

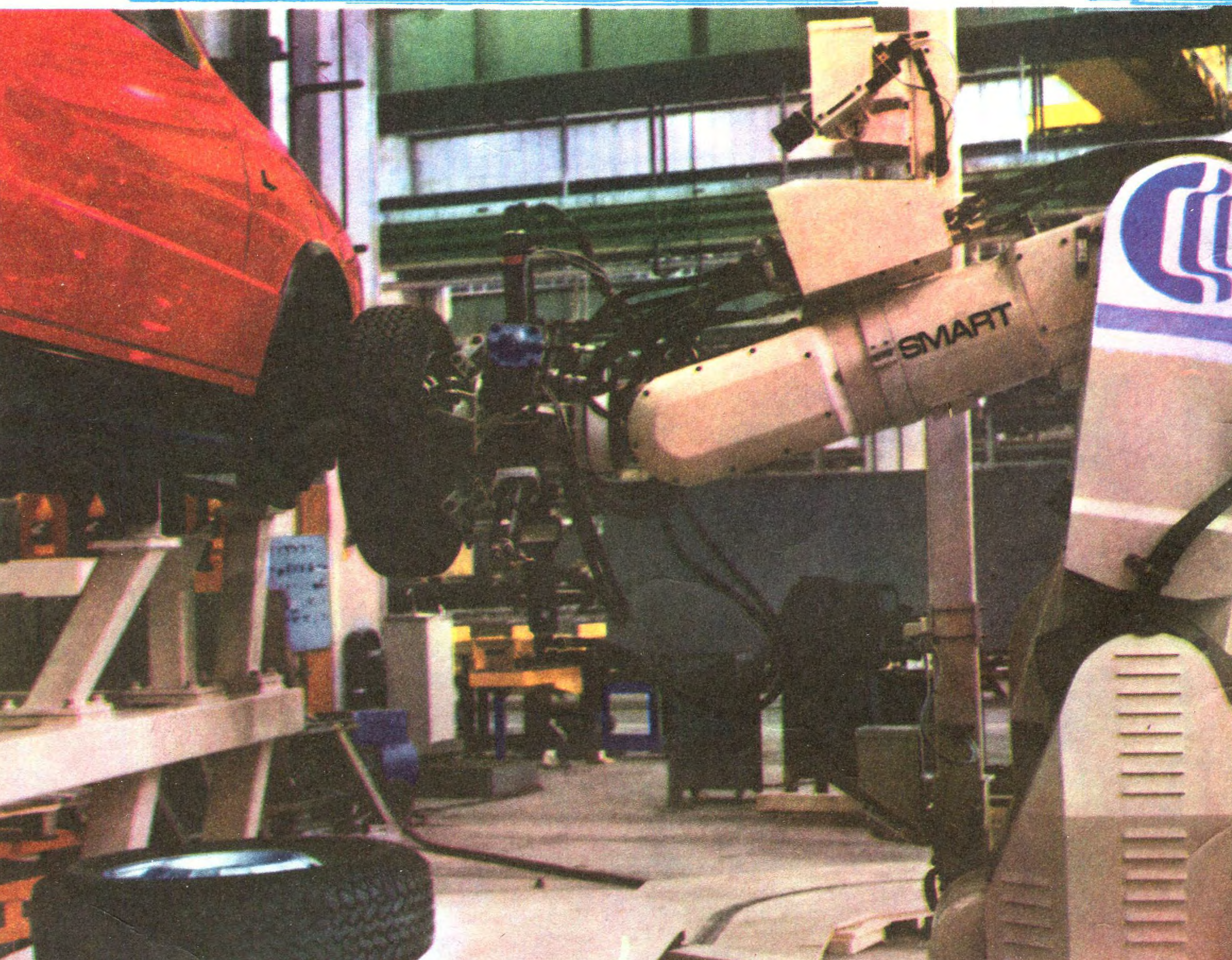
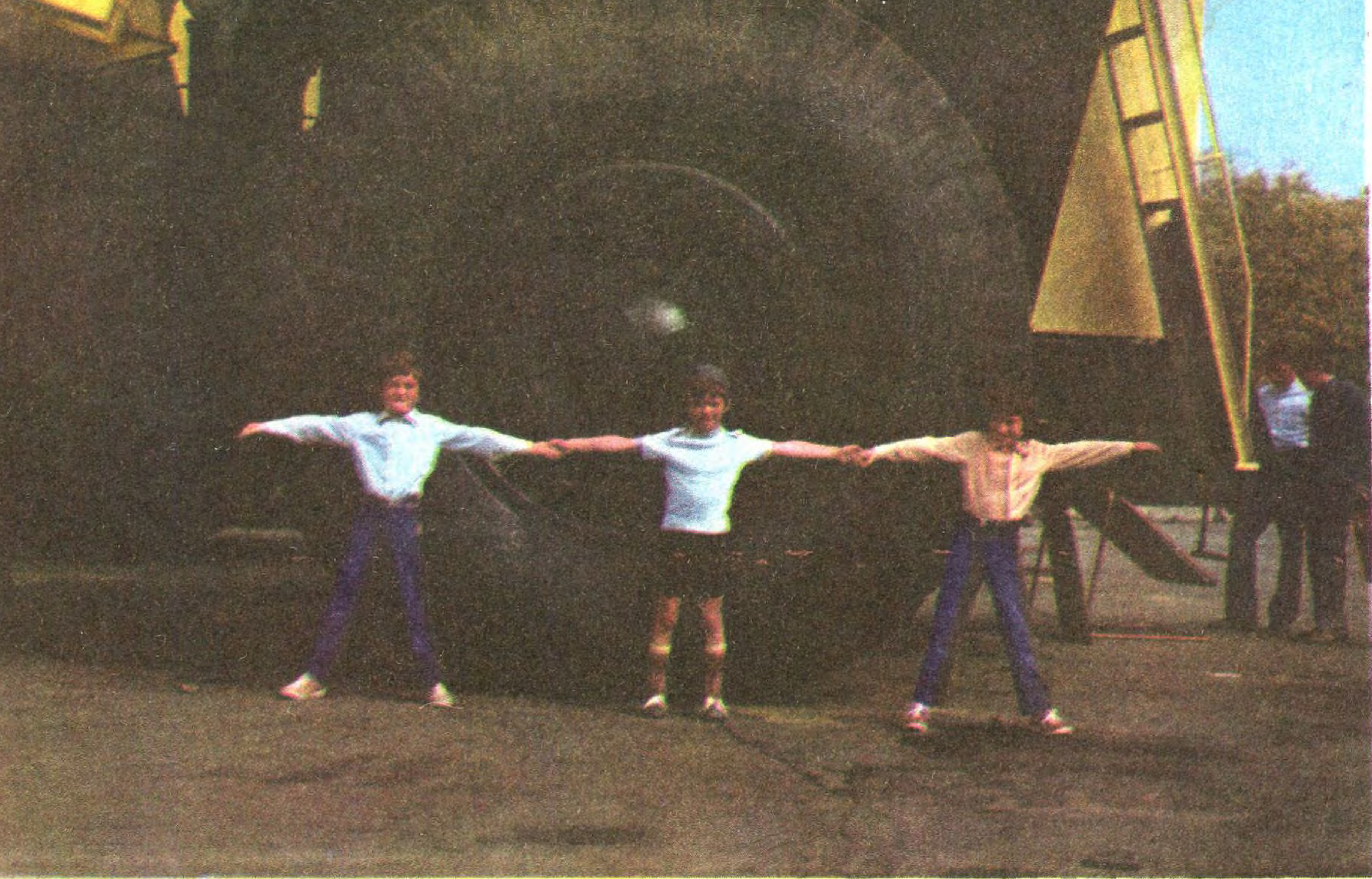
ДИРИЖАБЛИ
ПРОСЯТСЯ
В НЕБО

