезнет, подобно другим автоматическим станциям, в том числе пяти, запущенным по международной программе «Интеркосмос».

«Заря-6» была картографическим зондом. Ее телеглаза, усиленные биокомпьютерами, более чем в миллион раз превосходили по качеству фотокамеры «Вояджер». Сейчас станция приближалась к Нептуну. Первые результаты ее деятельности уже стали достоянием общественности: в Москве, Чикаго и Токио вышел 15-томный труд, озаглавленный весьма скромно: «Атлас спутников Юпитера». Как выразился о нем один из комментаторов, «у этого прекрасного путеводителя единственный недостаток — в нем не отмечены мотели и станции подзарядки электромобилей».

Еще не скоро «Заря-6» завершит свою миссию. Ее зоркие зрачки внимательно осмотрят Нептун, а затем и Плутон. После этого зонд отправится в неизвестность. По традиции на его борту имеется информация о Земле и ее обитателях. Если бы она была записана в книгах, потребовалось бы хранилище объемом в несколько тысяч кубометров.

Этот банк памяти был самым дорогостоящим в зонде. Многие ученые критиковали такое распыление средств. Тезис «мы одиноки во Вселенной» приобретал все больше сторонников. Да и могло ли быть иначе? Все попытки установить контакт с внеземными цивилизациями не принесли результатов...

Интересно было бы взглянуть на выражение лиц скептиков, узнай они, что уже первые земные зонды, снабженные металлическими табличками с изображением мужчины и женщины, а также точными координатами Солнечной системы, попали в руки адресатов!



**Клуб  
Любителей  
Фантастики**



Не будем, однако, опережать события.

Скорректировав свою траекторию, «Заря-6» начала съемку поверхности Нептуна. Камеры и передатчики будут работать еще три дня. Потом автоматически отключатся источники энергии, и зонд «уснет», чтобы «проснуться» вблизи Плутона.

Оставалось три дня.

Если бы они протекали по разработанному специалистами «Интеркосмоса» плану, гонщик автородео Мартин Данеш вряд ли оказался бы в центре внимания службы госбезопасности.

Однако на тридцать первой минуте двадцать девятого часа с момента начала картографических съемок произошло непредвиденное.

Металлических боков «Зари-6» коснулись бесстыдно-любопытные лучи. «Заря-6» о них не подозревала. Да и не могла, потому что эти лучи исходили из гравитационных локаторов. Несмотря на прогресс земной науки и техники, гравитация все еще не поддавалась человеческому познанию.

«Заря-6», совершеннейшее творение рук человеческих, очутилась в незримых сетях, расставленных бортовыми устройствами Корабля.

По сравнению с ним станция выглядела мухой рядом с орлом. Что касается технического совершенства, сравнение будет совсем не в пользу творения рук человеческих. Как сравнить каменный топор с компьютером? Объективный наблюдатель, найдись таковой в космической пустоте, подивился бы интересу Корабля к «Заре-6». Как гласит старая пословица, орел мух не ловит. Но Корабль не был пока уверен, что хочет поймать «Зарю». Он лишь слегка изменил траекторию и вплотную — по космическим масштабам — гнался за ней по Старому пути. Гравитационные лучи ощупывали поверхность «Зари-6» и проникали внутрь.

Поток информации возвращался на чувствительные антенны Корабля. Существа, рожденные под чужим солнцем, вдумчиво анализировали результаты исследований. Вскоре они во всем разобрались. Их детекторы уловили мертвый механизм, автомат вроде обнаруженного их Патрулем. Того самого, на борту которого имелась табличка с точным адресом изготовителя.

Это всего лишь автомат, размышляли Существа. Правда, он намного сложнее и замысловатее первого, но, несмотря на свою сложность и замысловатость, он находится на мертвом берегу реки Времени. Их интересовал другой берег — Жизнь.

Имеет ли смысл тратить время на мертвый автомат?

Существа колебались. Но детекторы продолжали работать, поток информации не иссякал. На экранах сменяли друг друга все новые изображения. Бортовые компьютеры работали на полную мощность. Глаза Существ устремлялись к проекционным экранам. Мозг, привыкший к иному способу мышления, взвешивал все «за» и «против».

На дисплеях появились телекамеры «Зари-6». Существа долго изучали объективы, компьютеры камер и передающие системы. Напряженно думал и бортовой компьютер Корабля. Существа задали ему простой вопрос: да или нет?

Вскоре после прекращения потока информации, когда компьютер насытился фактами, как удав,

проглотивший поросенка, Существа получили ответ: «ДА».

Это означало: да, объективы исследуемого аппарата достаточно чувствительны и отвечают замыслам Существ. Если бы компьютер сказал: «НЕТ», Корабль оставил бы «Зарю-6» и направился ближе к Солнцу и Третьей Планете, чтобы найти там иное решение. Но, поскольку ответ был положительным, Корабль останется на орбите Нептуна. На первом этапе маневров он приблизится к «Заре» и захватит ее. Объективы «Зари-6» станут воротами, через которые Существа войдут в мир людей.

— Товарищ полковник, я привел Мартина Данеша.

— Можете быть свободны, товарищ капитан. Попросите, чтобы нам принесли кофе, — полковник подал Мартину руку. — Полковник Яролимек. Садитесь, вот кресло.

Он осторожно повел слепца к креслу, но Мартин едва уловимым жестом отверг его помощь. Полковник лишь на долю секунды прикоснулся к его плечу, успев, однако, почувствовать мощь его железных бицепсов. Слепой решительно подошел к креслу и сел. Менее внимательному человеку показалось бы, что Мартин видит. В его движениях не было и следа беспомощной неуверенности слепца, он двигался уверенно и свободно. Но полковник успел подметить несколько приемов, с помощью которых Данеш ориентировался в пространстве. Это была прежде всего походка, широкий матросский шаг, отнюдь не тяжелый. Мартин ступал пружинисто, словно леопард, готовый в любую минуту изменить направление. Руки он отставлял от туловища, напоминая этим ковбоя из древних вестернов. Тыльной стороной ладони сперва коснулся подлокотника и секунду размышлял, где у кресла сиденье, затем уверенно сел, закинув ногу за ногу.

Принесли кофе. Полковник вернулся к своему письменному столу, задумчиво полистал бумаги, только что подготовленные множительным аппаратом вычислительного центра.

Он не знал, с чего начать разговор. Большинство зрячих теряется перед слепыми, как бы стыдясь, что видят.

— Что вам от меня нужно? — спросил слепой.

— Помощи, — ответил полковник. Ему стало легче от того, что Данеш начал разговор первым.

— Помощи?

Действительно, крепкий парень, подумал полковник. Он опасался иронического вопроса: «Какая может быть помощь от слепого?»

— Расскажите немного о себе, — предложил он. — Я слышал, вы работаете каскадером автородео.

— К чему рассказывать? — ответил Мартин. — Перед вами бумаги, в них все написано. Черным по белому.

— Послушайте, да вы, наверное, обманщик! Вы все видите!

— Хотите, чтобы я снял очки? Предупреждаю, зрелище не из приятных, — ухмыльнулся Мартин. — Нет, я не вижу, зато я слышу.

— И это вас кормит, — вставил полковник.

— Да. Я ориентируюсь по слуху. Напьяйте мне



на голову хоть десять черных капюшонов, я все равно вывернусь на арене с помощью слуха. Сам собой, все это заранее отрепетировано. В свое время мы расколотили вдребезги не одну машину. Зато теперь мы их разбиваем только когда нам нужно.

— А стрелять вы умеете?

Слепой застыл, вцепившись в подлокотники.

— Перечитайте мои материалы, у вас-то глаза на месте,— неприветливо огрызнулся он.

— О стрельбе в них ни слова.

— Мой отец был во Вьетнаме, очень давно, меня еще не было на свете. Он обучал вьетнамских армейских врачей. Когда американцы перенесли военные действия на Север, отец отказался покинуть опасную зону. И ослеп после бомбардировки — эксперимент, испытание газового оружия. Аргументы у американцев были обычные: произошла, мол, навигационная ошибка, пилот думал, что он на Юге!

Слепой говорил отчетливо и размеренно, будто выступал с обвинительной речью. Он сжал кулаки, побледнел, на щеках горел лихорадочный румянец. Ему сорок два, размышлял полковник, но выглядит на двадцать пять. Физическая ущербность иногда как бы консервирует человека.

— Отец вернулся домой слепым,— продолжал Мартин.— Женился. Перед этим подвергся всевозможным осмотрам, ему сказали, что его генетика в норме и он может иметь детей. Потом родился я.

— Отец научил вас ненавидеть войну,— заметил полковник.— Вы ненавидите убийство. Ненавидите оружие.

— Да,— сказал слепой.— А что, я не имею на это права?

— Еще не знаю,— медленно проговорил полковник.— Зрители не догадываются о вашей слепоте, правда?

— Людям нравится, как я езжу с завязанными глазами. Если бы они догадались, что я слепой... Люди не любят калек.

— И все-таки нам необходимо, чтобы вы научились стрелять, Данеш!

Мартин взорвался.

— Зачем вы мне это говорите! Вы читали мое дело? Читайте все до конца! О том, как я разбил витрину магазина с охотничьим оружием, как подрался в кабаке с двумя расхваставшимися вояками?!

Он вскочил, чуть не опрокинув кресло, и ринулся к двери.

— Данеш, вы нам нужны, чтобы стрелять. Против нас — не люди. Поймите, они не люди...

Данеш отпустил дверную ручку и повернулся к полковнику.

Экран светился яркими красками. Уже двадцать восемь часов продолжалось это удивительное зрелище. В помещении находилось восемь человек. Пять часов назад они заступили на дежурство, через три часа их сменят. Каждый ощущал особую приподнятость: они видели это первыми. Агентства новостей вскоре разошлют по всему миру магнитные копии снимков планеты. Но даже самая совершенная запись бессильна вызвать магическое ощущение причастности к происходящему.

Все молчали. К чему разговоры? Их объединяли общие чувства. Им казалось, что они сами летят

над планетой. Они прекрасно знали Нептун по фотографиям и подробным картам, сделанным предыдущими зондами, но тем большим был их интерес. Новые камеры «Зари-6» так совершенны, что на экране можно было различать мельчайшие детали, о которых раньше никто не имел представления. Найдутся ли здесь следы внеземных цивилизаций? Никто не задал вслух этот вопрос, но он вертелся у всех в голове. Восемь лет назад, когда «Заря-6» пересекала систему Юпитера, их предшественники сидели перед этим же экраном точно с такой же надеждой...

Вдруг края экрана почернели, с обеих сторон к его середине двинулась непроницаемая завеса.

— Что такое, черт побери? — воскликнул главный по смене, Мисарж.— Похоже, кто-то задернул занавес!

Все склонились над контрольными пультами. Счет шел на секунды, необходимо как можно скорее выявить причину неполадок. Где сбой? «Наверху» или здесь, в бункере центра управления?

— У меня все в норме,— доложил дежурный связист.

— У меня тоже,— присоединилась к нему инженер-энергетик.

— В норме... в норме... в норме...

Все восемь наземных составляющих проекта «Заря-6», образовывавших с зондом единое целое, работали нормально. Основное находилось здесь, глубоко в подземелье здания из бетона и стали. Лишь небольшой, но гораздо более известный мировой общественности блок был «наверху», неподалеку от Нептуна.

— Что происходит?

— Не знаю,— сказал связист.— Похоже на то...

— Договаривай.

— Чушь, конечно, но похоже, что вы правы. Кто-то в самом деле занавесил объектив.

Мисарж рассерженно запыхтел, но связист не сдавался:

— Вы видели когда-нибудь, чтобы экран гас одновременно с двух сторон? Да это технически невозможно! Чем больше я об этом думаю, тем больше начинаю верить в занавес. Товарищи, а не мог-





ли там спуститься защитные жалюзи? Или, допустим, солнечные батареи развернулись...

— Ничего не опускалось и не разворачивалось, — обиженно сказала инженер. — Я докладывала, а ты, наверное, не слышал.

— Да слышал, слышал, — проворчал связист. — Я подумал, а вдруг ты что-нибудь упустила?

— Хватит об этом, — быстро проговорил Мисарж, чтобы пресечь возможную ссору. — Переключаемся на Байконур. Контрольный центр нам что-нибудь подскажет.

Не успел он коснуться сенсоров, как экран вновь озарился.

Они увидели пустой зал: покатый пол, стены и потолок овалы. Изображение было столь четким, что Мисарж в первую минуту предположил, что на экран центра по ошибке попала какая-то телевизионная программа. Но тут же отогнал вздорную мысль. Это невозможно, экран составляет неделимое целое с электронной системой приема информации. Не надо быть экспертом, чтобы определить: на экране отнюдь не программа земного телевидения. Почему этот зал выглядит столь странным? Металлические стены с пустой сетью шпангоутов, рельсы на покато полу, двусторчатые ворота на заднем плане. Каждый из восьми наблюдателей обратил внимание на разные вещи. Мисарж, к примеру, смотрел на рельсы. Почему они не проходят по середине зала, как проложил бы их земной конструктор? Сдвинуты вправо и причудливо изгибаются. Ведут к воротам. Почему их створки не прямоугольны и не симметричны? Почему опорные конструкции перекрещиваются под непривычным углом, почему у них разная толщина? Да и пол не назвать идеально гладким... Лишь в силу инерции человеческий глаз наделял все это знакомыми земными пропорциями. Мозг отказывался признавать искривление того... что должно быть прямым! По мере того, как люди всматривались в изображение, оно все больше напоминало им нечто органическое, далекое от мира техники. Такая внешне нецелесообразная асимметрия, присущая каждому живому организму, начинающаяся с простейших и кончая тканями человеческого тела, на самом деле строго функциональна.

Какая техника создала этот зал? Может быть, биотехника? Зал, выросший из семечка... Смешно!

Однако всем было не до смеха.

— Длина зала — пятнадцать метров, высота — четыре, — сообщила Дана Мразкова, ответственная за камеры «Зари-6».

— Как ты это вычислила? — удивился Мисарж.

— Я рассчитала по экспозиционным параметрам нашего объектива. Глубина резкости четыре метра, диафрагма два и восемь.

— Что? Кто установил другую резкость?

Мразкова не отвечала. Связист сказал:

— Так что это были не жалюзи и не занавес. Вот эти самые двери.

— «Зарю» взял на борт чей-то космический корабль, — воскликнул кто-то. — Люди добрые, я сейчас свихнусь!

Мисарж почувствовал, что как руководитель должен произнести сейчас какую-то историческую фразу. «Маленький шаг для человека — гигантский скачок для всего человечества», или что-

нибудь в этом роде. Однако в голове у него, как назло, вертелось одно: «Елки зеленые, видел бы это братишка!»

— Вот они! — закричала Мразкова.

Слева в поле зрения появились две прямые фигуры. Одна остановилась, другая направилась к центру зала, где изображение было особенно четким. Если расчеты Мразковой верны и высота помещения действительно составляла 4 м, инопланетяне были примерно человеческого роста.

Слезы заволокли глаза Мразковой.

— Как люди... совсем как люди... — всхлипывала она.

Инопланетянин приблизился к зонду. Изображение дрогнуло, словно он неосторожно задел зонд. Кто-то манипулировал с объективом, будто пытаясь отрегулировать резкость. Это не удавалось, изображение было расплывчатым. Экран показывал инопланетянина по пояс, но очень размыто — разглядеть лицо было нельзя.

— На какую глубину можно навести резкость? — неуверенно спросил Мисарж.

Мразкова была не в состоянии ответить.

— Не реви! — заорал Мисарж. Нервишки и у меня расходились, виновато подумал он тут же. — Прости, Дана... Ну, успокойся же.

— Ах я, идиотка, — причитала девушка. — У объектива фиксированная резкость, ее нельзя изменить. Я не знаю, как им это удалось.

Мразкова закрыла лицо руками. Никто уже не обращал на нее внимания.

— Они навели резкость!

«Укрепили на объективе какую-нибудь насадку, — мелькнуло в голове Мразковой. — А я, курица, ничего не вижу. И что я за истеричка, сломаться в такую минуту!»

— Он одноглаз, как циклоп! — вскрикнул связист.

Мразкова услышала голос Мисаржа:

— Он смотрит прямо на нас, видите, глаз у него будто светится изнутри. Какой большой, в нем бушуют языки пламени!

Глаз заполнил экран.

Они оцепенело уставились на большой овал золотистого цвета с сетками прожилок. В радужной оболочке не было зрачка, она походила на океан зловещей чужой жизни, наблюдаемый с большой высоты. Дикими, яростными волнами вскидывались красные, белые и голубые язычки огня. Посередине, — нет, несколько сбоку, — появился неправильный бархатисто-черный овал. Он начал пульсировать, монотонно и успокаивающе покачиваясь из стороны в сторону, как инструмент укротителя змей. Слева направо, справа налево, змея раскачивается в такт, слева направо, справа налево... Змее хотелось бы ускользнуть или напасть на укротителя, но она не может этого сделать, потому что должна повторять эти движения, она сама не знает, что такое с ней происходит...

Никто не обращал внимания на рыдания Даны Мразковой.

Ужас перехватил горло:

— Прочь... кто-нибудь... выключите это... — прохрипел Мисарж.

«Что там происходит?» — пыталась понять Дана Мразкова, яростно тараща глаза, чтобы увидеть хоть что-нибудь сквозь ослеплявшие ее слезы.





Мартин Данеш вернулся в кресло. Полковник Яролибек с облегчением вздохнул, погладил поверхность стола и улыбнулся.

Они были в кабинете одни, но свидетелями их разговора были телекамеры и чуткие микрофоны. Данеш не подозревал, кто смотрит на него и слушает его слова.

Этажом выше в здании Службы госбезопасности располагалось помещение штаба. Посреди выстроившихся полукругом телемониторов и компьютеров стоял длинный стол, заваленный фотографиями, схемами и документами. За столом сидели генералы и полковники авиации и наземных родов войск. Докладывал генерал-лейтенант Малина.

— Противник пресек все наши попытки вступить в переговоры, — сообщил он в заключение. — Когда агрессивность его замыслов стала очевидной, мы попытались применить силу, но безрезультатно. Они используют силовое поле неизвестной природы. Короче говоря, классические способы здесь бесполезны.

В кабинете воцарилось молчание. Все мысленно возвращались во вчерашнее утро, когда стало известно о вторжении. Почему оно стало возможным? Из-за потери бдительности?

Нет. То, что произошло, нельзя было предусмотреть. И если бы не счастливая случайность и самоотверженность одной девушки, последствия были бы необратимыми.

Глаз пылал на экране золотым огнем.

Все впились в него взглядом, лишь Дана Мразкова безуспешно пыталась подавить истерический плач. Человеческое сознание угасало, вместо него разгоралось чужое, руководствующееся иными законами. Неотступное, навязчивое, оно стремительно поглощало последние обрывки человеческих жизней. Семь жертв, еще не успевших стать настоящими Существами, подобными склонившимся к объективам «Зари» обитателям корабля, но уже переставших быть людьми, семь быстро трансформирующихся организмов сидели неподвижно, переживая безболезненное, но неотвратимое перерождение. Глаз на экране безжалостно и беспощадно направлял этот необычный биологический процесс по нужному руслу. Подобно бактериофагу, который вкладывает свою собственную генетическую информацию в атакованную клетку и в ни-

чтожный промежуток времени превращает ее в батальон вирусов своего вида, Существа заложили свою генетическую информацию в мозг семерых человек. Атака была предпринята с помощью совершеннейших камер «Зари-6» и человеческих глаз. Отразить ее было невозможно, за сублимацией мозга следовала немедленная перестройка нервной системы, а затем и остальных органов.

Сто двадцать секунд понадобилось для полного превращения. Ровно две минуты.

— Что случилось? Почему вы молчите? — закричала Мразкова.

Никто не ответил.

Она встала и попятилась к двери, усиленно моргая, чтобы разорвать пелену слез.

Она увидела своих коллег, своих друзей... Нет, это уже не были друзья и коллеги. Над воротниками белых комбинезонов возвышались длинные жилистые шеи... Лысые черепа, перепончатые уши... Из рукавов торчали когтистые шестипалые лапы.

Она почувствовала отвратительный запах. Тела Существ покрывала желеобразная масса — остатки человеческих тканей после перестройки. Экран был загорожен их спинами. Она кинулась к двери. Те одновременно повернулись. Краем глаза она заметила пустые лица с радужным золотистым овалом посреди лба...

На мгновение она остановилась, парализованная ужасом, нестерпимым желанием обернуться. Они медленно приближались. Им было необходимо ее остановить! Но координации движений еще не хватало. В определенном смысле это были новорожденные, не способные точно определить свои намерения. Они скорее чувствовали, чем понимали, что надо захватить врага. Злобы они не ощущали. Существа не знали злобы: вирус не способен ненавидеть уничтожаемую клетку.

Она уже поворачивала голову. Остатки ее мужества сопротивлялись чужой враждебной воле. У нее не было шансов.

Неожиданно ручка двери, за которую она судорожно схватилась, поддалась, дверь распахнулась, и Дана Мразкова вылетела в соседнее помещение. Она прислонилась спиной к двери и повернула ключ.

*(Продолжение следует)*



**МОЕТ ЧИЩЕ МОЙДОДЫРА.** Такие операции, как, скажем, сборка часов, фотоаппаратов, микрометров и других точных приборов, проводятся в строго стерильных условиях. Как же обеспечить требуемую чистоту изделий, ведь многим из них мыло и стиральные порошки противопоказаны. Моющие средства приходится заменять ацетоном, бензином, которые не только повышают токсичность сточных вод предприятия, но и создают в цехах пожароопасную обстановку.

Нетрадиционное решение предложили специалисты фирмы «Ультрасоник». Они создали промывочные установки, в которых используется... эффект кавитации. Любые загрязнения удаляются с поверхности деталей крошечными ударными волнами, которые возникают, когда схлопываются кавитационные пузырьки, возникающие при ультразвуковой обработке воды. Сама «промывка» длится всего несколько секунд. Такие установки позволили впервые создать гибкую производственную линию, в которой при автоматическом режиме очищаются разнообразные детали. Они затем прополаскиваются в дистиллированной воде и сушатся. Вода же после очистки используется вновь (Финляндия).



**НАЗАД К ПОСТОЯННОМУ!** Сколь это ни парадоксально звучит, но электролампы начала века служили значительно дольше, чем современные. Хотя сплав, из которого делали нити накаливания, был тогда менее совершенным, перегорали они гораздо реже. Ларчик открывается просто — раньше для осветительной сети использовали постоянный ток. Потери световой энергии в лампах, работающих на постоянном токе, были значительными, но зато тугоплавкий металл изнашивался меньше. Именно это обстоятельство и натолкнуло группу изобретателей вернуться к хорошо забытому старому, но, разумеется, на сугубо современной основе. Они создали лампочку, к которой последовательно подключен диод, преобразующий переменный ток в постоянный, пульсирующий. Потери световой мощности в ней все же есть, но они компенсируются зеркальным отражателем, расположенным рядом с нитью накаливания. Что касается долговечности, то повысилась она почти в 100 раз (США).

**ДОХОДНЫЕ СТОКИ.** В Ханойском научно-исследовательском институте завершена тема, которая вызвала одобрение экологов и работников стройиндустрии. Используя стоки целлюлозно-бумажных предприятий — опасных загрязнителей природы, ученые получили раствор, на котором чрезвычайно выгодно замешивать бетон. Новый строительный материал твердеет значительно быстрее обычного, да и прочность его повышается (Вьетнам).

**СГОДЯТСЯ И КРИВЫЕ ПЛАСТИНКИ.** Среди меломанов нет единого мнения о том, как хранить грампластинки. Одни предпочитают устанавливать их вертикально, другие — горизонтально. Но в любом случае поверхность пластинок слегка искривляется, и на проигрывателе они начинают «прыгать». Инженеры фирмы «Накамиши» сконструировали стереофонический проигрыватель, который обеспечивает качественное звучание даже искривленных пластинок. С помощью сравнитель-

но простого механического приспособления — вакуумных присосок — пластинка во время воспроизведения музыки прижимается к диску. Кроме того, встроенный в аппарат микропроцессор при подходе иглы к любой неровности подает команду механизму привода чуть опустить пластинку (Япония).

**ПЫЛЬЦА ПОМОГАЕТ ГЕОЛОГАМ.** Поллинология, наука, изучающая состав и свойства пыльцы и спор ископаемых деревьев, судя по всему, внесет весомый вклад в развитие угольной промышленности. Эта наука помогла сотрудникам Клужского университета совместно с геологами окончательно прояснить происхождение месторождений угля и нефти. Таблицы и графики, составленные по следам определенных видов пыльцы и спор в осадочных породах, позволяют выявить важные закономерности образования пород. В дальнейшем геологи смогут использовать подобные материалы для более точного оконтуривания месторождений (Румыния).

**ПОЛИМЕРНЫЙ ГЛАЗ ТЕЛЕСКОПА.** Фотоаппаратами с пластмассовыми объективами сейчас уже никого не удивишь. Сделанные ими снимки имеют весьма высокое качество: порой и профессионалы не могут отличить их от тех, что получены обычными камерами. А можно ли изготовить из полимеров зеркала для телескопов? Такой облегченный прибор как нельзя лучше подошел бы для исследовательских космических спутников, на которых экономится каждый грамм веса. Вот этой-то проблемой вместе с химиками занялись сотрудники Фрайбургской лаборатории космических исследований. Они создали полимерное зеркало диаметром 1,32 м. Оригинальный синтетический материал прочнее стекла, его рабочая поверхность идеально гладкая. «Космическое» зеркало весит всего 15 кг: масса стеклянного эквивалента превысила бы 1 т (ГДР).

**ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ.** Если у вас есть под рукой необходимые материалы и инструмент, то действительно проблем не



возникает. Но у лесозаготовителей, приехавших в глушь, где жилья, естественно, нет, под руками лишь бензопила. Одной бензопилой, разумеется, бревно на доски не распилишь. Дабы увеличить ее возможности, специалисты фирмы «Штилл» придумали нехитрое приспособление. Металлические направляющие с рамой, на которой смонтирована пила, крепятся на бревно. Двое рабочих берутся за ручки рамы и тянут ее вдоль него. Вращаясь с огромной скоростью, диск пилы отрезает ровную доску. За час можно напилить таким способом двадцать досок. Масса переносной «пилорамы» мала, поскольку большинство ее деталей выполнено из алюминиевых сплавов и полимеров. Ручки бензопилы в морозы обогреваются вделанными в них спиралями, ток к которым поступает от переносного генератора (ФРГ).

**ПОМЫТЬ РУКИ В... ТУМАНЕ.** Хирурги Женевских клиник уже не моют руки водой. Это, конечно, не значит, что они отказались от необходимой гигиены. Просто водопроводный кран в операционной заменен никелированным ящичком. Стоит поместить руки перед его узкими отверстиями, как сенсорный датчик тотчас же открывает дюзы, из которых



вырывается облачко тумана. Оно состоит из капелек спирта, в котором растворены антисептические препараты. Процесс дезинфекции кожи проходит быстрее, активнее и качественнее (Швейцария).

### ЛАЗЕР ПОБЕЖДАЕТ РАК.

В лексиконе американских врачей появилась новая аббревиатура — ФДТ. Это — фотодинамическая терапия — новый способ лечения злокачественных опухолей. В чем суть ФДТ? Больному вводят светочувствительный препарат, получаемый из гемоглобина животных, известный под названием производной гематопорфирина (ПГП). В здоровых тканях ПГП не задерживается. А вот в раковых накапливается и сохраняется довольно длительное время.

При облучении злокачественных опухолей с накопленным в них препаратом ПГП лазером инфракрасного диапазона раковые клетки уничтожаются. Почему? Полного объяснения механизма этого процесса пока не дано. Установлено лишь, что препарат эффективно действует при очень точной настройке лазера на длины волн от 628 до 632 нанометров. Имеет значение также плотность мощности светового потока. Максимальный эффект получается с показателем 50 мВт/см<sup>2</sup>, как при непрерывном, так и импульсном излучении. Начиная с 1976 года методика опробована на 2000 больных. Результаты довольно обнадеживающие. Но до официального одобрения ФДТ еще далеко. По мнению специалистов, требуется по крайней мере три года, прежде, чем она будет всесторонне проверена и утверждена (США).

### ГОЛУБОЙ ЭКРАН В КАРМАНЕ.

Время от времени в печати появляются сообщения о мини-телевизорах. Однако до их массового производства дело еще не доходило. Специалисты фирмы «Ситизен» впервые поставили на конвейер карманный телевизор с размером экрана 7 см по диагонали. В его конструкции две особенности: применение интегральных микросхем последнего поколения с ультратонкими пленочными элементами, а так-

же использование в качестве полупроводникового материала арсенида галлия, которому специалисты прочат хорошие перспективы в микроэлектронике. Мини-телевизор совмещен со всеволновым транзисторным радиоприемником (Япония).



### ЧПУ ПРИХОДИТ В КЛАСС.

В последние годы на предприятиях различных отраслей появляются принципиально новые виды технологического оборудования. И встает проблема, как готовить кадры, способные грамотно их обслуживать. Ответ ясен: профессионально-технические училища необходимо оснащать оборудованием под стать заводскому.

Фирма «Эмко» разработала настольный вариант металлообрабатывающего станка с ЧПУ — в разобранном виде он умещается в чемодане. В нем все как у настоящего. На нем можно точить любые детали, обучать воспитанников ПТУ программированию, настройке на точные режимы резания. Удобная система сигнализации показывает, какие ошибки ученик сделал и как их исправить. Электронный блок, которым оснащен станок, разбирается на модули. Такая конструкция облегчает ознакомление с устройством ЧПУ.

По утверждению создателей станка, полностью овладеть его управлением можно за восемь занятий по 3 ч (Австрия).

### ОТХОДЫ... ПРОТИВ ОТХОДОВ.

Стоки промышленных предприятий, выпускающих полимерные материалы, давно стали объектом серьезной критики экологов. Новые спо-

собы очистки таких вод предлагают специалисты химического завода «Кемира», производящего полиакриламид. Они обнаружили, что одна из водорастворимых модификаций этой смолы, являющаяся отходом производства, способна выполнять роль своеобразного коагулянта. Порошкообразный препарат, созданный на ее основе, назвали «феннопол». Он безвреден, а действует быстрее и гораздо эффективнее традиционных коагулянтов — более сложных по составу и дорогих. Феннопол применяют для обезвреживания различных стоков, в том числе и коммунальных. Он связывает в комочки и осаждает на дно очистительных резервуаров частицы глины, извести, целлюлозного волокна и других веществ (Финляндия).

### ПИЩУ ГОТОВИТ АВТОМАТ.

Конструкторы завода «Рациональ» создали экономичную электропечь. Она оснащена ЧПУ, в котором заложено 40 различных программ, и соединяет в себе достоинства скороварки и духовки. Обработка полуфабрикатов в термокамере происходит в среде влажного пара, при температурных режимах, не разрушающих витамины. Действуя по заранее составленной программе, печь-автомат готовит блюда в два раза быстрее, а затраты энергии сокращаются втрое. Врачи — диетологи, проверявшие качество приготовленной в ней пищи, в первую очередь рекомендовали использовать новинку в больницах и санаториях. Производительность кухонного автомата — до 200 порций в час (ФРГ).



**НЕ ПРОСТЫЕ, А «ЗОЛОТЫЕ».** Может показаться, что фреза, разработанная фирмой «Кими-Стремберг», изготовлена из благородного металла. На самом деле характерную золотистую окраску придает ей газ — азот, использованный на последней стадии обработки этого инструмента. Сначала поверхность изделия, помещенного в вакуумную камеру, бомбардируют ионами аргона: они одновременно очищают ее и нагревают до 400°C, после чего «обстреливают» из электронной пушки парами нитрида титана, смешанными с азотом. Толщина образовавшейся пленки всего 0,003—0,3 мм, зато покрытый ею инструмент способен выдерживать значительные тепловые нагрузки — до 2500°C. Весь процесс обработки контролируется ЭВМ (Финляндия).



### ПЛЕСЕНЬ-АНАЛИЗАТОР.

Известно, что живые организмы, особенно растения, способны поглощать и накапливать в своих клетках различные вещества, и полезные и токсичные. Все зависит от степени загрязнения окружающей среды. Интересное открытие сделали зоологи, длительное время наблюдая за восемью видами плесени. Они обратили внимание, что плесень «аранеус умбратикус» активно поглощает окись свинца, которая в больших количествах содержится в атмосфере городов с интенсивным транспортным движением. Причем разница в содержании этого металла, скажем, в 1 г плесени не связана с ее возрастом и размером, а зависит только от загрязненности воздуха. Полагают, что «аранеус умбратикус» послужит идеальным природным анализатором свинца в воздухе (Дания).





Эй, ребята на Фобосе!  
Как вы слышите нас?  
На своем ракетобусе  
Мы на марсовом глобусе  
Приземлимся сейчас.

Эй, дежурный на крохотной  
Марсианской луне!  
Доложи, что неплохо нам  
В этом дизельном грохоте,  
Доносимом извне...

Не завидуйте, братья, нам:  
Нас никто не встречал.  
Над цепочкою кратерной  
Для себя, основательный  
Сами ищем причал...

# ГЛЯДИ В ОБА — ВПЕРЕДИ ФОБОС!

Энергичные строки Виктории Багинской из Краснодара как нельзя лучше соответствуют настроениям участников рейса «Кон-Тики», совершивших по заданию редакции еще и перелет из окрестностей Марса на его естественный спутник (см. «ТМ» № 11 за 1985 год). На этот раз, помимо традиционного «математического» отчета, состоящего в основном из цифр, кратких пояснений и фрагментов программ, требовалось представить и «литотчет» о полете объемом в 3—4 страницы. Впрочем, один из предполагаемых победителей нашего «астропробега», 25-летний инженер-механик Александр Артамонов из подмосковного города Апрелевки вместо представления полновесного художественного отчета ограничился расширением своей пояснительной записки: «Задачу о перелете со станции, вращающейся на орбите Марса, на Фобос решить «в лоб», методом обычного пилотирования, очень трудно. Дело в хронической нехватке горючего, возникающей из-за неэкономичного режима полета. Наиболее оптимальным выглядит следующий сценарий перелета. Стартовав со станции, разогнать корабль до вертикальной скорости 1000—1300 м/с. Затем, регулируя

тягу двигателей, поддерживать горизонтальную скорость корабля, равной первой космической для данной высоты. Если скорость меньше, возникают энергетические потери, связанные с преодолением силы тяготения; если больше, вертикальная скорость начнет увеличиваться и возникнет необходимость в дополнительных затратах на торможение... На высоте порядка 7500—8000 км выключить двигатель и перейти в свободный полет. Под действием силы Кориолиса горизонтальная скорость корабля начнет уменьшаться. Когда она станет меньше первой космической, вертикальная скорость начнет уменьшаться также. Не долетая 40—50 км до орбиты Фобоса, включить двигатель и начать активное торможение. На расстоянии 10—20 км от его поверхности перейти на программу ОС-3 и продолжать полет в окрестностях спутника. Посадку удобно производить в центре видимой либо невидимой стороны или же в центре «переднего» либо «заднего» (по ходу движения спутника) полушария. В этих точках удобно контролировать качество посадки».

В ЦУП-ТМ этот отчет был засчитан, как и ответы Анатолия Копосова из села Пышуг Костромской об-

ласти, Андрея Долгалло из Ленинграда и Сергея Вардина из Москвы, представивших на этот раз только цифры, зато в предыдущих турах весьма красочно описавших свои злоключения при орбитальных и суборбитальных вылазках. Кстати, именно на пути к Фобосу роковая катастрофа подстерегла автора термина ЦУП-ТМ Александра Морева из Устинова: «В конце ноября бортовой компьютер (марки МК-56) моего космического корабля совершил несанкционированный полет со стола на пол и полностью вышел из строя. Попытки оживить его собственными силами не увенчались успехом. Сервисные службы обещали восстановить моего друга и помощника в лучшем случае к середине февраля. В результате этой аварии я отстал от основной группы участников перелета на три месяца...»

Другие вероятные победители астропробега ответили редакции дружным залпом основательно проработанных текстов. Администрация КЭИ не без оснований считает эти произведения первыми в мире документальными воспоминаниями людей, самостоятельно (а не в каких-то там фантастических романах) совершивших такое путешествие.

Но прежде чем перейти к этим уникальным свидетельствам, сделаем краткий обзор тех заданий по № 10—11 за 1985 год, исчерпывающий ответ на которые не содержался в отчете А. Перепелкина. Собственно, таковых было два: указать оптимальную схему перелета на станцию «ЮГ» и подобрать для каждой планеты Солнечной системы ее «вечернюю» (или «утреннюю») звезду. С первым все справились единообразно: вывели «Кон-Тики» на низкую круговую орбиту, выждали, пока корабль приблизится к станции, а после этого пошли на причаливание. (Кстати, именно так поступают в аналогичных ситуациях и «взаправдашние» космонавты.) Второе затруднений также не вызвало: для каждой планеты функции «вечерней» звезды выполняет ее ближайшая со стороны Солнца соседка; это прямо следует из приближенного правила Бодетиуса, согласно которому радиусы планетных орбит примерно подчиняются геометрической прогрессии. «Вечерней» звезды лишен Юпитер — ее роль могут играть лишь астероиды, а они чересчур



слабы, чтобы видеть их невооруженным глазом. Правда, неугомонный в своих критических замечаниях Лев Роканиди указал, что «вечерними» звездами обделены также Плутон и Нептун: с них, дескать, предыдущие планеты (Нептун и Уран) различимы не лучше, чем с Земли, а поскольку с Земли их не видно, то... Однако администрация КЭИ с оригинальничаньями отдельных участников перелета (то они программы какие-то выдумывают, то видеосообщения, то им, видите ли, универсальный обнулитель «1—00» не нравится, то еще что-нибудь) уже свыкла и поняла, что все они преследуют одну-единственную цель: любой ценой затянуть отсылку очередного ответа! Да никто этого вроде и не скрывает. Например, Роканиди: «Нужно было написать два отчета о полетах. Именно они вызвали задержку в отправке письма, ибо летать куда легче, чем писать».

Именно так: летать легче, чем писать! Ну-ну! Впрочем, перевернем страницу отчета:

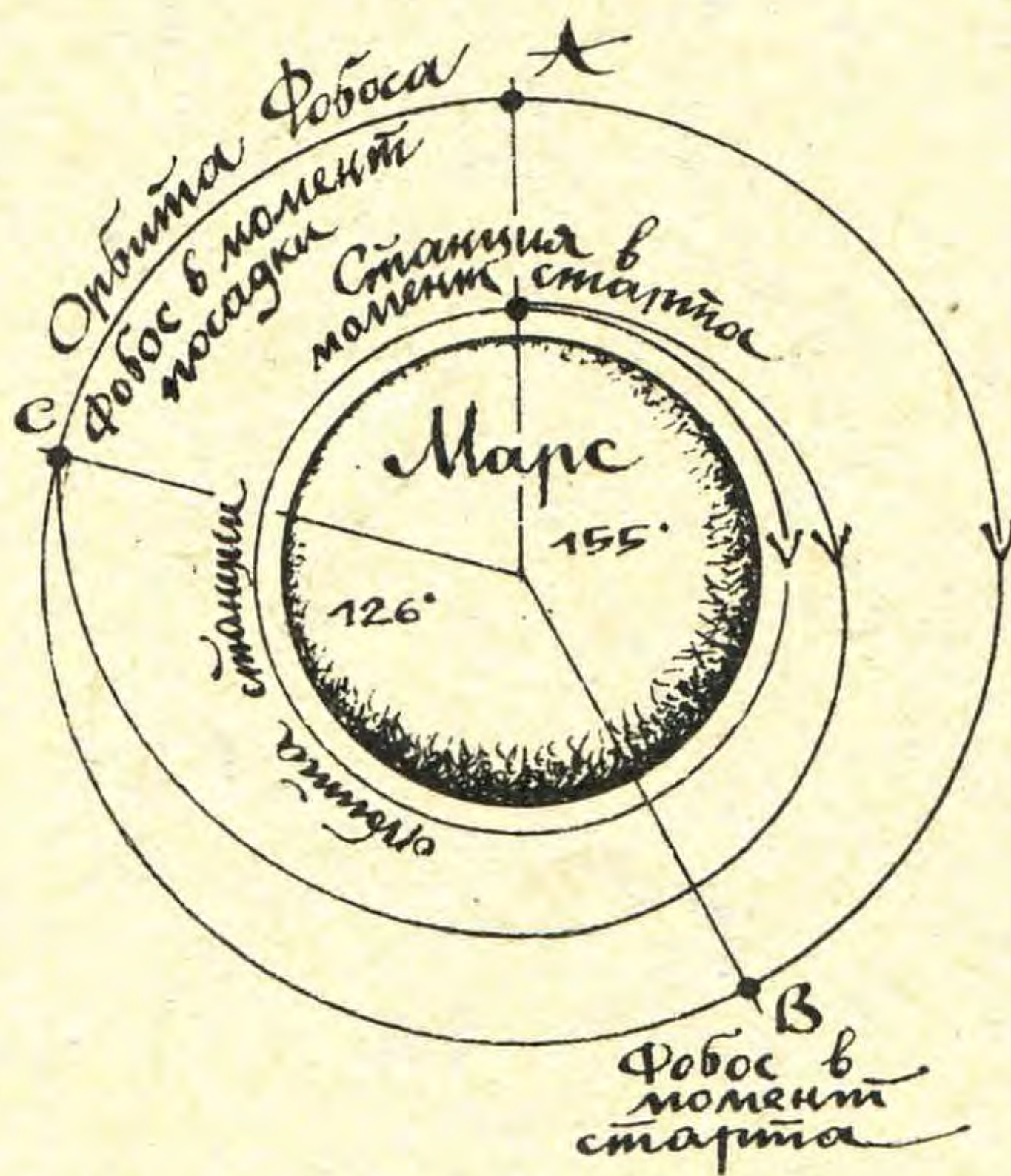
«На причальной мачте марсианской орбитальной станции «Джонатан Свифт» висит лунолет № 37000. Кто и с какой целью дорисовал три лишних нуля, до сих пор неизвестно. Ясно лишь то, что это произошло, вероятно, еще на Земле. А так как исправлять индексы в Космофлоте всеми инструкциями и правилами категорически запрещается, все сорок лет эксплуатации безвинная машина пролетала с нелепым числом на борту. Пользовались ею в последние годы редко: показать какому-нибудь инспектору орбитальное хозяйство или небольшой груз подвезти, почту...

Например, этот ящик, расположившийся в штурманском кресле. На нем размашистая надпись мелом: «100 кг. До Фобоса. Резче 3 q не дергать». Напротив сижу я. Гляжу, как ползет стрелка по топливной шкале. Через некоторое время она добирается до ограничителя: 3500 кг. Что-то лязгает об обшивку. Магнитный захват освобождает суденышко, мачта отходит в сторону. Индикатор на пульте загорается мягким зеленым светом. Можно лететь.

Нажатием кнопки запрашиваю навигационную систему о полетной обстановке: до Фобоса 15 мегаметров по горизонтали и 6 по вертикали. Значит, обгоняет станцию «ДС» на четверть витка. Понятия

не имею, какие из этого делать выводы и как планировать рейс. В таких случаях надо руководствоваться принципом «не мудри». Поэтому начинаю разгон самым естественным образом: полный вперед ( $90^\circ$ ), 250 кг за 6 с. Дважды нажимаю клавишу «Пуск». Двигатель грохочет, терзая барабанные перепонки. Машину трясет и дергает хуже телеги на булыжной мостовой. Отяжелевшей почти втрое рукой сдвигаю рычаг расхода на двухсоткилограммовую отметку и вновь дважды подаю команду на двигатель. Затем еще одну: 170 кг за 5 с. Пожалуй, хватит на первый раз. Наступает тишина. Она вливается в уши, как холодная речная вода, когда, войдя по колено и ежась от утренней прохлады, бухаешься в нее с размаху, подняв тучи брызг. В этой тишине слышно, как распрямляется прогнутая на разгоне обшивка кресел. Приходится приложить усилие, чтобы руки опустились на пульт. Смотрю скорость: по авиационным меркам два маха с хвостиком.