73



Техника-6
Молодежи 1985

ISSN 0320-331X



ИЗ
искать
и удивляться
Время

1. ИЗ МАШИН-ВЕЛИКАНОВ САМЫЙ ГЛАВНЫЙ ВЕЛИКАН

Если у грузовика столь огромные колеса, каковы же размеры его самого? Самосвал-исполин БелАЗ-7521, недавно демонстрировавшийся на ВДНХ СССР, высотой с трехэтажный дом. Водитель поднимается в кабину по лестнице, в которой более десятка ступеней. Один такой автомобиль-гигант (грузоподъемностью 180 т) может заменить 45 (!) самосвалов-четырехтоннок типа ЗИЛ-130, а их не назовешь малютками.

2. СБОРКУ ВЕДЕТ „РАСТОРОПНЫЙ“

Именно так назвали специалисты итальянской фирмы «Комау» этого поистине универсального робота. Он может выполнять самую разнообразную работу: грузить и транспортировать детали, сваривать, красить, собирать узлы и агрегаты и, наконец, устанавливать на автомобиль колеса (этот процесс запечатлен на снимке). Из тысячной армии подобных роботов около 800 трудятся в автомобильной промышленности.

3. ЭВМ ПРОСЯТ ЗАЩИТЫ

от... статического электричества. Известно, что от трения подошв обуви о палас, а он нынче становится неотъемлемой частью интерьера современных офисов, на теле человека наводится электростатический потенциал. Когда такой «наэлектризованный» сотрудник дотрагивается, скажем, до ЭВМ, между его рукой и корпусом машины возникает электростатический разряд. Для человека он безопасен, ибо ток его невелик, однако для приборов микроэлектроники может оказаться смертельным. Иностранные фирмы сегодня выбрасывают большие количества испорченных подобными разрядами микросхем. Для защиты чувствительной техники специалисты предлагают различные методы. Наиболее эффективный, по их мнению, — установка прибора на заземленную проводящую скатерть.