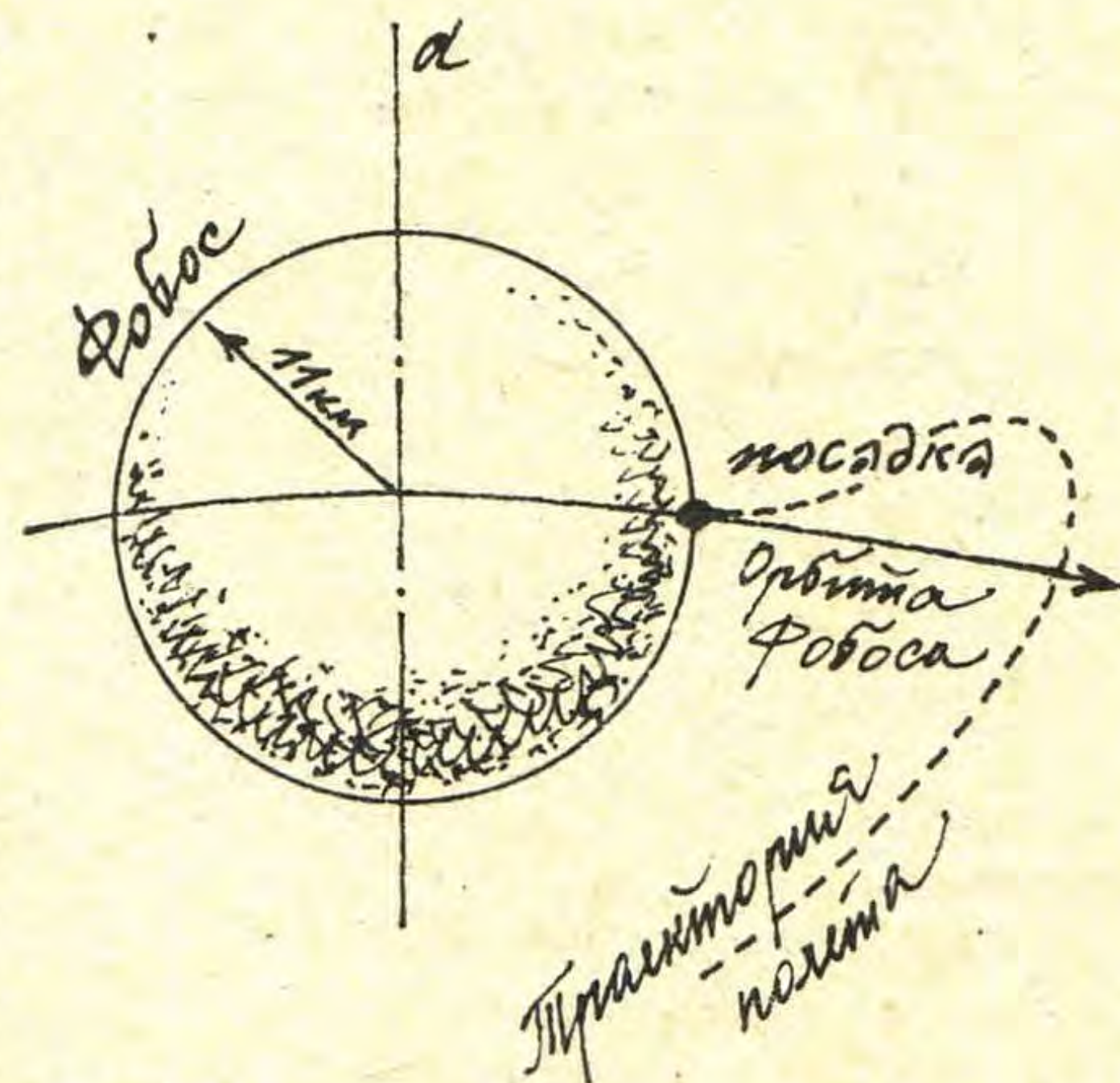
Внизу, в легкой дымке, дневная сторона Марса. Фобоса не вижу, хотя и должен бы, пусть в виде звездочки. Зрелище из полусферы кабины предстает, безусловно, величественное и прекрасное. Тут тебе и Солнце, и звезды, и Луна, и Земля, и все это сразу вместе... По моим расчетам, межорбитальный переход займет час-полтора. Надо было прихватить журнал, да не подумал в спешке. Время движется медленно, нехотя прибавляя секун-



Полет к Фобосу (по эскизу В. Ладохина).

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

ду за секундой к показаниям бортихронометра. Его круглый циферблат разбит на 300 делений, один круг стрелка завершает за пять минут. Пять минут, пять коротких, как вспышка молнии, рабочих минут он обращает бесконечными тремястами секундами.



Маневрирование в окрестностях Фобоса (по эскизу А. Артамонова).

Так проходит 1 час 25 минут, или 5100 секунд. Семнадцать раз по бесконечности. Открываю глаза и вижу сияющий шарик Фобоса. Он выглядит крупнее Луны. Осталось 815 км вверх и 609 вперед да скорости уравнивать: сбросить излишек вертикальной (574 м/с) и скомпенсировать недостаток горизонтальной (—366 м/с). Ставлю рычаги на 200 кг за 6 с, угол тяги прежний,  $90^\circ$ . Два раза запускаю двигатель. Перегрузка вплотную приближается к трехкратной. Еще 200 кг: увеличиваю на секунду время маневра. Наконец последний импульс: 150 кг за 5 с. После отсечки двигателя отдыхаю  $4 \times 300 = 1200$  с. Ровно двадцать минут. За это время горизонтальная скорость снижается до 96 м/с, вертикальная достигает 635. Будем гасить вертикальную:  $180^\circ$ , 150 кг, 6 с. Четырежды отправляю топливо в дюзы.



От 635 м/с остаются ничтожные 17 — всего 60 км/ч. А вверх идти 61 км. Пожалуй, маловато. Впрочем, как образно выражался наш инструктор по пилотажу, «не жалейте вертикальной скорости при подъеме, она скушает горизонтальную и поправит свои дела».

Что ж, можно опять отдохнуть. Тишина длится ровно четыре оборота стрелки бортового хронометра. По приборам скорости 62 и 81, расстояния 13 и 88 км — соответственно по вертикальной и горизонтальной осям координат. Опять пора гасить вертикальную скорость: 180°, 60 кг, 3 с. По завершении маневра разворачиваю суденышко вверх носом.

Серая, бугристая, покрытая мелкими «озерами» кратеров глыба Фобоса заполняет собою небо. Уже видны мерцающие огоньки посадочной площадки. Пора переключать аппаратуру в режим ближней навигации. Смотрю на часы: прошло еще три «пятиминутки». Но двигатель включать рано. Жду 20 секунд, потом еще 5. Рычаги стоят на 90°, 70 кг и 4,5 с. Остается нажать клавишу. Горизонтальная скорость зануляется, вертикальная равна 29 м/с. Ставлю 180°, 25,3 кг и 3,1 с и спустя 64 с даю импульс. Пока команда исполняется, передвигаю все три рычага. Новый рывок: 90°, 2 кг, 0,3 с. Тень лунолета бежит по неровной поверхности. Не проходит и минуты, как амортизаторы касаются грунта. Корпус кренится вперед, но шипы посадочных опор держат надежно.

Остается добавить для проверки, что всего на пульт было подано ровно 49 команд».

В тексте Л. Роканиди есть все необходимые цифры, он может служить проверочным тестом для программ ОС-1 и ОС-3. Вполне содержательные отчеты представили также Вадим Ладохин (Сургут), Павел Трубаев (Белгород), Сергей Свинолобов (Днепропетровск). Последний, кстати, вышел на старт позже других участников: МК-54 появился у него лишь в конце прошлого года. Однако после выполнения конкурсных заданий, а также дополнительного (перелет на станцию «ЮГ» с последовательным использованием программ ОС-1 и ОС-2) он был допущен к участию в перелете и быстро утвердился в лидирующей группе.

Надо сказать, что кое-кто из наших ведущих пилотов шагнул до-

вольно далеко за рамки предлагавшегося задания. Так, десятиклассник Юрий Кузнецов из Куйбышева главный упор в отчете о полете «Тигрису» (так он окрестил свой корабль) сделал на историю околомарсианской базы «Галлей»: ее основой послужил астероид 2508 Алушка, открытый в 1977 году астрономом Н. Черных и после нескольких сближений с Вестой и Юпитером захваченный притяжением Марса. Решением Центрального Управления Космических Исследований, как сообщил Юрий, астероид переоборудовали в станцию. «Внутренняя часть использовалась как гигантский топливный бак вместимостью около 10 км<sup>3</sup>, а оболочка, покрытая теплозащитным экраном, служила стартовой площадкой для космолетов, взлетающих или садящихся на Марс. Отсюда космические корабли направлялись к Фобосу, где дозаправлялись и продолжали полет».

«На зыбкой почве фантастики» согласно собственному чистосердечному признанию возвел здание своего «репортажа» грузчик-механизатор из Запорожья Александр Аула:

«— Вахтенный вычислитель, к капитану, — раздался по селектору голос старпома. Когда Байт, так звали молодого, подающего надежды вычислителя, вошел в ходовую рубку «Паруса», его ждали капитан, старпом и вахтенный пилот Лун Кор.

— Дружище Байт, — обратился капитан к вошедшему, — сделай расчеты прямого на Фобос и обратного полетов, эта часть программы нужна сегодня. Кроме того, после отхода «Кон-Тики» данные бортового вычислительного комплекса по радиоинтерфейсу держать в Большом Компьютере, чтобы в случае чего сразу выдать данные для коррекции.

— Слушаюсь, капитан, но в те ни Марса возможны сбои, — ответил Байт.

— Сбоев не должно быть, Байт. Станция ОС-1 только что выведена на орбиту...»

И так далее. Правда, о самом перелете на спутник информации в «репортаже» Александра почти нет: гораздо больше внимания уделяется подготовке старта звездолета «Парус» в направлении Альфы Центавра. Тем не менее он отнесся к экспедиции на Фобос со всей возможной основательностью — сле-

тал туда несколько раз, причем воспользовался на втором участке, помимо программы ОС-3, и программой «Лунолет-4»: это дало возможность оценить влияние собственного тяготения Фобоса на движение корабля. Как и следовало ожидать, оно оказалось очень незначительным.

Думается, что с эмоциональной стороной перелета на Фобос все более-менее ясно. Те же, кого в процессе посадки на этот спутник (и на другие небесные тела) больше интересуют физико-математические аспекты дела, могут найти довольно исчерпывающие сведения на этот счет в статье «Последний дюйм» (стр. 59).

Остается добавить, что на практике перелет со спутника на спутник впервые осуществили советские космонавты Леонид Кизим и Владимир Соловьев, успешно прошедшие 5—6 мая 1986 года на корабле «Союз Т-15» по маршруту: станция «Мир» — станция «Салют-7».

Кстати, первоначально корабль отставал от «Салюта»; перед космонавтами стояла примерно та же задача, какую решали читатели, догоняя станцию «ЮГ». И решена она была практически так же: торможение с последующим выходом в район станции. Операция, правда, заняла не один, а 16 витков — но и отставание было гораздо больше (3 тыс. км вместо 250 для «Кон-Тики»).

Многие читатели, интересующиеся в первую очередь нестандартными способами работы с ПМК, а также методами временного вывода машинки из строя, обращают внимание на «пустышку» (или «точку», как ее иногда называют), способ образования которой ( $Sx \div ВП КНОП$ ) был вскользь упомянут в № 12 за 1985 год.

«Эту точку можно даже записать в память, — делится опытом восьмиклассник В. Суворов из Свердловска, — и больше практически ничего. Даже не сложить  $2+2$ , а в программной памяти вообще ужас! Можно делить на 0 — получится 0. Эта серия команд очень похожа на встречу автоматов с Тьмой: приборы выходят из строя, пленки засвечиваются и т. д.»

«Точка — сигнал капризный, — пишет восьмиклассник М. Рыжков из Новосибирска, — плохо записывается в память, лучше всего в регистр А. Сразу после формирова-



ния попробуйте перейти в режим ПРГ. Удивительная вещь! Счетчик шагов скачет совершенно произвольно, коды не соответствуют командам, иногда возникает вообще чепуха. Точку не так-то просто убрать. После Сх машина работает ненормально: не производит никаких действий, ни с того ни с сего начинает работать программа или машина вообще «уходит в себя», как йог. Вывести из этого состояния может лишь отключение».

«Посмотрите сами — не обрадуются, — резюмирует восьмиклассник из Москвы С. Банников. — Это неисправимо». «Не проходит ни одна команда... Караул! — вторит ему десятиклассник А. Степанов из Куйбышева. — ПМК не слушается, а может, он и слушается, но я ввел своей командой (точка) новый код».

Довольно детальный анализ представил П. Кузнецов из Ленинграда: «Точки. Это название я дал по их типичному представителю (Сх К7 ВП КНОП). «Точки» вообще (та же операция над несколькими нулями), попросту говоря, пустое место на месте (каламбур) первой значащей цифры мантиссы. Разновидности точек можно получить командой 1/х от чудовищных хвостов ОС-оборотней (только от них) — «ненормальный» случай, так как должна вроде бы получиться Тьма:  $1000 - 430 = 570$ , уровень Тьмы. Точки очень коварны — пока они находятся в стеке, многие команды не выполняются или коверкаются. Программирование лучше в это время не включать — программа будет испорчена, а на индикаторе будет твориться черт-те что: режим ПРГ выйдет из строя. Если же особенно долго измываться над точкой, то в режиме ПРГ это будет уже не временно, а постоянно и ПМК придется выключить. Точки также имеют привычку «сбегать» — могут перемещаться из одного регистра в другой, сдвигая заодно за собой по кругу содержимое остальных регистров и вызывая по ходу передвижения некоторые побочные явления. Это свойство точек было бы очень ценно, если бы они не портили программу. А так как такое передвижение в регистрах все равно возможно, то почему бы разработчикам ПМК не сделать его осуществимым специальными командами в следующих моделях?»

И действительно, почему бы?

Но вернемся к своей БЗ-34 (МК-54). У каждого отрицательного явления есть свои плюсы. Есть они и у «пустышки». Кстати, П. Кузнецов прав: имеет смысл говорить о целом классе таких объектов: если процесс формирования начать не с нуля, а с нескольких (например, Сх  $000 \div$  ВП КНОП), получим «пустышки», завершающиеся несколькими нулями (в данном случае двумя). Наиболее «опасны» самые «старшие» из них (получившиеся из семи либо восьми нулей); с ними то, о чем пойдет речь, не проходит. Зато все остальные сойдут вполне.

Для начала сформулируем алгоритм полной «ликвидации» таких объектов: при появлении на индикаторе «пустышки» нужно семь раз подряд нажать стрелку вверх. Стек полностью очищается. А теперь займемся делом.

Как известно, в регистры БЗ-34 можно записать лишь 14 чисел. Так вот, «пустышка» позволяет запомнить еще три (правда, не всяких — подходящие числа ограничены как по порядку, так и по длине мантиссы).

Запишем для начала в регистр 9, скажем, число 111111 (шесть единиц). Затем по стандартному алгоритму получим любую из «младших» пустышек. Теперь нужно нажать стрелку вверх, ИП9 и еще пять раз стрелку вверх. «Пустышка» ликвидирована, а число 111111 куда-то записано (но куда, никому не известно).

Повторим ту же процедуру еще дважды, записав в первом случае в регистр 9, скажем, число 222222 (шесть двоек), а во втором — 333333 (шесть троек). «Пустышка», фигурирующая в каждой операции, может быть любой, но обязательно из «младших». По завершении операции все три числа (111111, 222222 и 333333) оказываются куда-то записаны!

После «ликвидации» последней «пустышки» можете смело вводить в свой ПМК любую сколь угодно сложную программу, использующую подпрограммы, циклы, команды косвенной адресации, занимающую все ячейки памяти и использующую все адресуемые регистры. Поработав с ней хоть целый день, сформируйте какую-нибудь «пустышку» (из «младших») и примените к ней алгоритм «ликвидации». Вы увидите на индикаторе последовательно два из записанных чи-

сел: 222222 и 111111. А если вместо алгоритма «ликвидации» дважды нажать ХУ, глазам предстанет другая пара: 333333 и 222222.

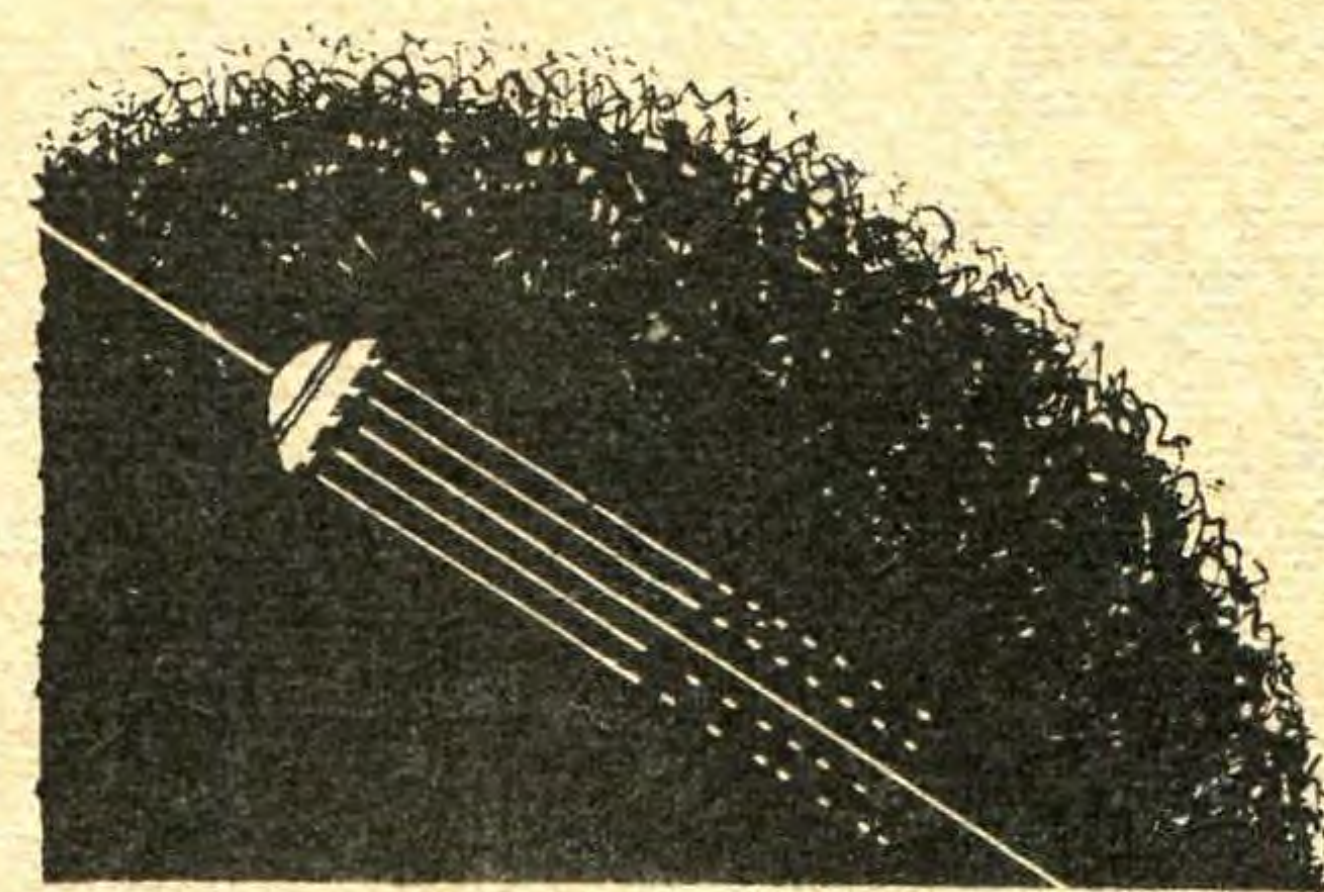
Администрация КЭИ обычно использует этот способ для запоминания шестизначных телефонных номеров (семизначных удастся записать только два).

Еще об одном полезном свойстве «пустышки» рассказывает наш постоянный корреспондент Дмитрий Кайков из Белгорода:

«Используя точку, можно получать и шифры. Сделаем вот что: 10F1/х ПА Сх  $\div$  ВП ПД ИПА ПО 1 ПО ПО ПВ. Теперь нажмем «сброс» (Сх) и, нажимая на стрелку вверх, будем сбрасывать все появляющиеся числа. Теперь вызовем из регистра В код 01 30. Можно избавиться от порядка: ВП /—/ 30 ПВ. Этот код (01) можно использовать в программе. Оператор /—/ меняет ноль в самом левом разряде на L. Поманипулировав операторами КИП, ВП, /—/ и т. д., можно получать разные другие коды (например, применив к исходному сообщению 01 последовательность /—/ ПО КИПО ИПО, получим L-----0. Только стоит внимательно и осторожно обращаться с кодами, у которых второй разряд (я считаю слева, включая и самый первый) пуст. Такой код, например, можно получить из 01, записанного в регистре В (или любом другом) командой КИПВ. Этого шифра и ему подобных, как и «точки», следует опасаться, так как может произойти путаница в программной памяти и даже в стеке».

Если у кого-нибудь есть информация о еще каких-то полезных применениях «пустышки» и родственных ей символов, просим дать знать.

Михаил ПУХОВ





### Однажды...

#### Простодушная сложность

Дело было в XI веке... Группа мавританских астрономов, работавших под руководством аз-Заркали (Арзахеля) в Толедо, вознамерилась выпустить том составляемых ими астрономических таблиц. Поскольку такое издание требовало в те времена значительных затрат, они заранее обратились к королю Леона и Кастилии Фернандо с просьбой покровительствовать этому научному предприятию.

Однако, прежде чем выложить деньги, он пожелал, чтобы ученые растолковали ему, в чем суть и в чем ценность их таблиц, которые впоследствии вошли в историю астрономии под названием «Толедских таблиц» и были изданы около 1080 года. Астрономы стали пространно объяснять, что, мол, небеса состоят из семи хрустальных сфер, а их взаимное вращение относительно друг друга с определенными

скоростями и заставляет планеты совершать наблюдаемые причудливые движения. Мало что поняв из этих объяснений, Фернандо, пораженный их запутанностью и сложностью, в сердцах воскликнул:

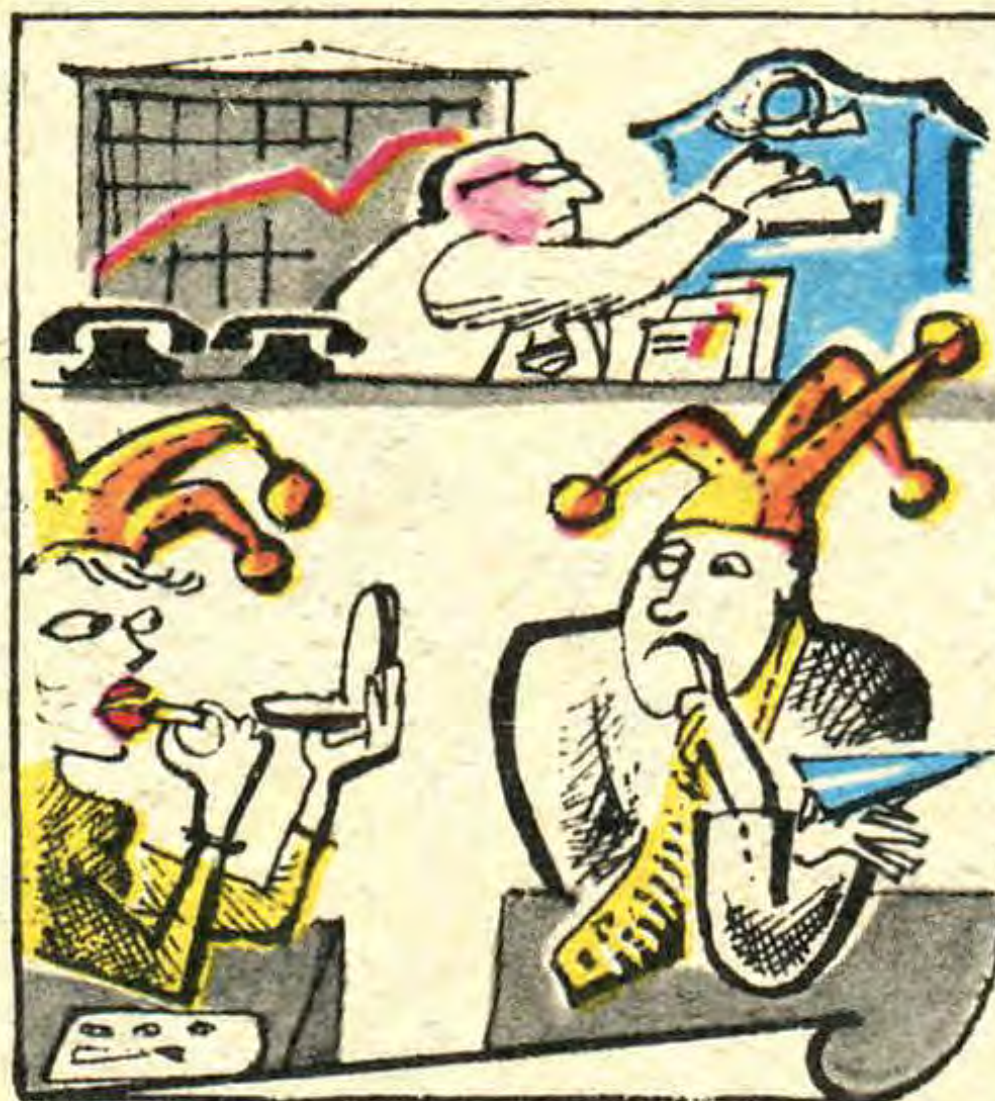
— Если бы творец захотел предварительно узнать мое мнение, я посоветовал бы ему создать мир попроще...