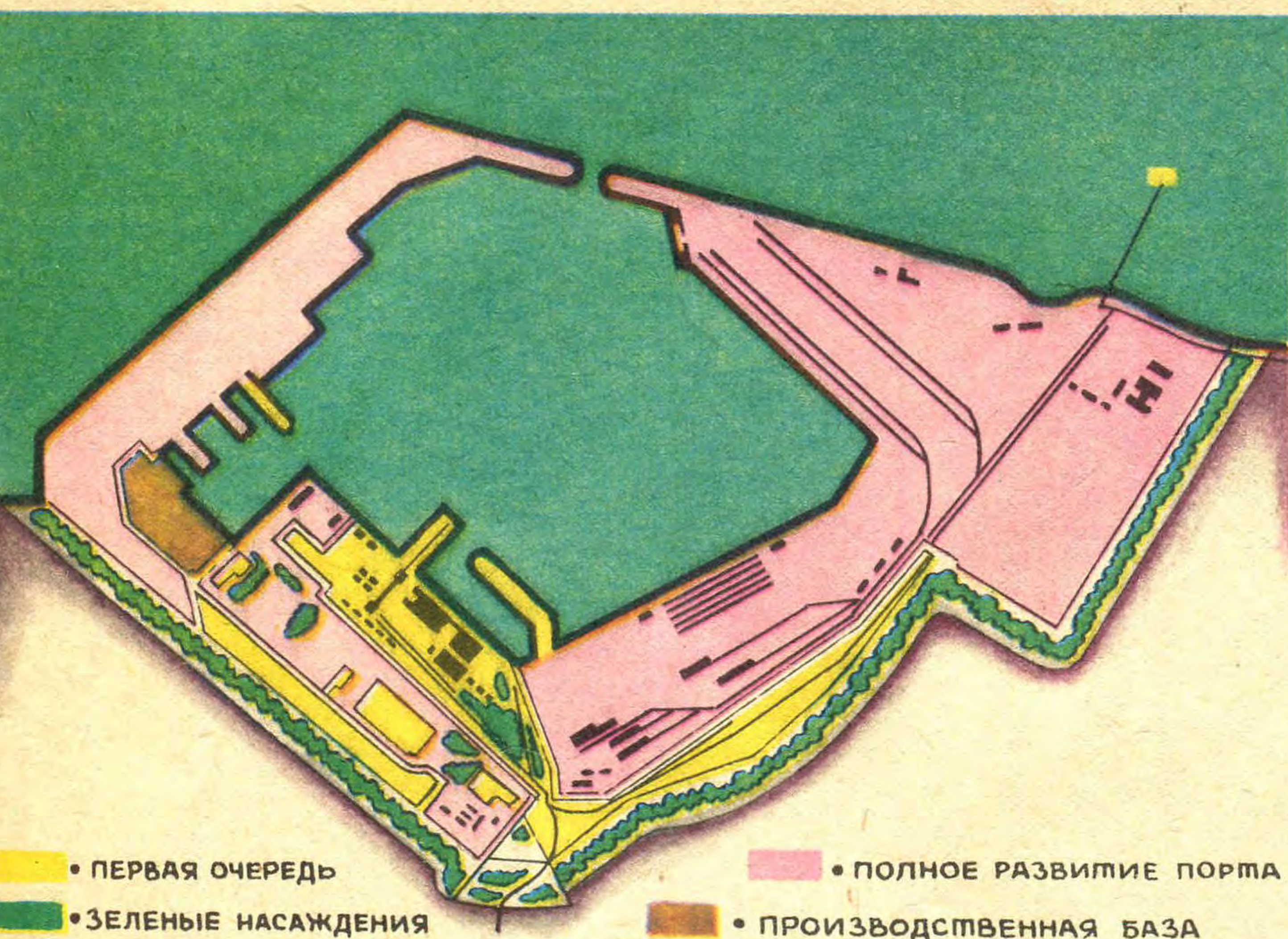
4. ОБЪЕМНЫЙ „ПОРТРЕТ“ ДЕФОРМАЦИИ

можно получить с помощью лазерного голографического аппарата, разработанного западногерманской фирмой «Роттенкольбер». Для этого достаточно поместить обследуемую деталь перед двумя его объективами. Из первого выходит луч квантового генератора, который пронизывает деталь насквозь. Второй — объектив теле- и фотокамеры. С помощью телекамеры объемное изображение предмета передается на экран монитора. Фотокамера снимает исследуемый объект на чувствительную голографическую пленку. Аппарат позволяет выявить участок деформации с точностью 0,1 мм.

5. ЕСЛИ ПОГНУЛСЯ КОЛЕНВАЛ,

его можно выправить на станке, который демонстрировали на Международной выставке «Роботокомплексы-85» специалисты шведской фирмы «Тернс». Сначала поврежденную деталь тщательно исследует измерительный автомат. Данные обмера направляются в мини-ЭВМ, которая, выбрав режим обработки, подает команду станку. За считанные секунды коленвал выправляется с точностью 0,03—0,05 мм. Исправленную деталь тут же забирает робот-манипулятор и без промедления подает на станок новую.





• ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ

• ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

• ПОЛНОЕ РАЗВИТИЕ ПОРТА

• ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА

— Если хочешь быть мужчиной — выбирай профессию гидростроителя, — сказал главный инженер СУ-423 Балтморгидрострой Н. С. Балагура и посмотрел из окна вагончика на будущий причал, где трудилась комплексная комсомольско-молодежная бригада Николая Виноградова. — И романтики на всю жизнь хватит, и морской экзотики, и... трудностей.

Насчет последнего я как раз и не сомневался: на какой стройке их не хватает, трудностей? Мне и здесь с первых же минут пришлось с ними столкнуться. Вместе с начальником штаба стройки Алиной Гордиенко не могли определить, какой же из 19 комсомольско-молодежных коллективов можно считать лучшим? Могут сказать — не может быть. Ведь кто-то работает лучше, кто-то хуже. В одной бригаде и рационализацией занимаются, и общественная работа на высоте, жизнь, что называется, бьет ключом, а в другой никакого огонька. Наконец, лучшую бригаду можно определить по итогам социалистического соревнования. Но в том-то и дело, что за год с лишним, после объявления строительства Но-

СИЛЬНЫ ДРУГ ДРУГОМ

Представьте такую картину: порт, за пультом сидит девушка-диспетчер и как бы «играет» на клавиатуре управления. А за оконным стеклом погрузо-разгрузочные работы принимают на эстакады вагоны с зерном, легко, словно игрушки, их переворачивают. На разгрузку каждого уходит не больше двух минут. Проходит час — девушка-диспетчер докладывает: разгружена тысяча тонн груза. Еще час — еще тысяча. А к глубоководным причалам один за другим подходят суда: с горизонтальной погрузкой типа РО-РО, балкеры, контейнеровозы, другие транспорты грузо-подъемностью до 100 тыс. т.

Фантастика? Отнюдь — реальность. Такие порты уже действуют в Советском Союзе. Это и порт Восточный на берегу Тихого океана, и порт в Ильичевске на Черном море. Новоталлинский морской торговый порт (НМТП), о строительстве которого пойдет наш рассказ, войдет в число самых уникальных портов мира. Только одна его пусковая

очередь, которую намечено сдать в конце 1986 года, включает в себя два крупных специализированных перегрузочных комплекса: зерновой (мощность 5 млн. т в год), скоропортящихся грузов (мощность 500 тыс. т), а комплекс для перегрузки строительно-минеральных грузов уже действует. Пусковой комплекс сможет перерабатывать в два с лишним раза грузов больше, чем нынешний Таллинский порт. Рабочих же здесь будет занято вдвое меньше. В конце 1988 года грузопереработка в новом порту увеличится еще вдвое. А к полному завершению строительства НМТП, которое закончится в начале XXI века, грузооборот составит более 20 млн. т в год.

Такой порт нужен Балтике. И чем скорее он вступит в строй, тем больше прибыли принесет государству, тем свободнее «вдохнут» все остальные порты Балтийского моря.

Сооружение это объявлено Всесоюзной ударной комсомольской стройкой.

СЕРГЕЙ РОМАНОВ,
наш спец. корр.

воталлинского порта Всесоюзной ударной, итоги среди молодежных коллективов штабом стройки пока еще не подводились.

Нужно было как-то выходить из тупиковой ситуации, и мы выехали на место строительства.

...Снаружи трещал 25-градусный мороз (дело было в феврале), в стены вагончика со всего маха бился морской колючий ветер. И поэтому, еще раз взглянув на бесконечный ледяной покров залива Мууга, я невольно поежился.

Да, «морской экзотики» тут предостаточно. Только вот насчет романтики одолевали сомнения.

«Вся романтика, — вспомнились слова первопроходцев-бамовцев, — когда за пологом палатки нет ничего, кроме непроходимой тайги и звездного неба. Романтика — это когда на «вы» со стихией. За романтикой обычно едут в промерзшую тундру или в знойную пустыню».

Строительство Новоталлинского порта ведется в десятке километров от столицы Эстонии. Какая уж тут романтика? Котелок на костре и тот заменяют столовые и кафе. Не

надо скрашивать вечера гитарными струнами — под боком филармония, концертные залы, кинотеатры. А вместо брезентового потолка палатки у каждого рабочего над головой надежная крыша уютного общежития. Бригадир Виноградов недавно получил благоустроенную квартиру в центре Таллина.

Словно почувствовав мои затруднения, Н. С. Балагура продолжал «гнуть» свою линию:

— Так почему бы не написать о бригаде Виноградова? Работают они на строительстве порта с первых дней. Задолго до того, как стройка была объявлена ударной. Работают, как и все другие коллективы, передовым методом — по бригадному подряду...