Затем же, подумав, добавил: — А может быть, мы сами, в простодушии своем, излишне усложняем мир?



### Как поглядеть!

Однажды к президенту Массачусетского технологического института Страттону обратился за дружеским советом один из его коллег. Он получил заманчивое предложение возглавить научный институт и интересовался, трудны ли обязанности директора.



— Как поглядеть! — уклончиво ответил Страттон. — С одной стороны, казалось бы, проще простого — от директора всего то и требуется, как терпеть глупцов и немедленно отвечать на приходящие в институт письма, даже идиотские. Но, с другой стороны, довольно сложны — у каждого ли хватит для этого стойкости, нервов, выдержки?

### Почтовый ящик

#### Грэй, да не тот!

В заметке «Грэй: достижения и заблуждения», опубликованной в № 5 за 1984 год, в частности, сообщается, что в Международной системе единиц Гр (грэй) — это «единица поглощенной дозы излучения, названная в честь Стефена Грэя (1670—1736)»...

Вопреки мнению автора заметки английский физик С. Грэй никак не мог внести существенный вклад в область радиационной дозиметрии, ибо он умер за 160 лет до открытия В. Рентгеном излучения, названного впоследствии рентгеновским, и открытия А. Беккерелем естественной радиоактивности. К сожалению, это заблуждение проникло и на страницы Советского

### Неизвестное об известном

#### Русская новинка

«Победа полководца, — любил говорить Наполеон, — зависит от храбрости и доблести солдат, но она зависит также и от их ног». Развивая эту мысль Наполеона, немецкий военный специалист В. Виллизен в своем труде «Теория большой войны», изданном в 1840 году, ратовал за введение в армии возимых полевых кухонь, чтобы, сберегая силы солдат надежным питанием, повысить их выносливость. Но первыми создали походные кухни и в начале нашего века внедрили их в практику русские военные специалисты, приоритет которых в этом деле признал даже кайзер Вильгельм II.

Как ни парадоксально, больше всего противились внедрению этой новинки французы. Когда военный дипломат А. А. Игнатьев (впоследствии генерал-лейтенант Советской Армии) в 1906 году доказывал им, что в будущей войне разводить костры и варить на них супы в походных котелках не удастся, ему отвечали, что, дескать, каждый фран-

### Бывает же такое!

#### Не лезь с бутылкой!

Дотошные историки установили, что впервые бутылку вина о форштевень спускаемого на воду судна разбили на верфи в Чатаме (Англия) в 1699 году. А в 1811 году в книгах Британского адмиралтейства впервые было зафиксировано имя женщины — своего рода «крестной матери» нового корабля. С тех пор и повелось во многих странах: при спуске каждого судна его «крестная» должна обязательно разбить бутылку шампанского.

Казалось бы, нет ничего проще этой операции, но история церемоний спуска тем не менее изобилует смешными, а порой и печальными курьезами. Так, одна английская принцесса, неумело размахнувшись бутылкой, разбила ее не о нос корабля, а о голову некоего высокого гостя, которого пришлось срочно госпитализировать, а затем улаживать щедрой компенсацией за увечье. Суровый урок пошел впрок: бутылку стали привязывать длинным шнуром к верхней

части форштевня. Однако и это не всегда спасало от недоразумений: порой осколки, разлетались настолько далеко, что врезались в толпу и ранили людей. Дабы избежать несчастных случаев, бутылку стали помещать в прочную металлическую или синтетическую сетку. И все равно, соблюдение традиции оказывалось далеко не всегда безопасным делом как для гостей, так и для самой «крестной матери».

Бытует поверье: если «крестная» не сумела вовремя разбить бутылку о нос корабля, ему не видать счастья в море, беды будут преследовать его повсюду. Скептикам обычно приводят исторический пример. В 1898 году принцесса Мэри, будущая королева Англии, трижды не могла разбить бутылку шампанского о нос крейсера «Альбион». (Как выяснилось потом, один из чиновников верфи накануне выпил шампанское, а бутылку залил водой.) И когда крейсер уже поплыл по стапелю, кто-то из мужчин, участников церемонии, схватил привязанную к шнуру бутылку и, с силой ударив ее о скулу корабля, все-таки разбил. И что же? Волна от вошедшего в воду корабля смыла с берега несколько человек, которых не удалось спасти.

Неудивительно, что «крестные матери» пуще огня боялись оконфузиться. Автору этих строк довелось услышать на спуске большого танкера в Глазго любопытную историю, рассказанную инженером верфи Джона Брауна.

До войны одна знатная англичанка была удостоена чести крестить крейсер. Случилось так, что прибор спускового механизма сработал раньше, чем она замахнулась бутылкой. Корабль медленно пополз по стапелю к воде. Поняв, чем это грозит, решительная леди оборвала шнур, схватила бутылку и ринулась вслед за кораблем. На самом краю спусковой дорожки она скинула туфли и прямо в праздничном платье кинулась в воду. Держа над головой бутылку, отважная «крестная» доплыла до остановившегося крейсера и под одобрительный рев многотысячной толпы разбила ее о форштевень. Вот до чего доводят традиции!

Конечно, традиции остаются традициями, но, знакомясь с этими да и другими случаями, невольно задумываешься: а все ли они разумны?

Л. СКРЯГИН,  
историк

### РЕШЕНИЯ ШАХМАТНЫХ ЗАДАЧ, опубликованных в № 6 за 1986 год

В ложном следе и решении первой задачи, помещенной на стр. 62 слева, осуществлена перемена двух матов: 1. Фb1? 1...Kpd5 2. Фf5x; 1...Kpb6 2. Ф:b5x. Опровергает 1...b4! Решение: 1. Фа1! (угроза 2. Фd4x) 1...Kpd5 2. Фе5x; 1...Kpb6 2. Фа7x; 1...Kpb4 2. Cd6x.



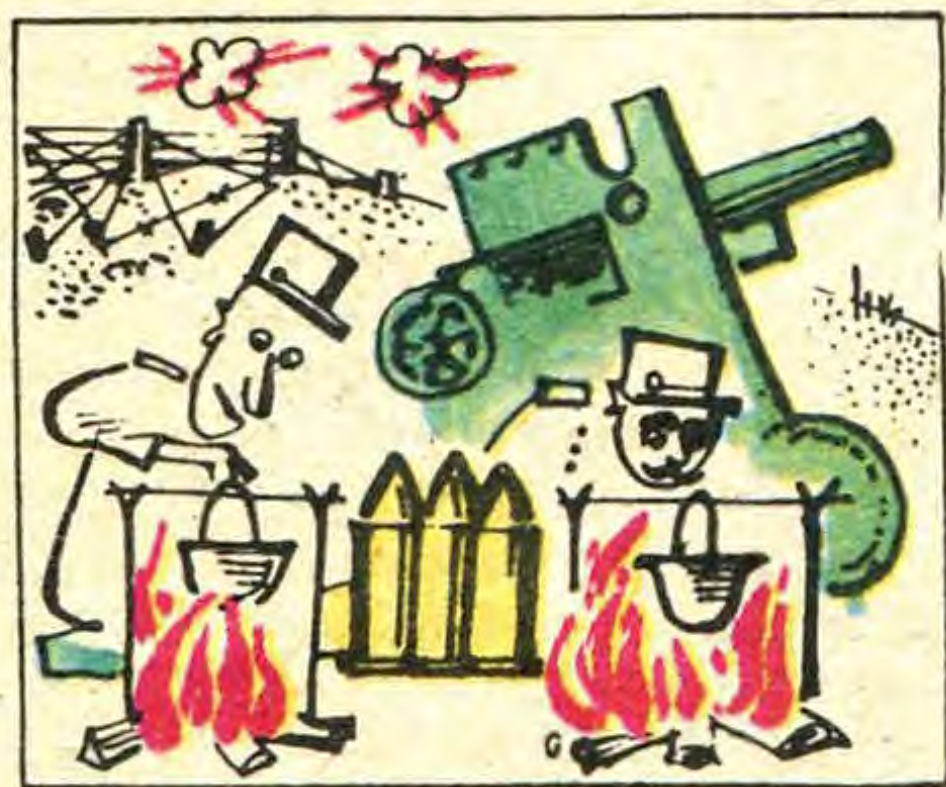
энциклопедического словаря (М., Советская энциклопедия, 1982, с. 342).

Для специалистов в области радиационной дозиметрии совершенно очевидно, что в данном случае речь идет о другом английском ученом — Луисе Гарольде Грэе (1905—1965), который в конце 20-х — начале 30-х годов сделал фундаментальное открытие, известное ныне как принцип Брэгга-Грэя.

**В. ВЛАСОВ,**  
доцент МГУ

От редакции. Следует добавить, что в Советском энциклопедическом словаре 1979 и 1982 годов указанная единица к тому же называется как «грей» и обозначается Гй. Однако в СЭС 1983 и 1984 годов уже сделаны соответствующие исправления: приведено обозначение Гр — «грэй» и сообщается, что названа эта единица так в «честь англ. ученого Л. Грэя (1905—65)».

цуз — прирожденный индивидуалист, а потому желает иметь суп на свой вкус. На больших маневрах французской армии в 1912 году один из крупных военных чинов России, пораженный отсталостью союзников в организации питания солдат, приказал отправить в Париж все образцы русских походных кухонь. Но этот непрощенный дар не вызвал никакого интереса у руководителей французского военного ведомства.



Лишь весной 1914 года, когда война была уже у порога, военное ведомство Франции решилось выделить 15 млн. франков, чтобы заказать походные кухни по русскому образцу...

**Г. СМЕРНОВ,**  
инженер

Во второй двухходовке (справа) проведена тема — чередование двух угроз и двух матов в ложном следе и решении. В ложном следе 1. Фh2? две угрозы: 2. Kf:g6x и 2. Kd3x. Варианты: 1...Фf2 2. Ke:g6x; 1...Лf3 2. Kc6x, но после 1...Лс4! мата нет. Решает 1. Ле8! Теперь маты из вариантов ложного следа становятся угрозами, а угрозы — матами: 1... Фа7 2. Kf:g6x; 1...Лс7 2. Kd3x.

## Досье эрудита

### Борьба за бесцветность

В физическом кабинете в голландском городе Утрехте хранится уникальный экспонат: объектив старинного телескопа, на краю которого алмазом выцарапаны слова: «Приближать к глазам самые отдаленные светила, 3 февраля 1655 года». Это тот самый объектив, с помощью которого знаменитый Х. Гюйгенс (1629—1695) открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан и который современниками ученого был признан верхом точности и совершенства. Но каким примитивным кажется ныне этот шедевр: в толще гюйгеновской линзы множество мелких воздушных пузырьков и, что особенно неожиданно, она сделана из грязновато-зеленоватого стекла! И только тут начинаешь понимать, что вплоть до XVII века все стеклянные изделия, включая очки и телескопы, были окрашены примесями и что в распоряжении человечества были разновидности только одного сорта стекла — натрово-известково-силикатного. В средневековой Англии стеклянные пластины делали из выдуваемых заготовок, по форме напоминавших корону, отчего и стекло получило название кронгласа.

С начала XVII века стеклоделы начали искать рецепты для получения менее окрашенных, прозрачных стекол, которые требовала быстро развивавшаяся оптика. Заменяя соду поташем, в состав стекломассы стали вводить калий вместо натрия. Обычный песок, содержащий окрашивающие примеси железа, стали заменять более чистым сырьем — кварцевым песком или флинт — кремневой галькой. И получилось так, что в огромных залежах на берегах Англии флинт оказался счастливо пере-

мешанным с окисью свинца...

Попав вместе с флинт в стекломассу, окись свинца существенно снизила температуру плавления смеси, что способствовало более надежному удалению воздушных пузырьков из расплава. И это обстоятельство побудило английских стеклоделов вплотную заняться поисками новых рецептов свинцового стекла. К 1674 году эти исследования увенчались замечательным успехом: стеклодел Равенскрофт изобрел флинтглас — так стали называть все стекла, содержащие свинец.

Первые систематические исследования по плавке стекол провел в 1750-х годах М. В. Ломоносов (1711—1765), правда, его интересовали не оптические, а окрашенные стекла для мозаичных картин. Но научный подход к исследованию состава



стекла через несколько десятилетий использовал немецкий физик И. Фраунгофер (1787—1826), который в 1813 году разработал флинтгласы, содержавшие, кроме окислов кремния, свинца, калия, натрия и кальция, окислы железа и алюминия. Спустя 16 лет немецкий же химик И. Деберейнер (1780—1849) разработал еще два сорта флинтгласа, содержавших окислы бария и стронция. В 1834 году начали обширные опыты по плавке стекла англичане — священник Харкуорт и известный

физик и математик Дж. Стокс (1819—1903), расширившие список элементов, включаемых в расплавы стекла, до двадцати. Эти работы, прерванные смертью Харкуорта в 1871 году, были возобновлены через несколько лет в Германии по инициативе знаменитого физика-оптика Э. Аббе (1840—1905)...

«Много лет, — вспоминал Аббе о совместной работе со своим компаньоном К. Цейсом (1816—1888), — занимались мы наряду с реальной оптикой еще и фантастической... спорили об успехах будущего, которые можно было бы осуществить, если бы удалось заинтересовать поставщиков сырого материала назревшими вопросами оптики». И наконец такой поставщик нашелся. Им стал немецкий химик Ф. Шотт (1851—1935), который, комбинируя вещества, могущие образовать стекло, изготовил образцы соответствующих составов.

Результаты этой работы превзошли все ожидания. В йенских лабораториях Цейса за короткое время были получены невиданные дотоле оптические стекла с самыми разнообразными сочетаниями оптических свойств. Среди этих стекол были боркронглас, фторкронглас, фосфаткронглас, бариткронглас, баритфлинтглас, тяжелый и тяжелейший кронглас и другие.

Эти исследования не замедлили сказаться на качестве телескопов. В 1892 году известный русский геодезист В. В. Витковский (1856—1924), осматривая обсерватории США, особо выделил 12-дюймовый рефрактор Ликской обсерватории: «Стекло объектива замечательно своею исключительною бесцветностью». Compliment многозначительный, ибо, в сущности, всю историю оптики можно поставить в зависимость от борьбы за бесцветность стекла!

**Г. КОТЛОВ,**  
инженер

## Вопреки легенде?

Мейссенский музей фарфора подарил группе исследователей из Веймара (ГДР) один из кусочков редчайшей чашки, которую бережно хранились еще с прошлого века, когда она была разбита. Подарок был сделан неспроста: отмечалось 300-летие со дня рождения Иоганна Фридриха Бетгера — изобретателя европейского фарфора. В 1710 году он открыл свой первый завод в Мейссене, существующий до сих пор и славящийся своей продукцией во всем мире.



Исследователи получили в свое распоряжение кусок чашки, сделанной в 1714 году на заводе Бетгера. Фарфоровый осколок раздробили, истолкли в ступке, а полученный порошок проанализировали на самых современных приборах. И вот что выяснилось. Укоренилась легенда,

будто Бетгер просто-напросто расшифровал секрет производства китайского фарфора. Однако состав и структура его изделия по сравнению с китайской керамикой XV века убеждают в другом. А именно в том, что Бетгер разработал свои собственные приемы получения чистой белой глины из саксонских руд, сам подобрал добавки к ней, нашел свои температурные режимы обжига. Быть может, китайский опыт как-то им изучался по готовым образцам, но конечная методика была у него совершенно самостоятельной. Это и подтвердили приборы, анализировавшие образец мейссенского фарфора.

**Д. МАЛИНИН,**  
инженер





Федор КРАВЧЕНКО,  
Ялта

## НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ОХОТЫ И ЗАЩИТЫ У ЛЮДЕЙ КАМЕННОГО ВЕКА

«Уважаемая редакция! Много лет я читаю ваш журнал,— пишет нам 12-летний Игорь Акоюн из Ленинграда.— И не устаю читать его никогда. Особенно хотелось бы отметить раздел «Антология таинственных случаев», где часто публикуются очень интригующие статьи о той или иной загадке, поставленной нам как прошлым, так и настоящим. Мне кажется, что в этом разделе стоит хотя бы раз в три месяца публиковать отрывки из наиболее интересных писем читателей или ответы на их вопросы...»

Подобных пожеланий в нашей почте немало. Надо сказать, что раздел «Антология таинственных случаев» именно на этом принципе и построен: публикуемые статьи пишут, как правило, не специалисты, а сами читатели, заказываются лишь некоторые комментарии, да и то не всегда — довольно часто в качестве комментария использу-

ется независимо присланная статья на сходную тему. К сожалению, поступающие материалы нередко представляют собой компилятивный пересказ уже опубликованных работ. Зато когда почта приносит оригинальную идею, рассказ очевидца о том или ином загадочном случае или просто свежий взгляд на проблему уже известную, это не может не радовать. Сегодня в нашей рубрике выступают читатели Ф. Кравченко из Ялты и В. Радивилов из Магаданской области. Первый на стыке двух ранее не пересекавшихся областей — археологии и юмора — решает одну из «вечных проблем»: загадку мегалитических сооружений. Второй же без тени юмора, вполне серьезно делится своими соображениями относительно легендарной Мягкой горы, состоящей из самородного серебра («ТМ» № 8 за 1985 год).

Широко известные мегалитические сооружения, каменные шары и

т. д. имеют, как я считаю, общее назначение. Это оборонительно-охотничьи устройства людей каменного века, причем расположены они в тех местах, где условия их создания соответствовали возможностям применения.

Появление мегалитических сооружений и кажущихся многим загадочными каменных шаров было продиктовано, по всей видимости, резким увеличением спроса на крепкие шкуры крупных животных: мамонтов, слонов, гиппопотамов, носорогов и других.

Причин повышения спроса могло быть несколько. С одной стороны, зарождение первобытного милитаризма обусловило большую нужду в защитном снаряжении воинов. Выход из пещер, на постоянное жительство под открытым небом, требовал расширенного производства прочной, пылевлагонепроницаемой, противоударной одежды. Шли добытые шкуры и на построй-



ку легких, но достаточно вместительных плавсредств, а также использовались как крупная валютная единица при обмене.

Тяготение мегалитических сооружений к большим водоемам, то есть к местам постоянных скоплений животных, косвенно подтверждает их промысловую сущность. Возводились они, возможно, отдельными племенами или группами профессиональных охотников, но более вероятно — бродячими артелями строителей-мегантропов.

Не имея в своем распоряжении надежных связывающих материалов (дефицитного в те годы цемента), создатели мегалитов вынуждены были строить свои конструкции из многотонных каменных глыб, с тем чтобы сооружение было в состоянии выдерживать многократные атаки рассвирепевшего или даже обезумевшего животного (на

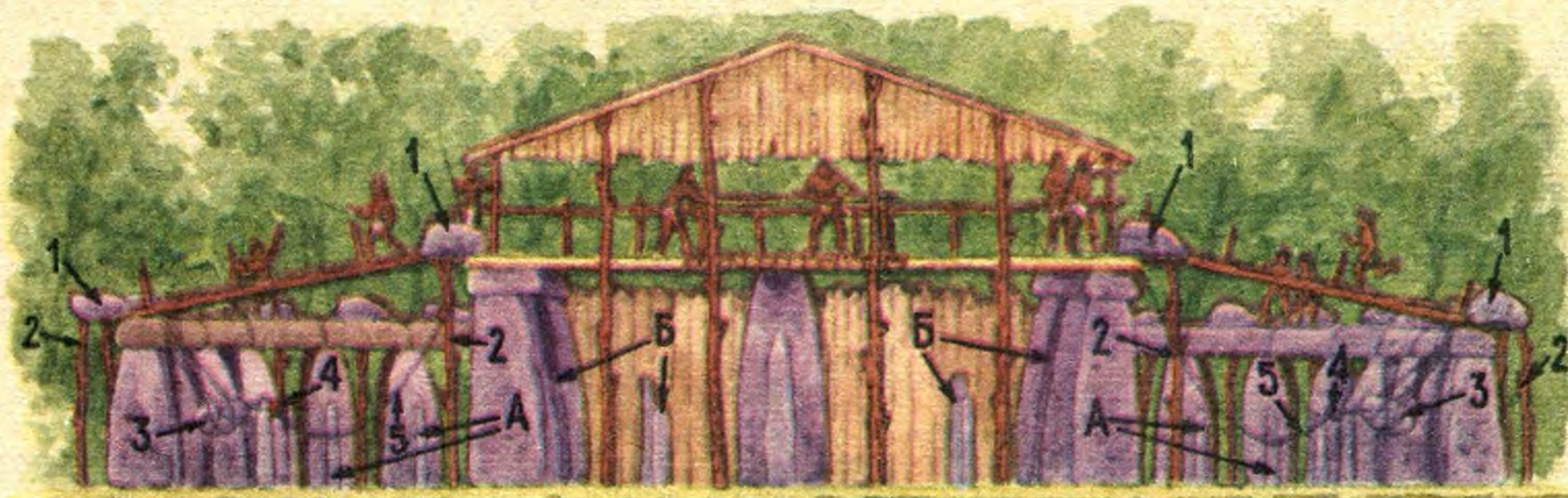
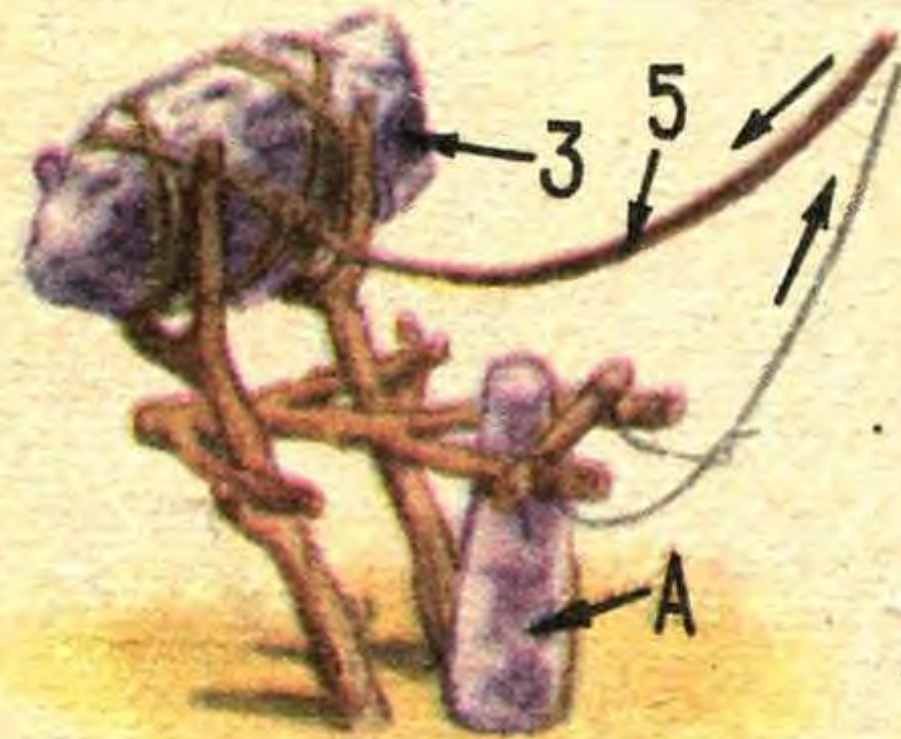
или заманивались в определенное место склона точно напротив шара (шаров), а в рассчитанный заранее момент у нужных шаров выбивались колодки. Освобожденные многотонные снаряды с флангов и с середины врывались в обреченное стадо, сея смерть на своем пути. Охотникам оставалось лишь подбирать многочисленные трофеи.