Бригада Николая Виноградова строила уже свой второй причал в будущем порту. Состояла она из 22 рабочих, большей частью молодых, но уже достаточно опытных в гидростроительном деле, у многих на счету был не один построенный причал. Но рядом со «старичками» трудились и совсем новички, прибывшие на ударную стройку лишь за неделю до моего приезда. Впрочем, всем им это не мешало понимать друг друга с полуслова и работать слаженно, как того и требовал бригадный подряд.

Сам Виноградов, как это принято говорить, мастер с большой буквы. И швец, и жнец, и на дуде игрец. Впрочем, он и был когда-то мастером, но по должности. Сразу после окончания гидростроительного техникума. А потом вдруг заартачился, попросился в рабочие. Дескать, ума набрался, теперь нужна и рукам практика. За два года овладел почти всеми строительными специальностями. Работал электросварщиком, бетонщиком, копровщиком, монтажником, газорезчиком, изолятором, подал больше дюжины рационализаторских предложений, прошел в своем деле сквозь огонь и воду. И до мозга костей ненавидел лодырей и прогульщиков. Поэтому в строительном управлении решили: лучше для комсомольско-молодежной бригады не найти.

Вообще я должен заметить, что дисциплина в коллективе Виноградова — главный критерий, по которому на совете бригады определяется вклад каждого рабочего в общую копилку. Можно по неопытности дать серьезную промашку в работе. Простят и всем коллективом помогут устранить ошибку. Но вот если опоздал, прогулял, если не работу ищешь, а прячешься от нее — пощады не жди. Таков уж закон бригады. Таков, впрочем, и закон бригадного подряда.

Так вот, первый колышек для причала минеральных и строительных грузов виноградовцы вбили еще осенью 1983 года. Тогда бригаде



выделили необходимую технику, стройматериалы и сказали: если к концу первого полугодия 1984 года к причалу сможет подойти судно — честь вам и хвала. Не успеете — «плакала» не только ваша прогрессивка, но и авторитет всего строительного управления.

По всем расчетам, они должны были не только успеть, но и построить причал намного раньше срока. Надо ли говорить, с каким рвением приступили к работе. Разделились на два звена и перешли на вахтовый метод: неделю по 12 часов без выходных — одно звено, следующую неделю в таком же ритме — другое. Рассчитывали, что при скоростном строительстве причала можно не только завоевать призовое место в соревновании бригад, но и получить весомую прибавку к заработной плате. А зарплата, как известно, при бригадном подряде прямо пропорциональна темпам и качеству строительства. Но как раз темпов-то бригаде Виноградова и не хватило. В 1983 году план они «завалили». В первом квартале 1984 года выполнили только наполовину. Следующие два квартала опять недотянули и лишь в последнем перевыполнили. Да и то с трудом.

План-схема Новоталлинского морского торгового порта.

Так выглядит строительство НМТП зимой.

На объекте первое звено из бригады Николая Виноградова (бригадир в центре).

Гидрозахват с самозакрепляющимся наголовником для установки и погружения свай.

Фото Л. Смурского.



«Ну и герои!» — вовремя удивиться читателю.

Прямо скажу — герои.

Новоталлинский порт — это прежде всего те гидросооружения, которые строят 1500 юношей и девушек, занятых на комсомольской стройке. Ведут они также строительство культурно-бытовых объектов и жилья для работников будущего порта. Но если взять условные весы и начать взвешивать трудности каждой молодежной бригады, то виноградовская чаша под тяжестью невзгод даже не тронется с места.

Первые неприятности им были преподнесены непогодой еще в конце 1983 года. Тогда они, еще ничего не подозревая, за короткое время обнесли причал тетраподами — бетонными защитными сооружениями, облицовочными плитами, установили арматуру плиты съезда для судов горизонтальной погрузки. Оставалось только залить сооружение бетоном, и можно было переходить к строительству следующего причала. Работала бригада с опережением графика. И все они были счастливы.

Как раз в один из таких счастливых дней, когда возвращались после работы в Таллин, заметили, как задула пыльная поземка. А к концу пути ветер и вовсе усилился, налетал с моря мощными шквалами. Понимали: разразился приличный шторм — от того, что они сделали, одни обломки останутся. Тогда начинай все с «нуля»... И хотя каждый до самого утра отгонял плохие мысли, старался верить, что шторм все-таки пройдет стороной, надежды не оправдались.

Прямо с подножки автобуса бросились они утром к своему причалу и не могли поверить глазам. Под напором волн причал трещал по швам. Они стояли в бессилии перед стихией и сожалели, что не хватило времени укрепить берег бетонной броней. Стояли, пока бригадир первым не кинулся к морю.

Там, на чудом уцелевшем кусочке причала, оставался пока еще не тронутый волнами агрегат — машина постоянного тока для сварки. Мигом опомнились все, подогнали

кран, размотали тросы с гаками. На помощь Виноградову подоспел молодой коммунист Сергей Юдин. Волны накрывали их с головой, но они все же умудрились зацепить гаки за машину. Дальше все было делом опыта крановщика Владимира Мариновского.