По всей видимости, применялись каменные шары и в оборонительных целях. Их мощь могла усиливаться навеской специально заготовленных деревьев, комлевая часть которых нависала по ходу движения (см. рисунок). Такой шар (шары), будучи спущенным против нападающих, расправлялся (расправлялись) с ними не только физически, но и действуя на их психику. Цепляясь за землю то одним, то другим концом поперечного бревна-фиксатора, как бы

ное бревно, навесил на него еще бревен, а сверху навалил камней и под улюлюканье соплеменников запустил «танк» своей конструкции под гору. Но не исключено, что судьба забросила специалиста по изготовлению каменных шаров в такие места, где в них была великая нужда, а сырья для их изготовления, кроме слоистых пород, не оказалось, и мастер вышел из положения — изготовил каменные колеса.

Как бы то ни было, вскоре после этого события каменные шары навечно остались лежать там, куда сумели докатиться в последний раз. «Танк» на протяжении веков претерпел ряд модернизаций. А лучшая часть изобретения — колесо стало использоваться даже в мирных целях.

Пожалуй, было бы интересно посмотреть, как после многотысячелетнего перерыва помчал бы с вы-



пример, мамонта или саблезубого тигра) до появления охотников.

Все эти каменные «снасти» в процессе использования отличались от современных мышеловок, капканов и силков лишь своими размерами. На рисунках изображены наиболее вероятные способы применения некоторых мегалитических сооружений. Эти трудоемкие охотничьи приспособления перестали возводиться с началом бронзового века, когда начали осваиваться новые, более оперативные способы охоты.

Похожая судьба и у знаменитых каменных шаров — «танков» каменного века.

Они устанавливались на холмах, в самом начале уклона, и стопорились бревном-колодкой для предупреждения самопроизвольного скатывания вниз.

С помощью таких шаров можно было охотиться на крупных стадных животных, которые загонялись

гоняясь за неприятелем, шар скатывался вниз зигзагами, оставляя за собой змееподобный шлейф пыли, огня и дыма.

Установка шара на исходную позицию осуществлялась, по-видимому, с применением шкур однопородных животных, соединенных в кольцо наподобие приводного ремня. Нет сомнений, что пользование таким оружием было делом хлопотным, а изготовление его — трудоемким, требовавшим от исполнителей большого опыта и сноровки. Не каждому племени было под силу или «по карману» занять такое оружие, поэтому пытливые умы искали более дешевый, простой способ решения задачи. И как-то раз, быть может, какой-то безымянный подмастерье на скорую руку, на свой страх и риск соорудил два грубых каменных колеса (а боевые качества шара, очевидно, зависели от чистоты обработки его поверхности), надел их на длин-

сокого холма, в полном боевом оснащении первый «танк» каменного века...

Высказанная гипотеза, как мне представляется, проливает новый свет на такую «вечную загадку», как таинственная постройка в Стоунхендже. Многие ученые склоняются к мысли, что это обсерватория времен каменного века. В определенные дни, оказывается, лучи заходящего солнца пробиваются через лабиринт щелей!





Уверенно судить о вещах, которые лично не видел и не щупал, я не берусь, но хочу пробудить у профессиональных исследователей интерес к пересмотру сложившихся мнений об этой и других подобных постройках.

Я также начал свое рассуждение с лабиринта щелей, но какое имели тогда назначение остальные многочисленные детали? Потом, вряд ли тысячелетия назад эти щели пропускали лучи солнца — приближаясь к горизонту, оно скрывалось за кроны буйного леса.

Словом, я пришел к выводу, что это сооружение тоже имело оборонительно-охотничье назначение. Имеющиеся фотографии запечатлели лишь каркас, каменные останки; детали и атрибуты из менее стойких материалов — кости, дерева, кожи — уничтожило время.

Результаты моей реставрации представлены на рисунках (сохранившиеся детали я обозначаю заглавными буквами, остальные — цифрами).

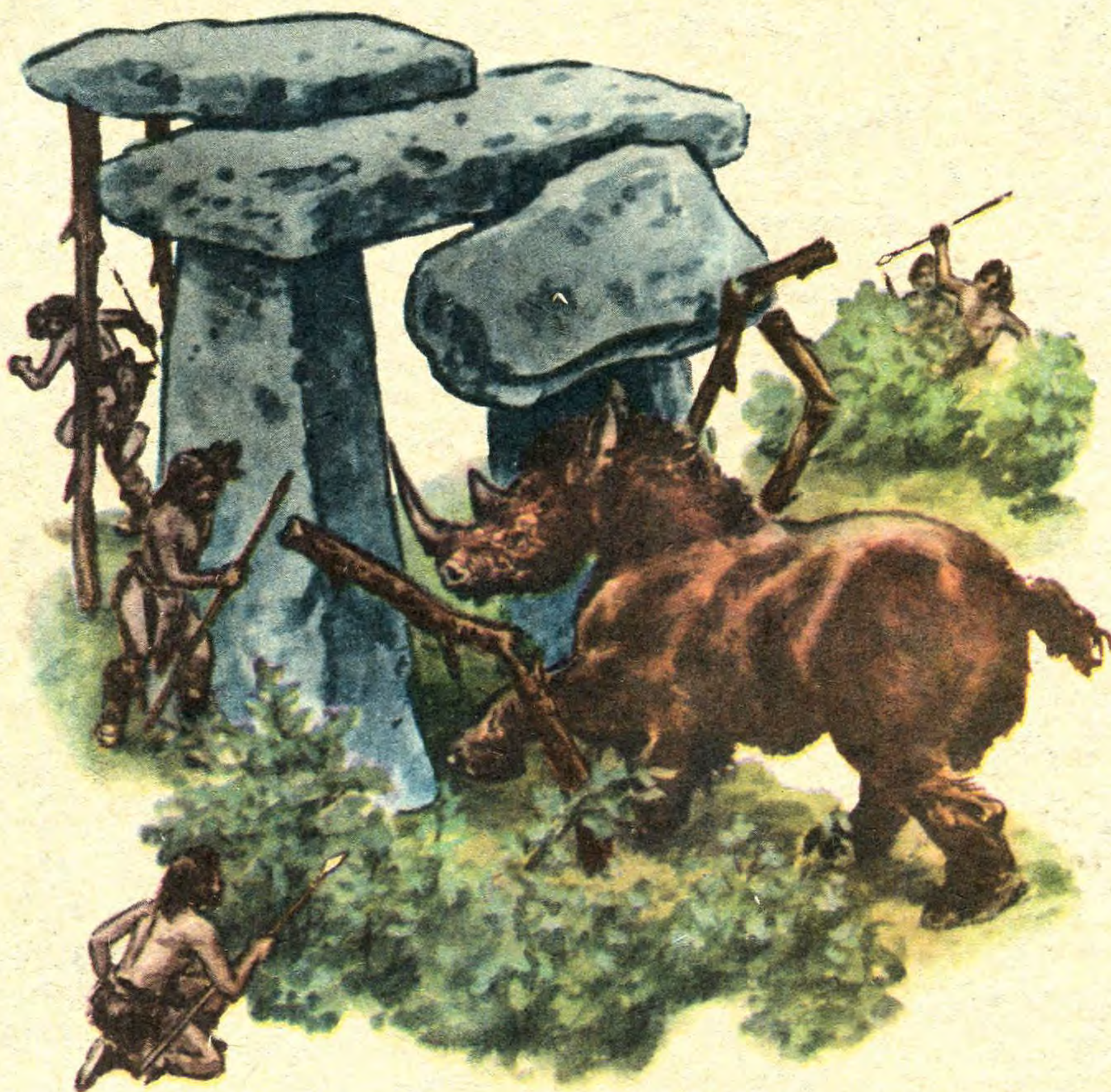
Большой двор окружен каменным забором с равномерно чередующимися проемами. По разме-

рам проемы могут пропускать крупное животное вроде молодого мамонта так, чтобы оно едва доставало хоботом до перекрытия. Над каждым проемом устанавливались многопудовые «сторожевые камни» (1), опирающиеся на древесный ствол (2): если убрать подпорку, камень рухнет вниз.

Во дворе точно напротив проемов устанавливались на рогатинах или подвешивались к перекрытию «ударные камни» (3). Они удерживались отвесами (4), которые цеплялись за каменные столбы (А). К ударным камням и отвесам

подводились вожжи (5), свободные концы которых укреплялись на надстройке.

Надстройка представляла собой деревянное сооружение, покоящееся на перекрытиях больших камней, расположенных в середине большого двора и окружающих малый двор. Внутри последнего установлены каменные столбы (Б), посере-



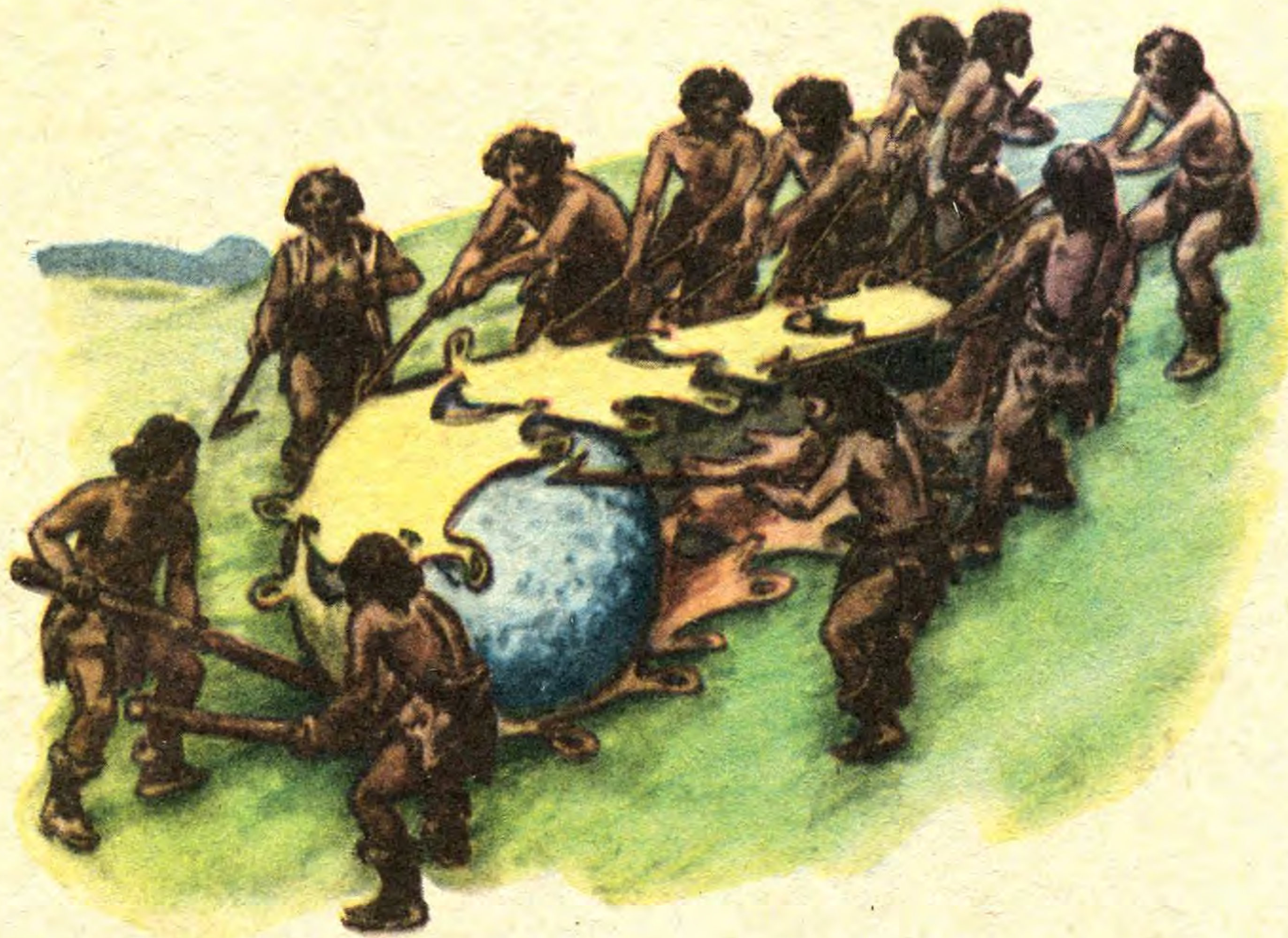
дине — менгир, транспортирующее приспособление.

Малый двор отгораживался от большого деревянными воротами. Сообщение между дворами осуществлялось и через узкие щели между большими камнями. В полу надстройки имелся люк-проем. Для наблюдений за большим двором и его окрестностями к перекрытиям забора от надстройки перекидывались деревянные мостики-переходы. Надстройка наверняка имела многоцелевое назначение: охотничье, производственное, оборонительное, бытовое, культовое и т. д. Для всех этих целей и для защиты деревянных ворот малого двора на ней накапливались запасы камней.

На рисунке в заставке статьи промысловый комбинат (крыша не показана) готовится к охоте на зверя. Все ударные камни установлены «на взвод» (подвешены на ремнях). На соседнем рисунке — разрез комбината, готовящегося к нашествию добычи.

Сооружения такого типа строились, очевидно, в местах постоянного обитания соответствующего





зверья, которое само забредало в расположение гигантской ловушки или же привлекалось специальными приемами: звуковыми имитациями, запахами и видом пищи, а также «на призывный голос детеныша».

Поясню последний прием. Отбитые от стада детеныши заводились в малый двор и привязывались

между каменных столбов головой против щели. Посредством соответствующих действий охотники вынуждали детенышей подавать призывные крики, после чего стадо окружало постройку и делало отчаянные попытки прорваться внутрь двора. Животное, задевшее деревянную подпорку, мешающую пройти, обрушивало себе на голову

смертельный груз сторожевого камня и таким образом самим собою закупоривало проем. Животных, которым удавалось протиснуться внутрь, подстерегали ударные камни: охотники, удобно расположившиеся на надстройке, сдерживали отвесы с каменных столбов с помощью вожжи.

Зверю, прорвавшемуся к малому двору, к щелям, ничего не стоило разрушить деревянные ворота. Однако, помимо камней, установленных по принципу сторожевых, атаки отбивали сами охотники, бросавшие камни помельче.

После отступления стада добычу затаскивали в малый двор — цех по свежеванию и разделке туш. Снятая шкура, пищевое мясо и другие полезные части убитого животного через люк поднимались на надстройку, а остальное шло в качестве приманки для крупных хищников.

После окончания охоты весь личный состав комбината приводил в порядок каменное хозяйство, устанавливал «на взвод» ударные и сторожевые камни, закрывал ворота, и все повторялось.

Так, на мой взгляд, использовалась таинственная постройка.

## СНОВА О МЯГКОЙ ГОРЕ

Уважаемая «Антология таинственных случаев»!

Пишет охотник-промысловик Владимир Радивиллов. Из своих 36 лет 13 живу здесь, на Чукотке, в селе Аькатваам. Учился всему понемногу, и языку чукотскому также, в чем и хочу себя проявить, прочитав статью Э. Якубовского «Загадка Мягкой горы» (проявить на стезе лингвиста). Предлагаю перевод и трактовку названия — «Пилахуэрта-Нейку» или «Пильхуэрта-Нейка» (все одно, как ни крути).

Чукотка обширна. Народ тутощный, от края до края, где «окает», а где «акает». Одно и то же слово может иметь градацию в зависимости от говора местных групп. При передаче с чукотского в русской транскрипции, или русскими звуками, наблюдаются издержки, закономерны потери. Учтя это, а еще и то, что ничего не возникает из ничего, особенно в чукотской топонимике (из истории знаем, что чукчи — народ кочевой, поэтому названия мест всегда просты, логичны, точны), в названии часто можно уз-

реть описательную или привязанную (к местности) нагрузку. Если привести данное в статье название в согласие с гармонией чукотского языка, то это, вне всякого сомнения, будет — «Пельгыгыргеты-Найкай». А это почти рассказ. Не смущайтесь тем, что первая половина пишется отлично от того, как в статье. Звучит оно почти так. А произносится мягко, быстро, глиссируя по буквам «г». Здесь у нас эта буква звучит скорее как английская «h». А ритмически «Пельгыгыргеты» —



как квинтоль — компактно. Шелестит. Мягко. «Пельгыгыргеты-Найкай» — «В той стороне (туда), где довольно большое горло (устье) лагуны (в которую, вероятно, впадает река) соединяется с морем, есть приметная небольшая сопочка рядом с устьем (средним течением устья)». На месте поисковиков я бы разбил с помощью местных жителей ту реку, на которой ищут, по схеме, изображенной на рисунке. Этим бы я ограничил поиск, так

Владимир РАДИВИЛЛОВ, село Аькатваам Беринговского района Магаданской области

как, судя по всему, искать нужно на протяжении «пельгыгыргына» (устья). Уверен, что не всякое устье можно назвать так. Для этого оно должно быть довольно значительным, внушительным. То же можно сказать и про «Найкай». К примеру, у нас, если махнуть рукой на север и сказать — «Найкай», то все поймут, что разговор идет о сопочке, чуть отдельно стоящей от горного массива, а до нее полсотни километров — горы и горы. «Найкай» — это как олененок, чуть отошедший от стада, чтобы про него можно было сказать: «Вон олененок!» — и всем ясно, про какого олененка говорят, хотя рядом в стаде сотни таких же.

«Пельгыгыргын» — близко море, туда-сюда, прилив-отлив. Близ поселка Беринговского лагуна Лахтина имеет ярко выраженный «пельгыгыргын» протяженностью около 5—6 км (к примеру).

Мне кажется, что даже по очертаниям побережья, что даются в лоции, можно исключить устья с обрывистыми берегами или низмен-



ными песчаными косами, где нет «Найкай».

Находясь на месте поиска вблизи какого-либо устья, я бы стал без обиняков спрашивать у местных старейшин: «Где здесь Пельгыгыргеты-Найкай?» И они показывали бы мне сопочки, которые можно так назвать. Это очень характерное название. Могу биться об заклад, что не на каждой сотне километров найдется «Пельгыгыргеты-Найкай».

Желаю поисковикам удачи, а журналу доброго здоровья. С уважением, Владимир Радивилов.

**Р. S. Пельгыгыргеты.** Основа — Пильгын (устье), окончание — ты (туда, к устью).

И еще. Если река не имеет выраженной лагуны при впадении в море, то «Пельгыгыргын» там, где течение ходит взад-вперед в результате действия прилива-отлива. А там, где течение лишь замедляется и повышается-понижается уровень, — «Печекагыргын».

«Погындан» (пойгынтан) — как будто человек оставил копье на местности (видимо, река прямая) или отличное древко для копья.

«Поповда» (Поповына) — Попова (его).

Да! Еще раз прочитал статью Якубовского и заметил, что около горы проходят маршруты выпаса. Привожу из статьи: «Но тот (ламут) должен был пройти мимо нее

только через два года, раньше никак не получалось — у кочующих племен своя раскладка маршрута». У пастухов есть такой прием: ближе к осени, когда много грибов и приближается гон (или во время гона), стадо загоняют через перешеек на какой-нибудь полуостров. Это может быть между двух довольно больших рек или лагун, чтобы олени не разбежались. На перешейке ставят ярангу, и стадо может уйти, только минувя ее. Это очень облегчает пастбу в это трудное время, когда быки стараются отбить маток и увести. Естественно, что на перешейке и полуострове пастбище вытаптывается. Так вот, из-за того, что пастбище истощается, видимо, тот ламут и хотел пригнать стадо только через **два года** в этот закуток. А сейчас стада, как правило, большие, и может статься, что туда перестали гонять оленей из-за того, что пастбище невелико и они, пройдя туда, обратно будут возвращаться по голодному месту, чего зооветспециалисты допустить не могут. А ламут тот гонял — видимо, стадо было небольшое. Жаль, у меня нет карты тех мест, не то постарался бы «вычислить».

Еще раз желаю успеха. И еще жалею, что приведенной литературы достать негде. Возможно, и там что-нибудь можно «выковырять».

**Р.Р.С.** Прошу простить еще раз. Если такая гора есть, то она, вероятнее всего, находится на территории **неблагоприятного хозяйственного использования**. Иначе почему «гору закрыли»? Это может объясняться тем, что доступ туда стал затруднен. Предположим, перемыло перешеек и пастухи сразу же исключили из своих маршрутов это место. А если этот воображаемый остров-полуостров окружают затяжные мели, то и рыбаки туда не поедут и анкалит (береговые жители) не будут селиться. Там, где плохо ставить сети, нет нерпы на мелях... Это самое естественное объяснение тому, что «гору закрыли». Даже на моем участке есть такой похожий остров — кругом мели и мели. Пройти можно, но ноги по колено вязнут в иле, кое-где совсем мелко, так что даже чукотскую байдарку надо на себе тащить, волоком, а днище по песку и илу скользит тяжело. Местами по пояс глубина — без лодки тоже никуда. Пути кеты и горбуши (основного вида для еды и корма) прохо-

дят стороной. Я думаю, что искать нужно еще и по этому признаку — неблагоприятного хозяйственного использования территории. Невзрачности с этой точки зрения.

Кажется, все. Жаль, что приходится долго говорить (писать) о таких в общем-то простых вещах. Собирался черкнуть пару слов, а оно как-то не останавливается.

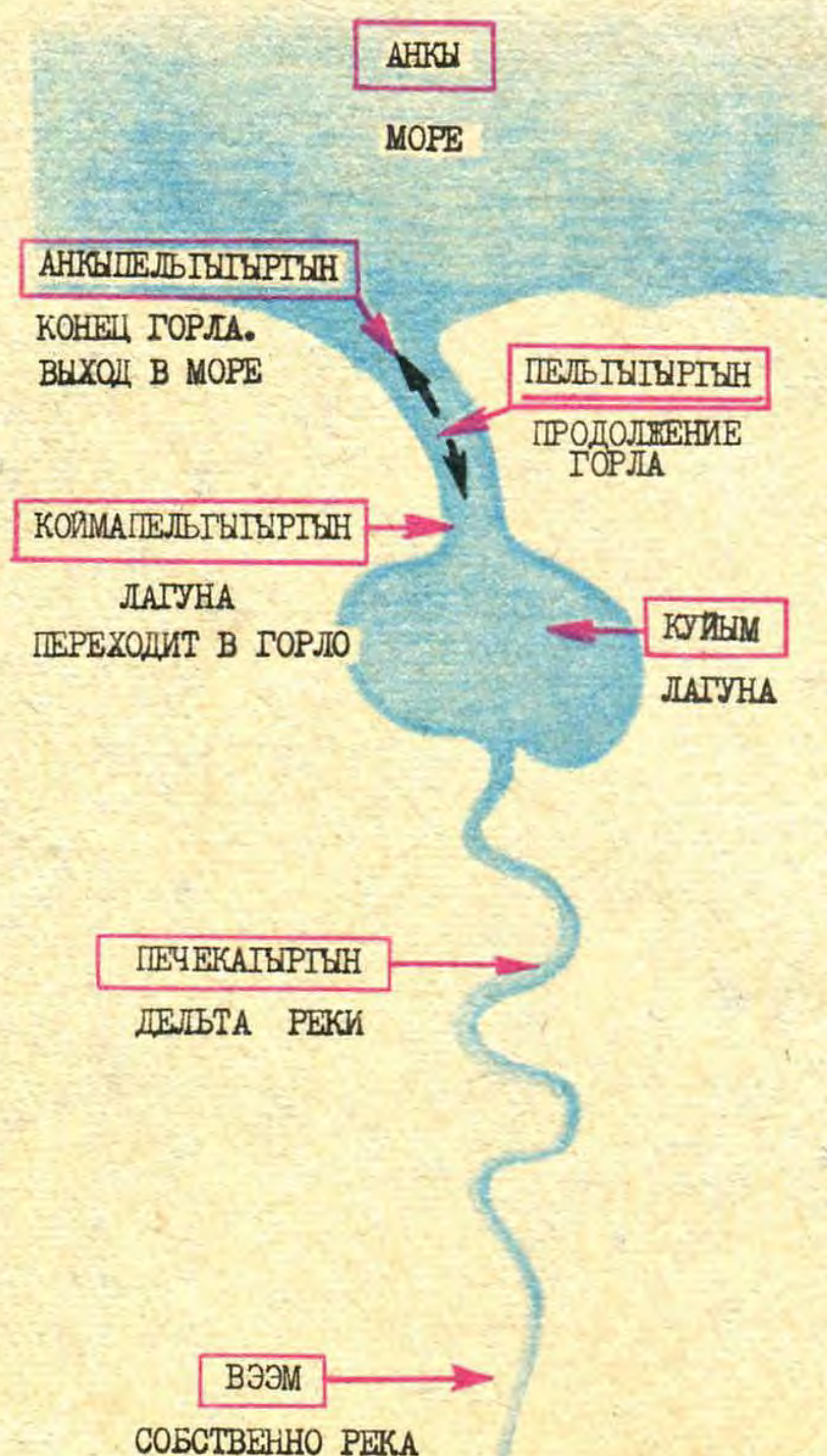
Нет, еще не все! В четвертый раз вскрывал конверт с написанным письмом. Почему же я сразу не догадался? Теперь все стало на свои места, после того как пришла мысль о пастухе-ламуте. Гора возле устья называется по-другому — Пельгыноленки (Пельгын-кайленки). А теперь и перевод встал на свое место: «Небольшая гора (сопочка), **выдающаяся** в сторону устья», то есть **ПОЛУ-ОСТРОВ!** Как мне раньше не пришлось в голову?

Значит, здесь, в письме, все остается на своих местах. Хотелось бы доработать письмо (боюсь, что не убедил вас), однако уже открылся сезон охоты, и только из-за плохой погоды не можем выехать. Идет мокрый снег с дождем. У нас это бывает — близко море. Почты нет уже вторую неделю. Поэтому есть время (было) додумать это письмо. Утром, видимо, отъезжаем на охоту. Вернемся к Новому году. Вряд ли я остановлюсь, увижу ее — Пельгыгыргеты-Найкай. Теперь снится будет. В том, что гору «закрыли» потому, что перемыло перешеек, нет сомнений. Ведь это сейчас пастухи на маршруте имеют лодку резиновую, на вездеходе везут. А раньше это было немыслимо. Все байдарки оставались в яранге. С собой на летовку (как теперь называют летний выпас) — только самое необходимое. Значит, теперь остров. Недалеко от моря. Вдали от рыбалок. Значит, там раньше было устье, а потом, видимо, его тоже замыло и промыло в другом месте. Близ устья всегда рыбачат и живут анкалит. Я уже говорил, что на территории моего охотучастка есть такое место. Жаль, что это не Погындан, не то нашел бы непременно. И про ламутов здесь что-то не слышно.

До свидания.

Еще раз всего хорошего.

20 ноября 1985 года.



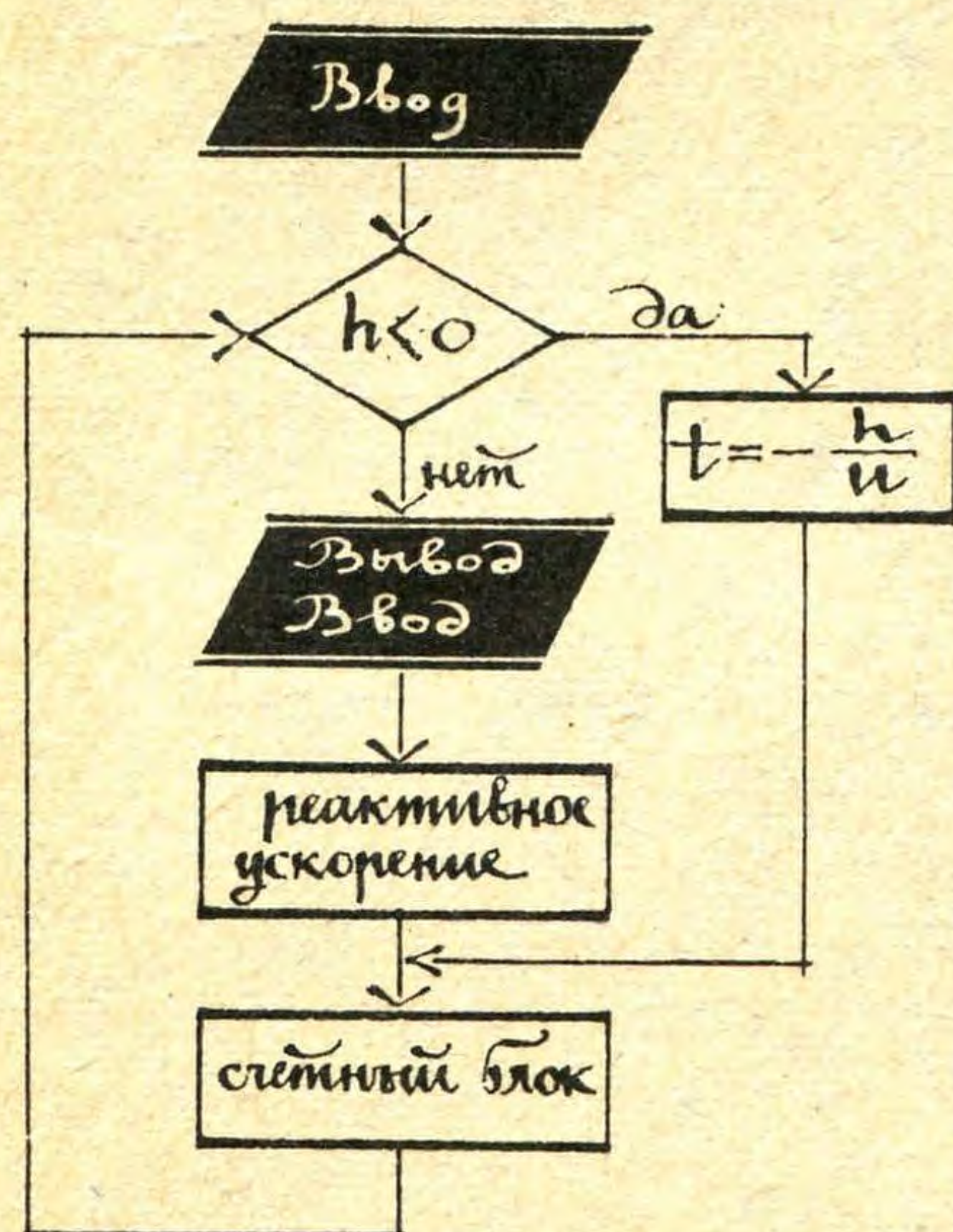


# ПОСЛЕДНИЙ ДЮЙМ

«Все дело в том, чтобы правильно рассчитать,— сказал Бен.— Когда выравниваешь самолет, надо, чтобы расстояние до земли было шесть дюймов. Не фут и не три, а ровно шесть дюймов! Если взять выше, то стукнешься при посадке и повредишь самолет. Слишком низко — попадешь на кочку и перевернешься. Все дело в последнем дюйме...»

Легко догадаться, что наше очередное занятие не случайно открывается цитатой из хрестоматийного рассказа Джеймса Олдриджа. Разговор пойдет об алгоритмах посадки. А поможет нам, как обычно, посадочный модуль, изготовленный художником Евгением Катышевым.

Итак, первое упражнение — «приземление» на планету достаточно большую, чтобы можно было пренебречь ее шарообразностью и считать плоской. Теперь обратимся к блок-схеме алгоритма. Прежде всего вводятся исходные данные — характеристики планеты и корабля, начальные значения переменных. Затем следует блок сравнения. В момент старта высота, конечно, неотрицательна (выход из ромба по стрелке «нет»), и настает пора брать в руки штурвал — задавать значения управляющих параметров. После этого включаются блоки определения реактивного ускорения и вычисления переменных: их устройство известно по предыдущим выпускам (см. «ТМ» № 5, 6 за 1986 год). Полученные результаты

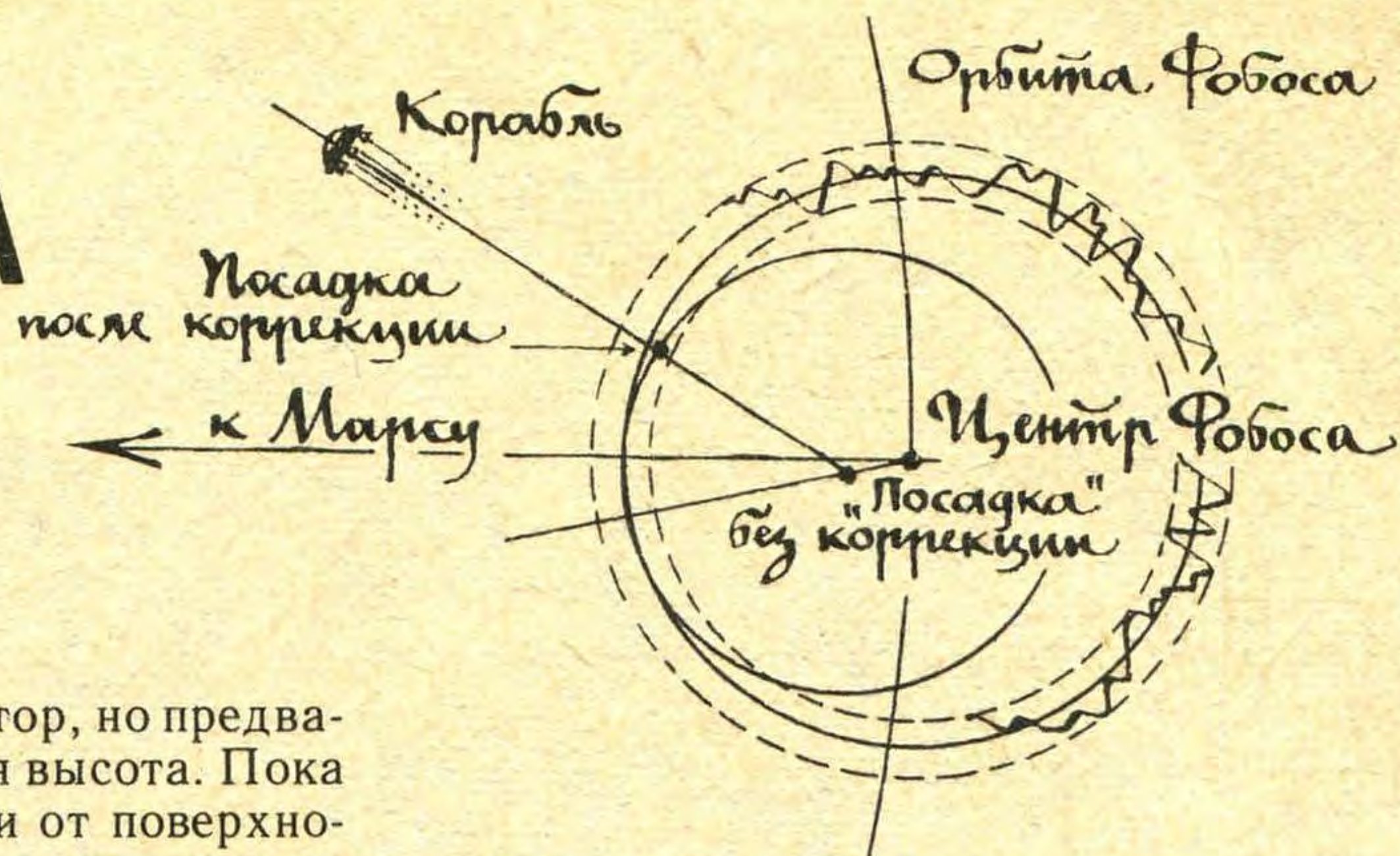


выводятся на индикатор, но предварительно проверяется высота. Пока полет проходит вдали от поверхности, никаких проблем не возникает, ведь «все дело в последнем дюйме». Но если ошибка летчика в момент приземления может оказаться роковой, то наш бортовой компьютер корректирует действия экипажа. Как же это происходит?

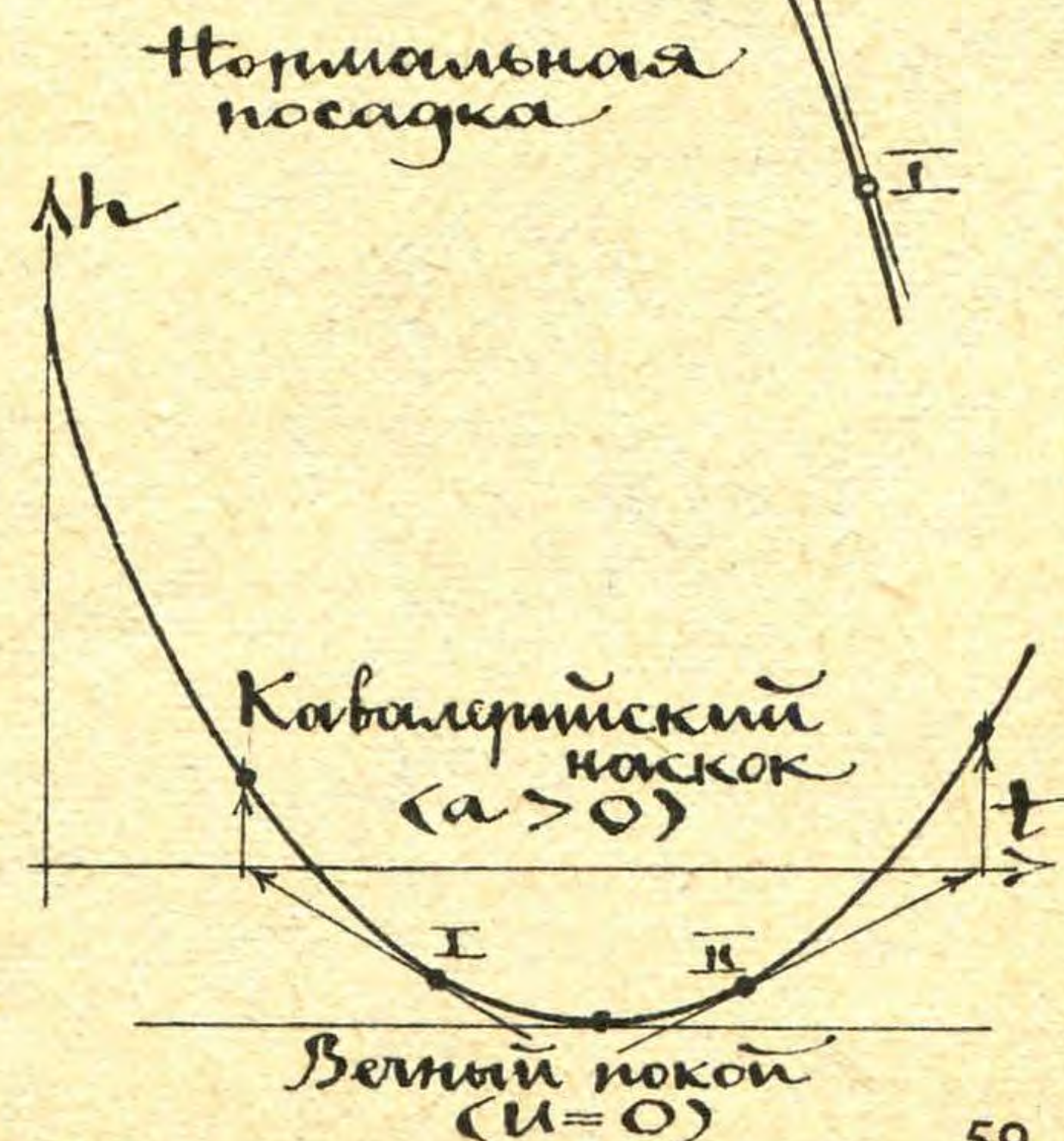
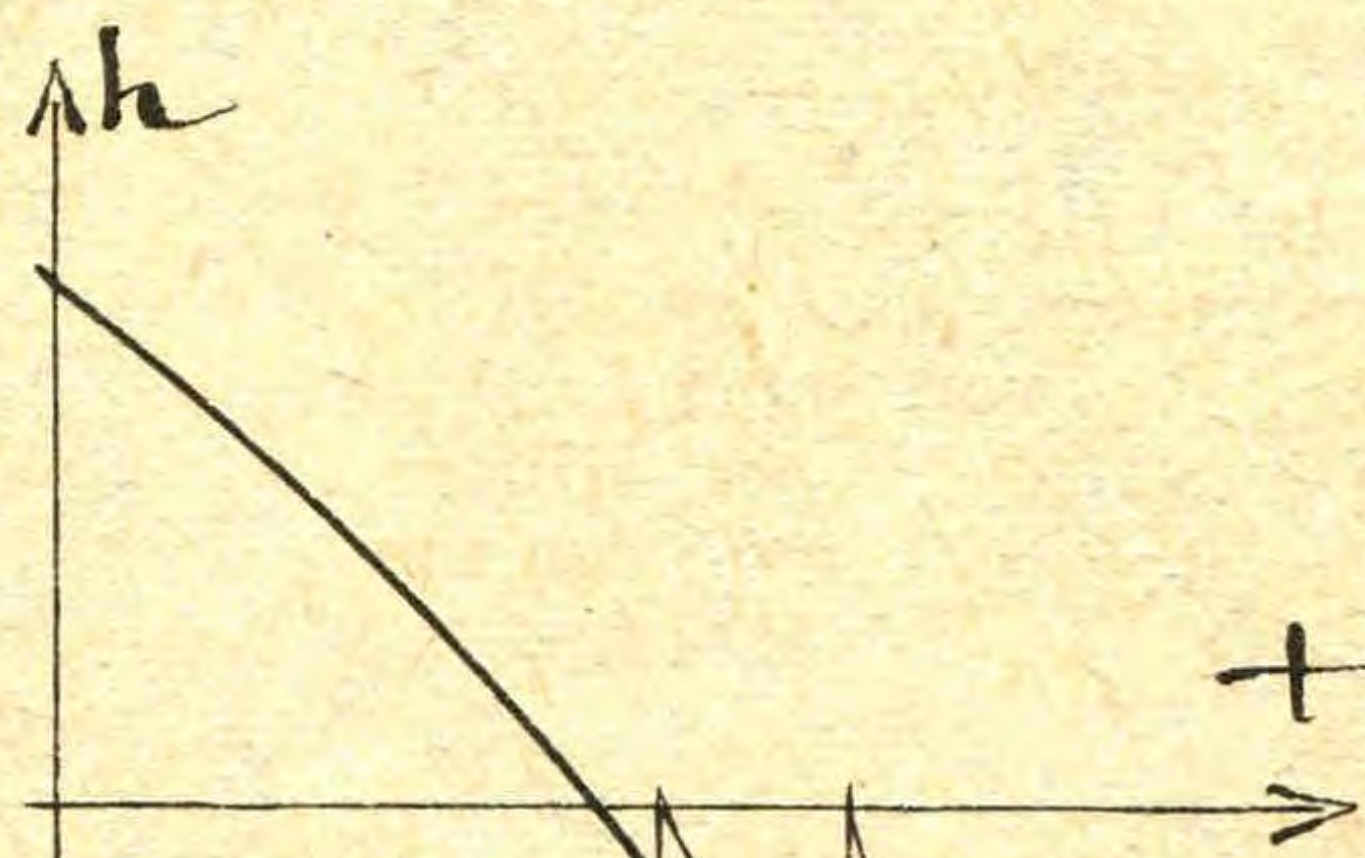
Проанализируем алгоритм посадки на последнем маневре. Если вам удалось, снизившись почти до поверхности, погасить скорость летательного аппарата, то проще всего либо совсем выключить двигатель, либо малой тягой частично скомпенсировать силу тяжести, чтобы суммарное ускорение было направлено вниз. Лунолет падает с небольшой высоты, и его вертикальная скорость попросту не успевает выйти за допустимые пределы.