— Стоило ли так рисковать? — спросил я Виноградова. — Могли же и жизнью поплатиться?

— Не об этом думали, — ответил бригадир, — а о том, что второй агрегат для сварки нам бы пришлось ждать долгое время. Дефицитный слишком аппарат...

Тот шторм надолго запомнился не только новичкам-гидростроителям, но и самому Виноградову. Таких штормов на его памяти у берегов Эстонии давно не наблюдалось. Громадные мутно-серые валы, словно нескончаемые шеренги воинов в белых пенящихся шлемах, все шли и шли на береговые укрепления и в клочья рвали монолитные железобетонные плиты, словно проволоку, гнули стальную арматуру. Установленный гидрологами тяжелый металлический понтон на добрый десяток метров перебросило через громадную дамбу. Каменные валуны под напором мощного прибоя кололись словно орехи...

Вот вам и бригадный подряд! Если до шторма коллектив Виноградова шел с опережением графика на два месяца, то после шторма, учитывая восстановительные работы, отставал точно на такой же срок. Да и убытки были немалые. По всему строительству они составили около 1,5 миллиона рублей. То, что долгое время возводилось с таким трудом, море разрушило за семь дней. «Ничего не поделаешь, — разводили руками гидростроители. — Стихия!» И с усмешкой добавляли: «Чем не романтика?»

Честно сказать, я удивился, узнав о таких последствиях: неужели строители и проектировщики порта не знали, что Балтика обладает ровистым характером? Неужели заранее не предусмотрели, что могут быть и стихийные нашествия? Разве нельзя было подготовиться к встрече с ними? «А как к ним подготовишься? — с грустной иронией переспрашивали ребята из бригады Виноградова. — Будущий порт — один из немногих, строящихся без прикрытия в открытом море. Ни косы, ни полуострова вокруг. Нет защиты...»

— У вас богатое воображение? Тогда давайте проедем по будущему порту, и вы представите, сколь мощным будет это предприятие не только в экономическом отношении, но в плане надежности, — сказал главный инженер дирекции строительства НМТП Б. И. Карпунин и с некоторой гордостью в словах добавил: — Очень смелым бы-

ло решение проектировщиков строить порт на открытом побережье. Но прежде специалисты проектного научно-исследовательского института ЛенморНИИпроект не раз испытывали все на макетах и только потом сделали вывод: законченные гидросооружения порта не под силу будет разрушить самому мощному шторму. А первая проверка не удалась лишь потому, что стихия обрушилась на стройку в самый неподходящий момент: когда рабочие переходили к закреплению созданных сооружений — бетонированию.

Наш «уазик» летал между котлованами, траншеями и фундаментами будущих зданий. И пожалуй, я никогда бы не догадался, что на этой громадной территории, где ведется строительство, еще года два назад было море. Тогда перед строителями стояла задача углубить залив, а из поднятого со дна грунта соорудить территорию порта. Вот и получилась своего рода намытая песчаная подушка, которая, впрочем, больше напоминала слоеный пирог: в ее основании каменные глыбы, затем гравий и только сверху песчаное покрытие.

На этом рукотворном полуострове, кроме причалов для зерновых, рефрижераторных и строительных грузов, которые к концу 1986 года должна сдать бригада Виноградова, будут сооружены мощный элеватор, склады для скоропортящихся продуктов с рефрижераторными камерами, подъездные железнодорожные пути, здания вычислительного центра, радионавигационные камеры, вспомогательные и служебные помещения. Это и будет называться пусковым комплексом порта.

Только неискушенному человеку было бы непонятно, насколько осложнилась перед бригадой Виноградова задача. Хотя им и спутала планы стихия, но сроков сдачи пускового комплекса никто не изменял. Сроки оставались прежними. Да и сами виноградовцы отлично понимали, что чем быстрее они закончат строительство основных сооружений порта — причалов, тем быстрее Таллин сможет принять первые суда, тем свободнее «вдохнут» докеры Риги, Ленинграда, Клайпеды, Вентспилса. Но одно дело говорить, а другое — строить. И уж самое нелегкое, поверьте, преодолевать сложные ситуации, которые в изобилии встречались на пути строителей.

Вместе с Виноградовым мы подсчитали, сколько раз в течение прошлого года его бригада вынуждена была простаивать или перестраивать рабочую неделю, месяц, а то и весь квартал из-за непредвиденных ситуаций.

К примеру, когда в начале прошлого года они приступили к со-

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-6
Молодежи 1985

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

Издается с июля 1933 года

оружению причала для рефрижераторных грузов, на их участок в изоляции поставлялись железобетонные сваи, в то время как требовался металлический шпунт для забивки анкерного и лицевого ряда. А во втором квартале, когда шпунт был уже установлен и нужно было переходить к забивке свай, их не оказалось. И опять бежало время и виноградовцы, чтобы не остановить строительство вовсе, занимались второстепенными работами. Наконец сваи снова завезли. Но опять вышла промашка — теперь уже с обеспечением техникой. Для установки тех же свай требовался мощный плавкран. Их обнадеживали: стотонный плавучий кран «Черноморец» вот-вот подойдет из Одессы. Кран подошел... к Новому году, с опозданием почти на шесть месяцев. Ну теперь, казалось бы, можно работать в полную силу. Да не тут-то было. Как выразился Виноградов, «в первом квартале текущего года топливо к машинам выдавалось кружками». Дело в том, что фонды на горючее остались прошлогодними, а за то время на строительстве порта прибавилось около десяти единиц новой техники. Соответственно и запас топлива для ее работы в первом квартале должен был бы увеличиться, а нет...

— Разве так можно работать? Разве это бригадный подряд? — разводил руками Виноградов. — Бригадный подряд — это прежде всего четкое планирование, бесперебойное обеспечение техникой и стройматериалами по сетевому графику. А тут такая петрушка получается: Ванька дома, Машки нет — и наоборот.

Ох и не везло же бригаде Виноградова!

Мы подъехали на стройплощадку, когда ребята снова боролись со стихией. Только уже не со штормом, а со льдом. Как раз в этот момент команда стотонного плавучего крана «Черноморец», подвесив к гаку солидный пятитонный тетрапод, раздалбливала им лед вокруг судна. Иначе к новой свае ни плавкрану, ни плавкопрам не подобраться. Отсюда новые задержки: чтобы передвинуться хотя бы на 50 м, зимой нужна целая смена (летом не больше 30 мин).

А в то время, пока плавкран перебирался на новое место, несколько парней стучали отбойными молотками по железобетонной свае. Выяснилось, что таким способом гидростроители из года в год срубают железобетонные оболочки, доводя все сваи до определенного уровня. А чтобы понять, какая это изнурительная работа и сколько времени она отнимает, достаточно попробовать хотя бы смену подержать в руках отбойный молоток. И нетрудно догадаться, что при

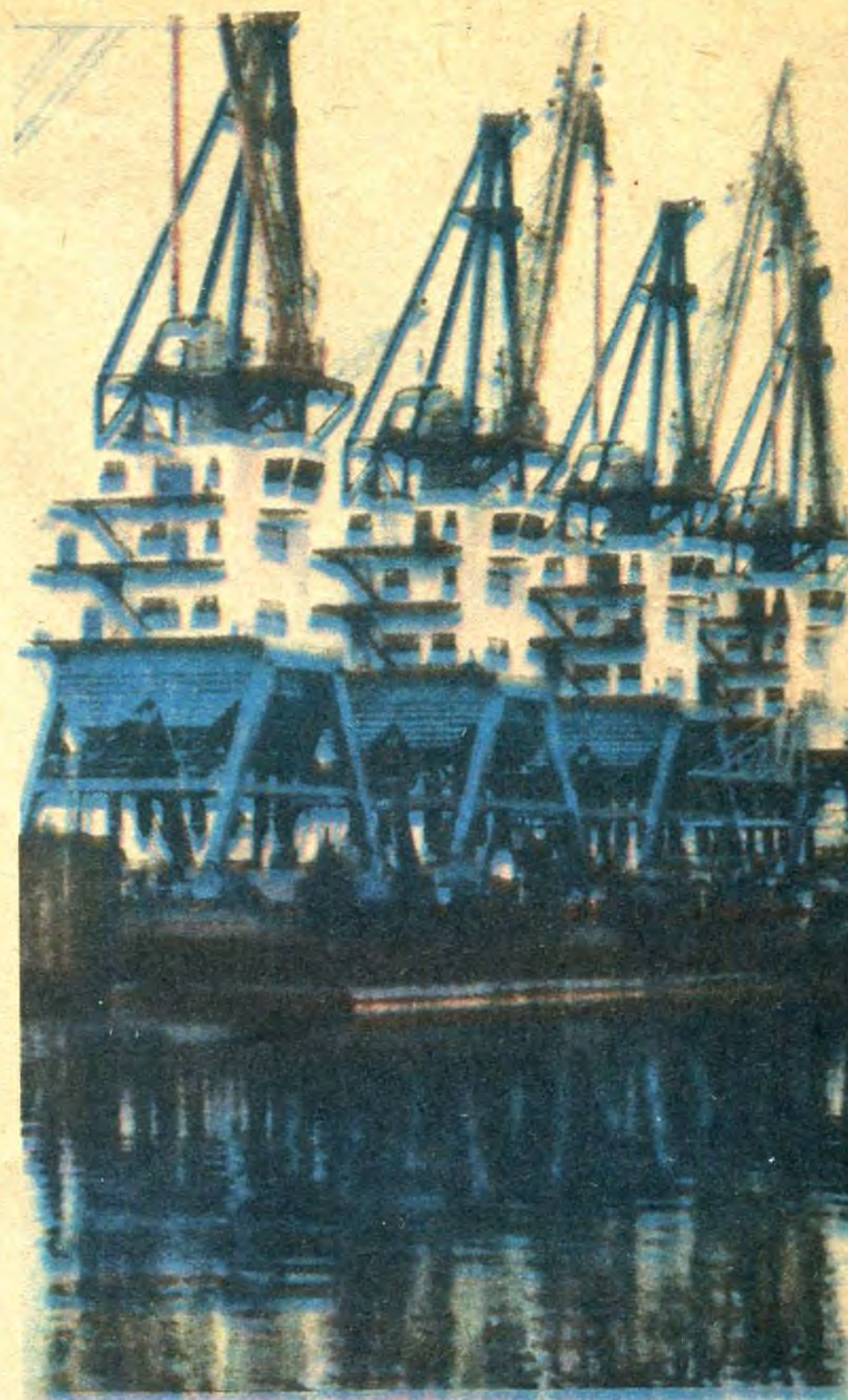
этом рабочие поминают конструкторов отнюдь не ласковыми словами.