Подобрать время финального маневра так, чтобы в момент его завершения высота в точности обратилась в нуль, затруднительно. Скорее всего аппарат «заглубится» в поверхностные слои планеты. В этом случае мы выходим из блока проверки по стрелке «нет» и микрокалькулятору надо подкорректировать посадку. С методом коррекции путем половинного деления мы уже знакомы (см. «ТМ» № 6 за 1986 год). Обсуждаемый сегодня способ отличается существенным (особенно для ПМК) достоинством — он работает («сходится») гораздо быстрее.

Как и в прошлом выпуске, наш электронный помощник играет роль своеобразной машины времени, возвращающей аппарат по траектории назад, в точку касания с поверхностью. Разделив высоту на вертикальную скорость (та и другая отрицательны) и поменяв знак полученного числа, он находит отрицательное время «шага назад», подставляет его в уравнения движения и подтаскивает лунолет ближе к поверхности. За один шаг выбраться из «подземелья» обычно не удается (см. график зависимости высоты от времени, случай «нормальная посадка»).



Поясним, в чем дело. Для тех, кто знаком с понятием производной, не составит труда доказать, что в любой точке тангенс угла наклона касательной к кривой  $h(t)$  равен значению вертикальной скорости в этот момент времени. Поэтому геометрически алгоритм можно иллюстрировать так — в той точке, где оказался аппарат в результате последнего маневра, к графику проводится касательная, пересечение ее с временной осью и определяет величину «шага назад». Из графика видно, что мы пока еще остались под поверхностью небесного тела. (Выйти за один шаг можно только





в случае прямолинейного графика, то есть равномерного спуска.) Теперь цикл повторяется — так как высота отрицательна, то из блока проверки мы опять выходим по стрелке «нет» и снова делаем «шаг назад». И так далее. В результате всего за несколько шагов высота (в пределах заданной точности) обращается в ноль — лунолет на поверхности, а уж в каком состоянии, это зависит от скорости.

«Цель расчетов не число, а понимание», — утверждают многие математики. Если посмотреть на наш алгоритм с этой точки зрения, то нетрудно увидеть, что фактически мы приближенно решили уравнение  $h(t)=0$ . Следует признаться: описанный процесс придуман давным-давно и носит название «метода касательных». Надеемся, он пригодится читателям и при решении других задач.

Наряду с осторожными космолетчиками встречаются у нас в КЭИ и любители острых ощущений. Их стиль пилотирования — маневры с предельными перегрузками, «полет на грани реанимации». Если корабль космического лихача окажется «под землей», то коррекция приводит к неожиданным результатам (случай «кавалерийский наскок»). Хотя метод остался прежним (личные качества пилота калькулятором не учитываются), вид кривой  $h(t)$  изменился. Если теперь сделать «шаг назад», то мы окажемся не под, а над поверхностью планеты. Корабль как бы подбросило вверх (см. «ТМ» № 3 за 1986 год). Посоветовавшись, мы решили назвать это явление «эффектом пороховой бочки» (ЭПБ) — в самом деле, представьте себе, что вы, дав полную тягу, пытаетесь

приземлиться на площадку, вымощенную толстыми шашками.

Возможен и другой случай. Если аппарат проскочит вершину параболы, то «шаг назад» сменится «шагом вперед». Корабль как бы «рикошетирует». Те, кто сажал «Кон-Тики» в океан, возможно, уже столкнулись с этим явлением.

Наконец, может получиться так, что в результате посадочного маневра аппарат окажется в точке «вечный покой». Вертикальная скорость при этом равна нулю и при попытке деления на индикатор выводится сигнал ошибки — лунолет навечно погребен в недрах планеты, обратной дороги нет.

А теперь второе упражнение — посадка на сферическое небесное тело сравнительно малых размеров. Поверхность его может иметь неровности: посадка считается завершенной, если отклонение от средней поверхности шара не превышает некоторой, заранее заданной величины (в программе «ОС—3» — 1 м).

Если в результате маневра корабль оказался внутри сферы (точка «посадка без коррекции»), то ПМК определяет кратчайшее расстояние до поверхности и, разделив его на модуль скорости, делает «шаг назад», а в случае необходимости и несколько. В ситуации, изображенной на рисунке, достаточно однократной коррекции.

Описанные в этом и предыдущих выпусках способы коррекции посадки, по сути дела, представляют собой различные методы решения уравнений. В зависимости от применяемого варианта возникают дополнительные физические эффекты (ЭПБ, рикошет). С другой стороны, решая ту или иную задачу, важно уметь выбирать математический аппарат, чтобы наиболее полно учесть все существенные факторы. Собственно, искусство программирования и состоит в построении наиболее точной модели и алгоритмизации изучаемого процесса, а сама программа — это, как говорится, дело техники, правда, порой довольно виртуозной.

«Последний дюйм, который разделяет всех и вся, нелегко преодолеть, если не быть мастером своего дела. Но быть мастером своего дела — обязанность летчика». Эти слова Дж. Олдриджа можно адресовать представителям любой профессии.

Сергей ВОЛКОВ,  
инженер

Вячеслав МАКСИМОВ,

инженер,

г. Андропов Ярославской области

С самых первых дней своей жизни человек вступает в прекрасный мир музыки. Каждый новый контакт с ней становится все более творческим и более сложным. Как научить ребенка правильно слушать и слышать? Задача непростая. Но без ее решения немалым успех музыкального воспитания.

Известный советский композитор Д. Б. Кабалевский сказал однажды: «Нужна методика, которая помогла бы решению коренного вопроса музыкальных занятий в школе: как заинтересовать, увлечь школьников музыкой?» В этих словах заложен глубокий смысл.

Специалисты считают наиболее важным, чтобы с самого начала каждый новый шаг на пути познания гармонического мира музыки был осознан, была правильно воспринята каждая мелодия. Для этого, как заметил доктор психологических наук А. А. Володин, требуется введение жесткой обратной связи, замыкающей так называемый корреляционный треугольник «звук — ухо — рука — звук».

И тут, естественно, возникает вопрос о технических средствах обучения. К сожалению, ни одно из известных устройств типа «поющая доска» или «поющая нотная азбука», да и настоящие музыкальные инструменты не удовлетворяют в полном объеме требованиям достоверного восприятия мелодии. Процесс извлечения мелодии на них довольно сложен. А значит, и обучение будет не столь эффективным.

Обычно на начальном этапе приобщения детей к музыке, особенно дошкольников, в основе успеха лежит пение. Неважно какое: внутреннее или голосовое. Эффект достигается в любом случае. Певец —

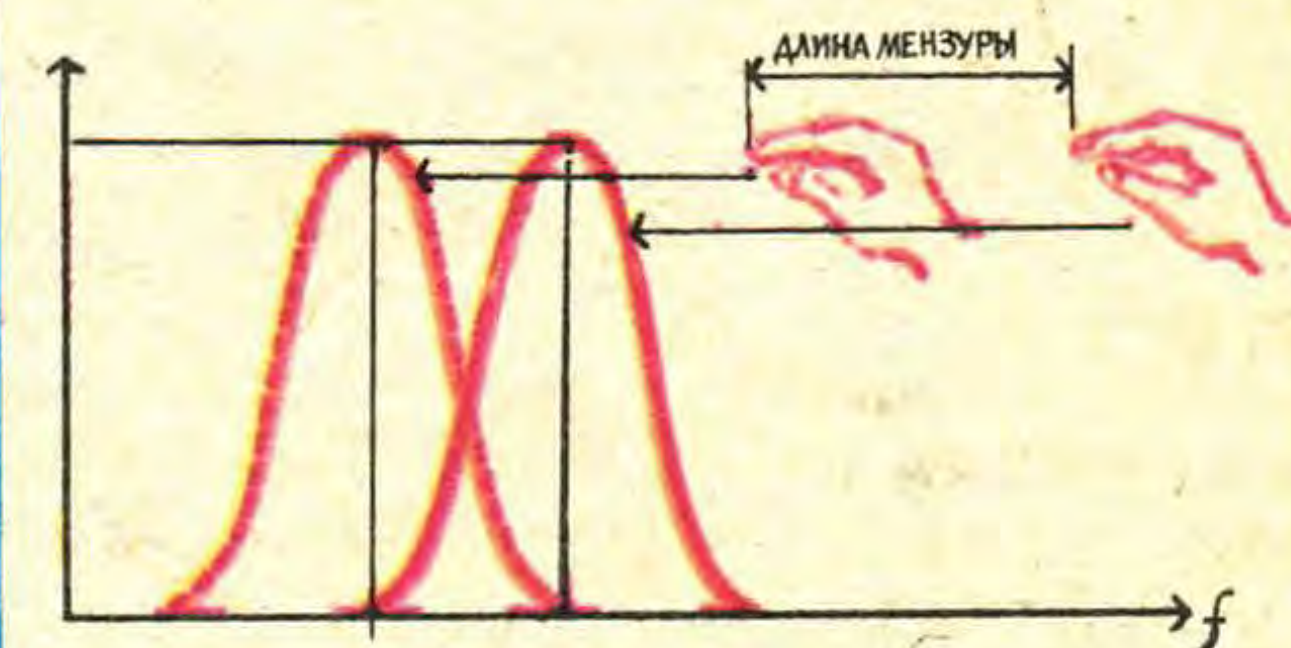
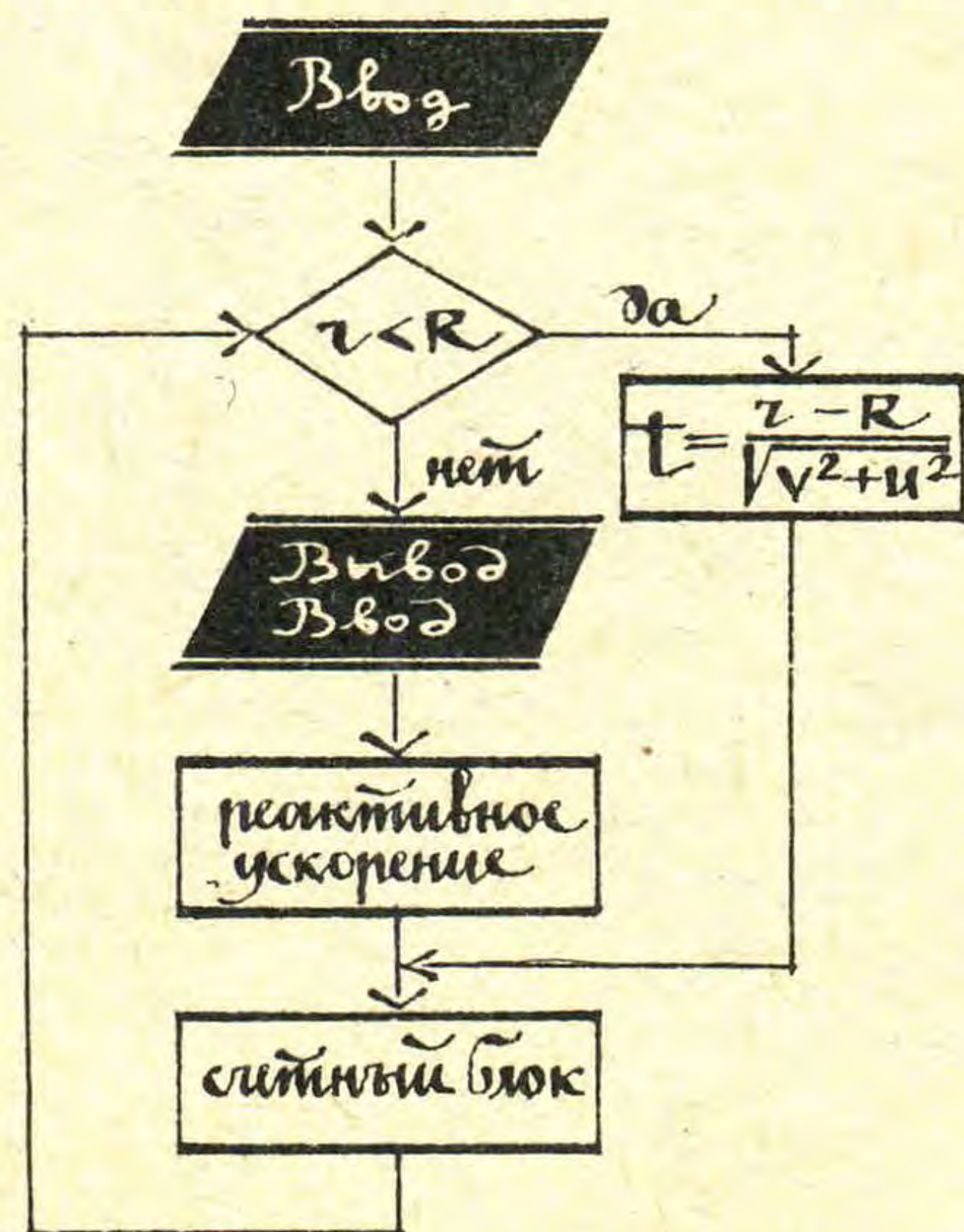


Схема изменения резонансной частоты при игре на «Тонике».





# ОБУЧАЕТ «ТОНИКА»

К 4-й стр. обложки

Обучающее музыкальное устройство «Тоника», о котором пойдет речь ниже, сконструировал инженер Вячеслав Максимов. Регулярная игра на этом инструменте способствует развитию слуха у детей и взрослых. «Тоника» представляет собой усовершенствованный вариант известного многим терменвокса, созданного еще в начале 20-х годов. В его конструкции было заложено оригинальное радиотехническое построение, которое дало возможность воплотить новые способы управления мелодией и громкостью звука. В отличие от терменвокса техника игры на «Тонике» значительно проще. К тому же производство можно исполнять в произвольной, наиболее удобной тональности.

«Тоника» отмечена дипломами и грамотами нескольких выставок, одобрена специалистами и рекомендована к серийному производству. Словом, судьба самоделки на сей раз складывается как будто удачно. Но последнее слово все же не сказано. Хотя этим инструментом, как товаром народного потребления, заинтересовались двенадцать предприятий страны, освоить его серийный выпуск ни одно из них тем не менее пока не решилось. Публикуя статью В. Максимова, мы надеемся, что более полная информация о «Тонике» поможет сдвинуть дело с мертвой точки.

исполнитель и «инструмент» в одном лице. Действие обратной связи проявляется здесь особенно наглядно. Но творческий процесс обучения скрыт от педагога, и это не позволяет ему активно контролировать и корректировать действия ученика.

Такие рассуждения натолкнули меня на мысль, что своеобразным посредником между учеником и учителем должно быть музыкальное устройство, которое, с одной стороны, исключает трудности звукоизвлечения, с другой — вписывается в упомянутый корреляционный треугольник.

Для этой цели, по моему мнению, лучше всего подходит терменвокс. Разумеется, усовершенствованный. Дело в том, что он из-за сложности звукоизвлечения как музыкальный инструмент широкого распространения не получил. Но его несомненное достоинство — открытый, нефиксированный звукоряд (или мензура, ограниченная в обычном музыкальном инструменте, например, клавиатурой) — стало той основополагающей идеей, которой я руководствовался при создании электрического обучающего устройства «Тоника».

По внешнему виду «Тоника» не похожа ни на один музыкальный инструмент (см. 4-ю стр. обложки). Она не имеет ни струн, ни клавиш и, вообще, никаких механических вибраторов либо элемен-

тов, приводящих их в действие. Конструкция ее довольно проста. Устройство состоит из двух высокочастотных генераторов с резисторами, которые питают колеба-

тельные контуры, блоков связи, преобразователя, синтезатора тембра с регуляторами, усилителя, громкоговорителя. Все эти узлы выпускаются серийно, и их можно приобрести в магазинах.

Принцип звукоизвлечения основан на изменении электрической емкости конденсатора. Одной из его обкладок служит металлическая пластина, другой — рука обучающегося. Более подробно о воспроизведении звуков рассказано в подрисовочной подписи, которая дана под конструктивной схемой устройства.

На лицевой панели «Тоники» размещены органы управления. Они позволяют устанавливать режимы работы манипулятора, регулировать плотность звуковысотной шкалы мензуры, тембр и частоту ударов метронома, а также включать и выключать камертон. В комплект входят еще рамка, закрепленная на декоративно-защитной крышке — своеобразный пюпитр, — и выдвижная линейка. На нее карандашом наносят метки — ориентиры звукоряда.

Размеры «Тоники» выбраны с

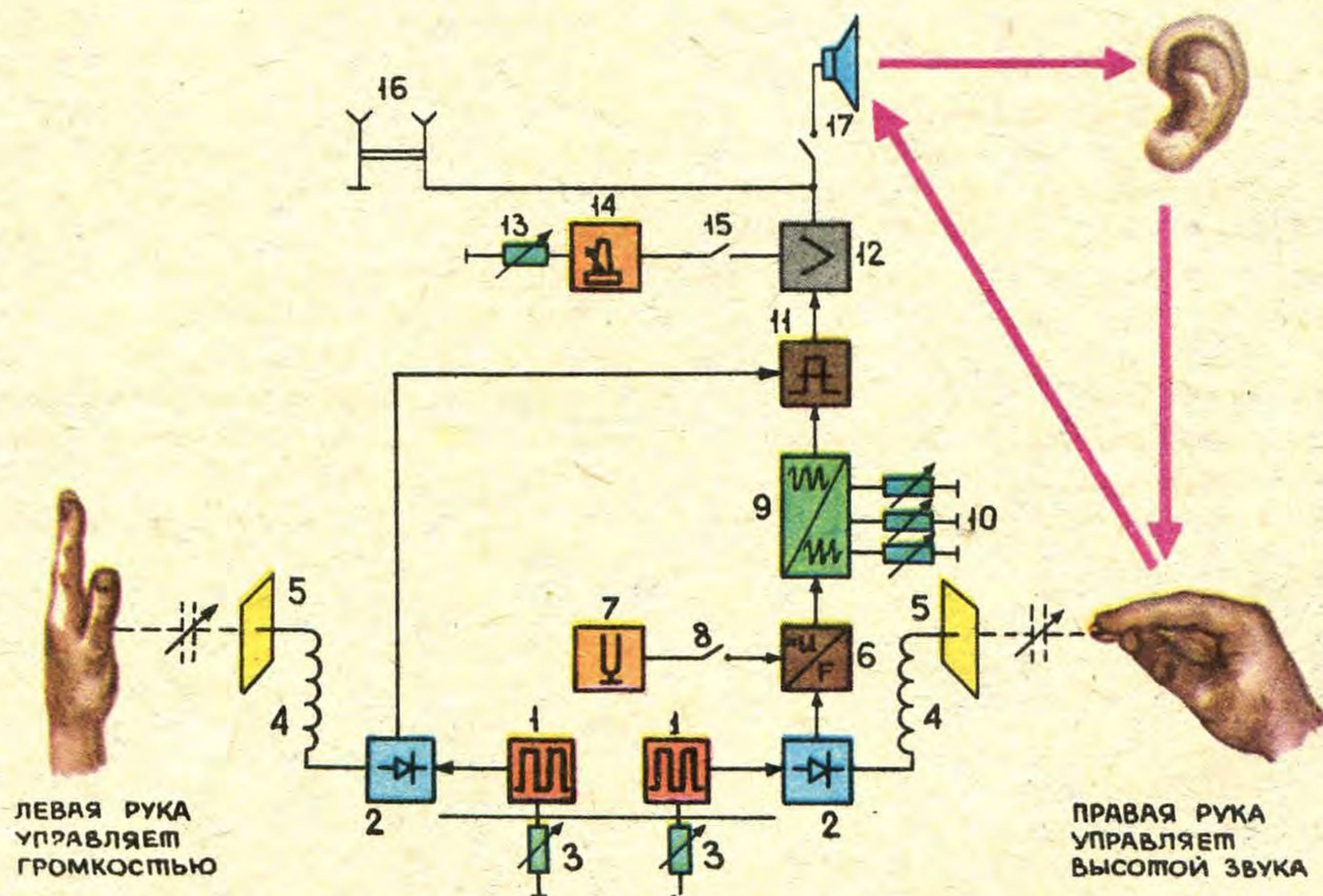


Схема звукоизвлечения на обучающем музыкальном устройстве «Тоника». Перемещая правую руку относительно пластины (5), которая образует с катушкой индуктивности (4) колебательный контур, ученик изменяет резонансную частоту. В результате на выходе блока связи (2) формируется напряжение, соответствующее положению руки на мензуре. Путем подстройки частоты генератора (1) с помощью резистора (3) регулируются длина и объем мензуры. Ток с выхода блока связи поступает на преобразователь «напряжение — частота» (6) и далее через синтеза-

тор тембра (9) с регуляторами (10) на манипулятор (11). На вход преобразователя через выключатель (8) подается стабильное напряжение от источника тока, что позволяет включить камертон (7). Манипулятор управляется левой рукой. С его выхода звуковой сигнал идет на усилитель низкой частоты (12) и далее — на громкоговоритель (17) и разъем (16). Через выключатель (15) к усилителю подключается метроном (14) — генератор одиночных импульсов, частота которого устанавливается резистором (13).



учетом требований эргономики таким образом, что пользование ею максимально облегчено. Учиться на ней могут все: как люди зрелого возраста, так и двухлетние малыши. Занятия на «Тонике» можно проводить и в шумных помещениях. Чтобы не мешать окружающим, предусмотрены наушники, которые подсоединяются к устройству. При этом встроенный в «Тонику» громкоговоритель отключается. К выходному разъему можно также подсоединить усилитель, магнитофон, преобразователь тембра или светомузыкальную установку.

Обучение на «Тонике» ведется по специальной методике. Она построена таким образом, что уже с первых занятий извлечение звука приобретает осмысленный характер. Обучение проходит в творческой форме. При изучении музыкальных интервалов используются всем известные русские народные песни. Это позволяет пользоваться методикой даже тем родителям, которые не имеют никакой музыкальной подготовки.

Играя на «Тонике», дети поют «про себя», и вместе с ними поет аппаратура. Она особенно полезна для детей с неразвитым голосовым аппаратом. Не механическое нажатие клавиши-знака, отыскиваемого по названию, а осмысленное извлечение звуков, которое поставлено исключительно на слуховую основу. И, пожалуй, стоит еще раз подчеркнуть одно достоинство «Тоники». Правильность выполнения каждого задания может контролировать как учитель (родитель), так и сам ученик.

Признаком успешного овладения методикой является воспроизведение любой запомнившейся или заданной мелодии сразу, без подготовки. Здесь исключен всяческий подбор музыки по знакам — нотам. Они просто не нужны. По мере совершенствования техники игры на «Тонике» ее можно использовать и как музыкальный инструмент в детском саду, в школе или дома.

Занятия по системе так называемого безнотного способа обучения уже приносят положительные результаты. Об этом свидетельствуют успехи, достигнутые у нас воспитанниками группы, овладевающими азами музыки по этой методике.

# «ЦВЕТА ДЫМА И ПЛАМЕНИ»

К 3-й стр. обложки

Мы уже рассказали об униформе пушкарей XVII—XVIII веков, об инструментах, которыми они пользовались на учениях и в бою, и о способах ведения огня из гладкоствольных пушек, мортир и гаубиц (см. «ТМ» № 12 за 1985 год). На сей раз, учитывая многочисленные просьбы читателей, наш рассказ — об униформе европейских артиллеристов первой половины XIX века. Напомним, что статьи подобного плана призваны дополнить материалы «Нашего артиллерийского музея» (см. «ТМ» с № 7 за 1984 год), посвященного в основном устройству орудий различного назначения.

**Алексей ВАСИЛЬЕВ,**  
историк,  
**Валерий КУЛИКОВ,**  
подполковник в отставке,  
**Александр СОМОВ,**  
врач

Начало XIX века — время наполеоновских войн (1800—1815 годы). Именно тогда артиллерия и завоевала репутацию «бога войны». Профессиональный артиллерист, Наполеон Бонапарт придавал «своему» роду оружия особое внимание. Он немало сделал для развития ее тактики. Современников поражала легкость и быстрота, с которыми французские батареи перемещались по полю боя, сосредоточивая в нужном месте огонь десятков, а то и сотен орудий. Про Наполеона говорили, что в сражении он обращается с сотней пушек столь же ловко, как солдат со своим ружьем.

Что же касается русской артиллерии, то особую славу ей принесла Отечественная война 1812 года. В тот период блистала плеяда выдающихся артиллеристов, таких, как А. П. Ермолов, А. И. Кутайсов, В. Г. Костенецкий, А. П. Никитин, П. А. Козен, Л. М. Яшвиль...

...Судьбу сражений 1800—1815 годов в значительной степени решали скорострельность и маневренность батарей, зависящие не только от качества орудий, но и от выучки расчетов. Артиллеристам полагалось досконально знать орудия, их принадлежности, снаряды разного назначения. Им следовало снимать со шкалы калибры орудий и поперечники ядер, де-

лать всякого рода заряды, уметь наводить пушки, гаубицы и мортиры, перед походом укладывать в ящики и фуры заряды, снимать орудийные стволы с лафетов и ставить их обратно.

Что же касается артиллерийского инструмента, то он практически не изменился с XVIII века. Разве что отменили шуфлу и перешли к картузному заряданию, увеличившему скорострельность батарей. Сами картузы представляли собой заряды, в которых порох и ядро паковались вместе, а переносили картузы в холщовых и кожаных сумках. Неудобную пороховую натруску заменили скорострельной трубкой, представлявшей собой камышинку, начиненную порохом, к которой приклеивалась бумажная чашечка. Хранили трубки в лядунке (1), носимой спереди, на поясе. На ее крышке французские канониры крепили протравник (2), а русские и английские же имели по два протравника, медный и стальной, которые носили на перевязи под сумкой (3). Перед выстрелом скорострельные трубки поджигали от тлеющего в пальнике фитиля, а в дождливую погоду применяли палительные свечи. Для этого в скатанную из бумаги гильзу длиной до 40 см помещали горючий состав. Палительная свеча горела в течение 5 мин, выпуская струю пламени длиной около 10 см, — этого хватало, чтобы сделать 5 выстрелов. Держали их в цилиндрическом, латунном свечнике на ремне, надеваемом через правое плечо.

В расчете каждому артиллери-



сту присваивался условный номер, определявший его обязанности. Так, № 1 действовал банником (4), № 2 носил зарядную суму (5), № 3 имел пальник (6) и свечник, № 4 — трубочную лядунку и протравники. Эти четверо именовались канонирами и обязаны были знать все правила заряжания и стрельбы. Остальные номера, выполнявшие роль подручных, назывались гандлангерами (дословно «длинноручными»), они носили дополнительные зарядные сумы и ремни, использовавшиеся при накатывании и перемещении орудий.

Перед стрельбой по команде «Становись по своим местам!» нечетные номера строились по правую сторону орудия, а четные — по левую. Любопытно, что во французской армии канонир с банником стоял слева от орудия, а заряжающий — справа. В русской армии — наоборот. Если у русского канонира сума была надета через левое плечо, то у француз — через правое.

Особое внимание уделялось индивидуальной подготовке и взаимозаменяемости артиллеристов. На ученьях их действия отработывались до совершенства, а в гвардии — даже до автоматизма.

Нередко боевая обстановка требовала открыть огонь, что называется, с ходу. Для этого применялись зарядные ящики с запасом первых выстрелов, размещенные на лафетах и передках.

В начале XIX века развитие получила конная артиллерия, предназначенная для огневой поддержки кавалерии. Ее канониры, считавшиеся отборными войсками, имели верховых лошадей и экипировались по-кавалерийски. Для повышения подвижности число упряжных лошадей в конной артиллерии увеличили до 4 при легком орудии и до 6 при среднем.

...А теперь перейдем к униформе артиллеристов. В начале XIX века наметилась тенденция к упрощению военной формы. В соответствии с требованиями тогдашней, гражданской моды с мундиров стали исчезать обычные для XVIII века украшения, вместо длинных кос и пудренных париков появились короткие прически в античном духе. Во всех европейских армиях получили распространение мундиры фрачного типа, которые в России ввели в 1802 году.

Что же касается расцветки, то

австрийские артиллеристы имели коричневые мундиры, поляки — зеленые, англичане и французы — темно-синие. У русских артиллеристов зеленый цвет мундира был настолько темным, что издали казался черным. По установившейся традиции пешие артиллеристы имели униформу пехотного образца, а конные — кавалерийского. При этом русские конные артиллеристы (III) носили обмундирование драгун, а французские, английские и польские — униформу легкой кавалерии. Воины донской казачьей артиллерии (II) были одеты в короткую синюю куртку и широкие шаровары с красными лампасами. На голове они носили высокую баранью шапку или суконный синий колпак с козырьком и красным околышем.

Артиллерийскую униформу отличали от сходных покроев мундиров других родов войск по цвету воротников, обшлага и фалд. У русских и поляков они были черными с красным кантом. Во французской пешей (VI) и конной (V) артиллерии на пуговицах выштамповывались номера полков, а у русских артиллеристов на красных погонах (7) желтыми нитками вышивалась шифровка. Например, солдаты 5-й батареей роты имели на погонах обозначение «5Б» (VII). Заметим, что первоначально погоны и эполеты имели сугубо практическое назначение — они удерживали лямки наплечных перевязей.

Среди головных уборов артиллеристов наиболее распространены были кивера (8), имевшие сверху и сбоку кожаные нашивки, предохранявшие головы от рубящих ударов. Кивера украшались нитяными плетеными шнурами — этишкетами и шерстяными помпонами, подбородочные ремни покрывались латунной чешуей. Интересно, что обширный внутренний объем киверов не пропадал даром — солдаты держали там нитки с иглами, щетку и бритву! Русские и английские (IX) конные артиллеристы вместо киверов носили кожаные каски с металлическим гребнем и густым плюмажем. В большинстве армий головные уборы артиллеристов имели эмблемы рода войск. Так, на французских киверах и польских четырехугольных конфедератках виднелись выштампованные перекрещенные стволы пушек, на ки-

верах артиллеристов российской армии была медная бляха в виде стволов под пылающей «гренатой». На налобной пластинке драгунской каски образца 1803—1808 годов, введенной для русской гвардейской конной артиллерии (I), имелось изображение звезды ордена Андрея Первозванного (9).

И еще одна деталь — за отличие в войне 1812 года некоторые русские артиллерийские роты получили на кивера и каски медные щитки с надписью «За отличие», а офицеры — шитые золотые петлицы на воротниках и обшлагах.

Звания русских офицеров-артиллеристов различались по нагрудным знакам, а по краю их эполет шла накладка из золотых нитей. Поле эполета было красного сукна с вышитым золотым номером и названием артиллерийской роты. Сделанные по заказу мундиры, золоченые эполеты, шарфы и темляки из серебряных нитей были дороги, и «для облегчения в издержках» некоторым офицерам разрешалось иметь этишкетты, шарфы и темляки из белых нитей и медный кованный прибор на эполетах.

В начале XIX века мундир еще сохранял ряд деталей, унаследованных от минувших времен, в частности, аксельбанты (10). Правда, в русской гвардейской конной артиллерии их в 1809 году заменили погоном, а у польских конных канониров (VIII) для удобства перенесли с правого плеча на левое.

Конные артиллеристы наполеоновской гвардии (IV) носили униформу типа гусарской: меховую шапку со шлыком, короткую куртку-доломан, отороченный мехом ментик, пояс-кушак, узкие рейтузы, короткие сапожки и плоскую сумку-ташку. В холода ментик надевали в рукава, а обычно накидывали на левое плечо.

В 1844 году французские артиллеристы (XIII) получили уменьшенный кивер. Подобные головные уборы семью годами раньше ввели и в российском флоте. А в 40-х годах в России и Пруссии вместо тяжелых киверов ввели кожаные каски-шишаки (11). Любопытно, что их конструкция была разработана Николаем I и военным художником Л. Килем, которые взяли за образец средневековый шлем владимирского князя Ярослава Всеволодовича, найденный на месте Липецкой битвы 1216 года. Первыми шишаки надели рус-



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ ПРОБЛЕМЫ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА</b>	1
А. Плиско — Обоюдный риск? . . . . .	2
Л. Арих — Директор начинает и... выигрывает .	14
<b>К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА</b>	
В. Творогов — Эти персональные, профессиональные компьютеры . . . . .	5
<b>К 1-Й СТР. ОБЛОЖКИ</b>	
С. Алексеев — В энмерность прорубить окно . . . . .	8
<b>ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ</b>	
А. Терехов — Сверхдальняя, ультрасовременная . . .	10
А. Мавленков — ВДНХ 2000 года . . . . .	31
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
М. Иванов — «Дедушка»-трамвай . . . . .	19
<b>ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА</b>	
С. Власов — Открыть для себя, сохранить для потомков . . . . .	20
<b>ИДЕИ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ</b>	
Б. Пушкарёв — «Отдых» на воде . . . . .	24
<b>СУДЬБЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ИДЕЙ</b>	
Э. Скурят — И снова «Стирлинг» . . . . .	26
<b>НАШИ ПЕРВОПУБЛИКАЦИИ</b>	
В. Носова — Самолет академика Образцова . . .	35
<b>НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ</b>	
В. Маликов — Горная артиллерия . . . . .	38
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
О. Нефф — Белая трость калибра 7,62 . . . . .	40
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b> . .	46
<b>КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР</b>	
М. Пухов — Гляди в оба — впереди Фобос! . . . .	48
С. Волков — Последний дюйм . . . . .	59
<b>КЛУБ «ТМ»</b> . . . . .	52
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
Ф. Кравченко — Некоторые способы охоты и защиты у людей каменного века .	54
В. Радивилов — Снова о Мягкой горе . . . .	57
<b>КЛУБ САМОДЕЯТЕЛЬНОГО ТВОРЧЕСТВА</b>	
В. Максимов — Обучает «Тоника» . . . . .	61
<b>К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ</b>	
А. Васильев, В. Куликов, А. Сомов — «Цвета дыма и пламени» . . . . .	62
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ: 1-я стр.—Н. Вечканова, 2-я стр. Г. Гордеевой (монтаж), 3-я стр.—В. Куликова, 4-я стр.—М. Петровского.</b>	

ские придворные пажи, на них-то и увидел их гостивший в Петербурге прусский наследный принц Вильгельм. По его инициативе шашки ввели в прусской армии под названием... «касок прусского образца»!

Каски и кивера были непременной принадлежностью парадного мундира. Николай I неукоснительно требовал, чтобы в Петербурге все военные появлялись только «при параде» — даже усы были обязательными для офицеров, в том числе отставных!

А вне строя, при хозяйственных работах, в частности при заготовке фуража, солдаты и офицеры носили легкие «фуражные шапки» — суконные колпаки со свисающим шлыком и кисточкой. Со временем они превратились в солдатские бескозырки и офицерские фуражки с козырьком.

...В Крымскую войну (1853—1856 годы) выявился основной недостаток мундиров фрачного покрова — они плохо защищали нижнюю часть тела от холодов. Поэтому русские солдаты (XI) и офицеры облачились в теплые шинели, бушлаты или пальто. Рядом с ними на бастионах сражались флотские комендоры и морские артиллеристы (XII), чье обмундирование отличалось от пехотного цветом воротников, обшлаг, погон и околышей бескозырок (12). У комендоров, причисленных к флотскому экипажу, они были темно-зелеными с белым кантом, а в морской

артиллерии — черными с красным кантом.

Что же касается «союзников», пытавшихся, но так и не сумевших взять базу черноморского флота ни штурмом, ни измором, то английские канониры (X) носили так называемые «последние кивера» (13) образца 1846 года, украшенные звездообразной бляхой. Весьма экзотическое обмундирование продемонстрировали в Крыму французские пешие артиллеристы. Дело в том, что во время колониальной войны в Алжире (1839—1847 годы) зуавов и туземных стрелков облачили в турецкие шаровары, хорошо защищавшие от жары и не стеснявшие движений. Кроме того, в просторных карманах можно было носить дополнительный боезапас. А с 1842 года интенданты распространили эти шаровары на всю пехоту и пешую артиллерию. Иным было происхождение просторных, обшитых с внутренней стороны кожей шаровар (14) французских конных артиллеристов. Еще в начале столетия их изобрел кавалерийский генерал Ласалль, а 40 лет спустя их ввели для всех кавалеристов, в том числе конных, и ездových обоза.

Итак, в истории артиллерийской униформы первой половины XIX века отчетливо прослеживается тенденция к повышению ее функциональности. Однако совершенствование ее шло весьма медленно, и до рационального военного костюма было еще далеко...

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, 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. ШЕРБАКОВ

Ред. отдела оформления  
Н. К. Вечканов

Технический редактор Л. Н. Петрова

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 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.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 11.05.86. Подп. в печ. 17.06.86. Т14921. Формат 84×108<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,56. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Заказ 102. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушевская, 21.



# УНИФОРМЫ Артиллеристов. 1800—1850 ГОДЫ.



I. Гвардейская конная артиллерия. Россия.  
II. Казачья артиллерия Войска Донского.  
III. Армейская конная артиллерия. Россия.



IV. Гвардейская конная артиллерия. Франция.  
V. Армейская конная артиллерия. Франция.  
VI. Пешая армейская артиллерия. Франция.



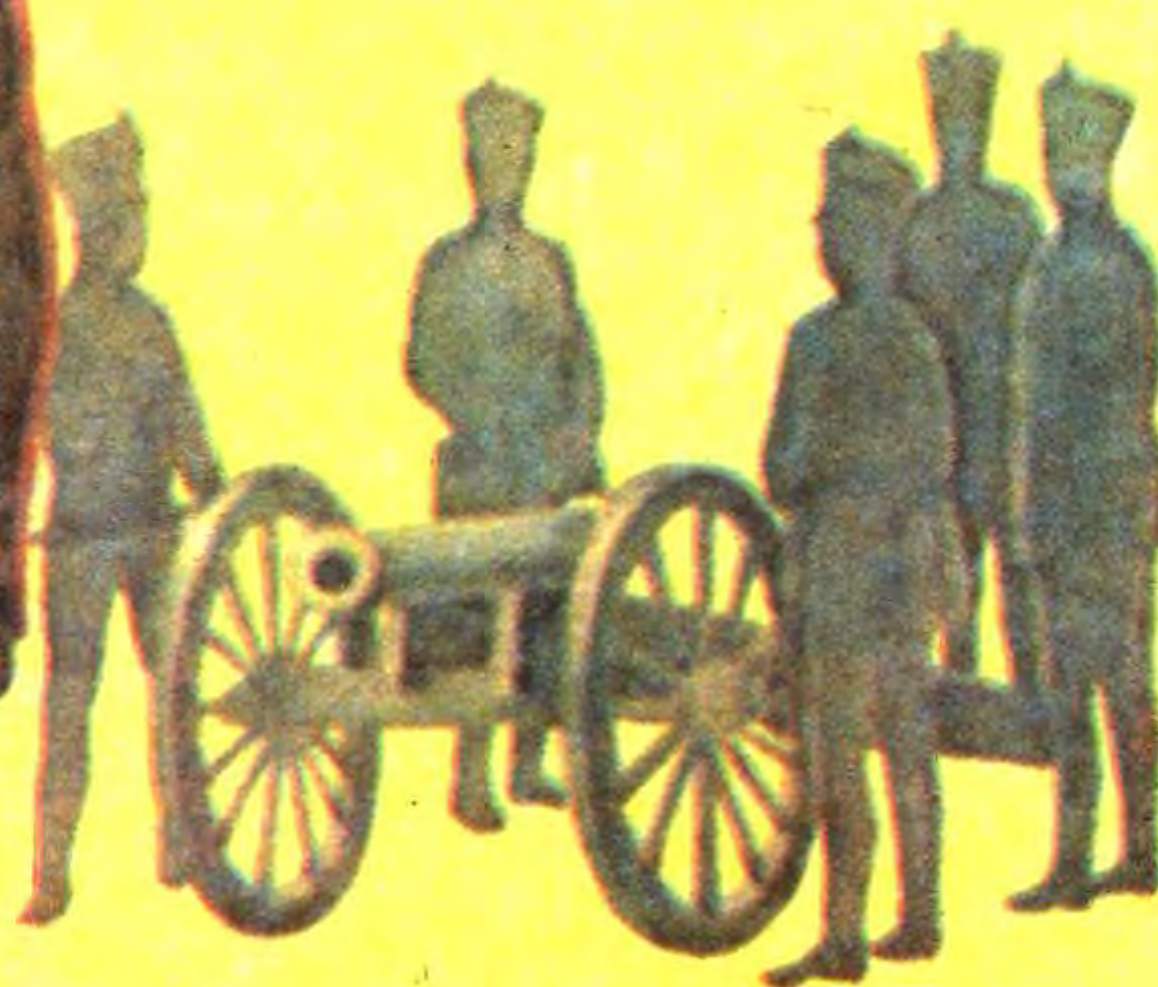
VIII. Польская армейская конная артиллерия.  
IX. Конная артиллерия. Англия.  
X. Пешая артиллерия. Англия.



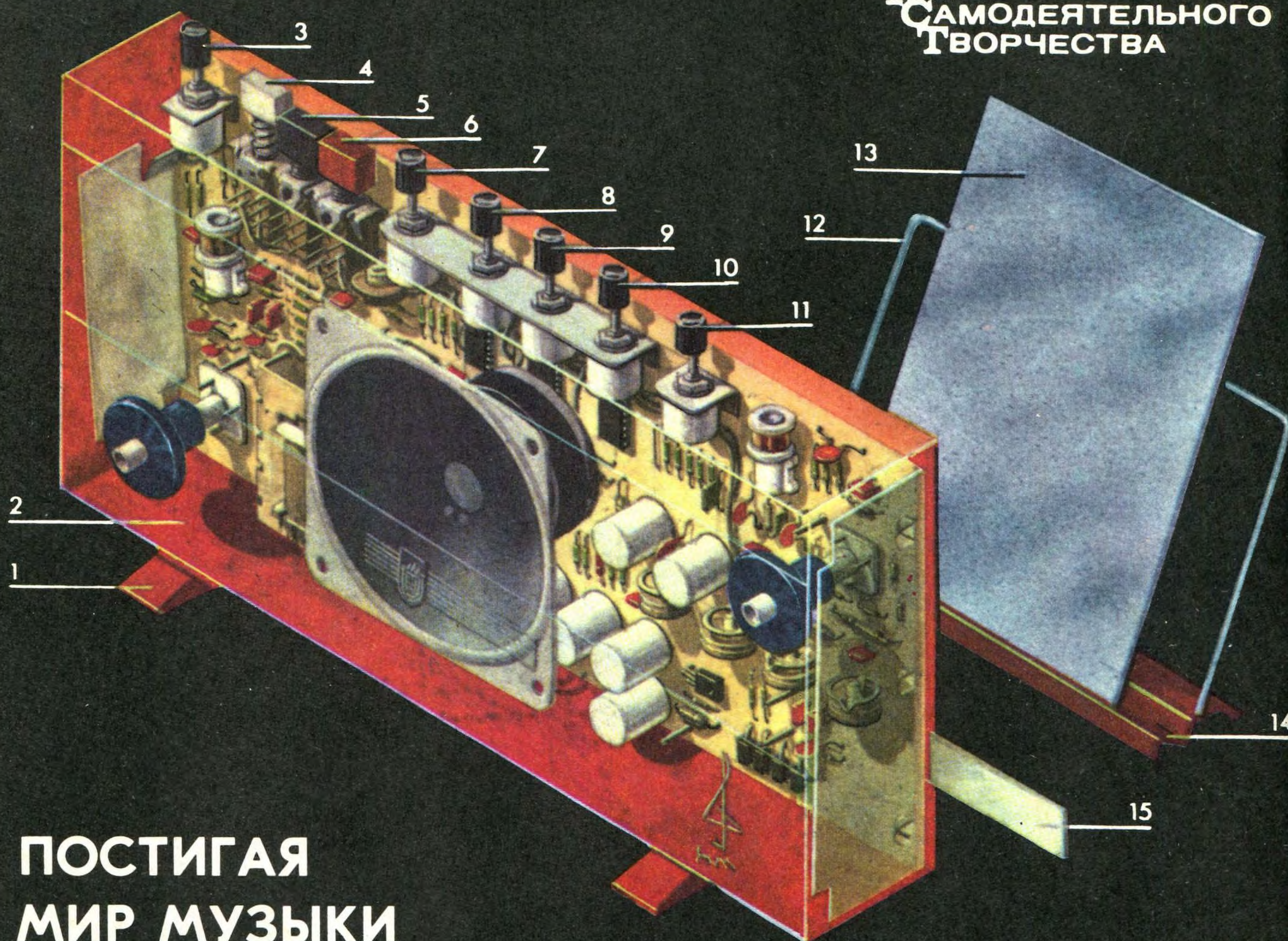
VII. Канонир 5-й батареинной роты. Россия.



XI. Армейская артиллерия. Россия.  
XII. Морская артиллерия. Россия.  
XIII. Армейская конная артиллерия. Франция.







## ПОСТИГАЯ МИР МУЗЫКИ



Схема музыкального обучающего устройства «Тоника». Цифрами обозначены: 1 — подставка, 2 — корпус, 3 — ручка настройки, 4 — кнопка «Тон», 5 — кнопка включения метронома, 6 — кнопка включения устройства, 7 — ручка регулирования метронома, 8, 9, 10 — ручки регулирования тембра, 11 — ручка регулирования мензуры, 12 — подставка для пластины, 13 — пластина, 14 — упор, 15 — выдвижная линейка.