Они сами было пробовали выйти из затруднительного положения, даже объявили конкурс на лучшее рационализаторское предложение или изобретение по срубке свайных оболочек. Но идей было много, а работоспособного аппарата создать так и не удалось. Вот поэтому по сей день вынужден Виноградов каждую смену посылать 2—4 классных специалиста на срубку свайных оболочек. В то время как каждому бы нашлась работа и по специальности. Но они уже до того свыклись с трудностями, так наловчились преодолевать непредвиденные ситуации, что теперь все это им кажется в порядке вещей. И, ко всеобщему удивлению, несмотря на крайне тяжелую ледовую обстановку и нехватку топлива для машин, как ни странно, с планами первых месяцев текущего года они справились.

А если бы не стихия, не сложные погодные условия, если бы не проблема малой механизации, если бы обеспечение их бригады машинами и стройматериалами производилось бесперебойно, то они бы уже давно закончили свои объекты. Не зря в прошлом году в НМТП приезжали гидростроители со всей страны, чтобы у комсомольско-молодежной бригады Виноградова поучиться скоростному строительству причалов в сложных геологических и гидрологических условиях, не говоря уже о погодных.

Занятия Всесоюзной школы передового опыта по скоростному строительству причалов в Таллине проходили в тот момент, когда Виноградов со своими ребятами только закончил испытание гидрозахвата с самозакрепляющимся наголовником для установки и погружения свай. Новинка-полуавтомат без помощи рабочих зажимает намертво сорокатонный столб и виброударным методом вгоняет его в грунт. А ведь до сих пор при установке каждой сваи строителям приходилось подниматься на нее, чтобы на 24-метровой высоте прикрутить вибропогружатель к шпилькам.

Когда ребята бригады Виноградова показали новинку в деле, многие опытные гидростроители признались, что такого еще не видели. Впрочем, и не могли видеть. Потому что это был первый захват-наголовник, сконструированный специалистами ЦНИИ Минтрансстроя для Новоталлинского порта. А уже при его эксплуатации члены бригады внесли рационализаторское предложение: установили маслонасос прямо на гидрозахвате — раньше он укреплялся на причале.



Таковыми перегружателями будет оснащен зерновой комплекс Новоталлинского порта.

Его провода и шланги мешали строителям работать.

Да и сам причал для рефрижераторных грузов тоже своего рода новинка. Первое гидротехническое сооружение, которое совмещает элементы мостостроения с гидростроением. Пролетные панели, широко использовавшиеся в строительстве мостов, бригада Виноградова с не меньшим успехом и надежностью укладывала на причальные сваи.

Одним словом, гидростроители, приехавшие в Таллин за опытом по скоростному строительству причалов, его увидели. И, между прочим, никто из них не задал Виноградову вопрос насчет отставания от плана. Понимали: все, что возведено молодежной бригадой в сложных условиях, было чудом.

Может быть, поэтому в конце концов я и поверил словам главного инженера СУ-423 Николая Семеновича Балагуры. Помните?

— Если хочешь быть мужчиной — выбирай профессию гидростроителя. И романтики на всю жизнь хватит, и морской экзотики, и трудностей.

Это действительно так.



XII · МОСКВА · 1985

В конце марта — начале апреля в Москве состоялось IV заседание Международного подготовительного комитета XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов. Оно имеет принципиально важное значение для всего хода подготовительной работы, проведения самого фестиваля, поскольку его участники приняли программу этого авторитетнейшего форума дружбы и солидарности молодежи. В этом документе, созданном коллективными усилиями, нашли свое отражение важнейшие вопросы борьбы за мир, безопасность и разоружение, свободу и независимость народов, насущные права молодого поколения.

Как проходит подготовка к фестивалю? Какова его программа? Какие важнейшие проблемы будут обсуждаться на этом международном форуме? С этими вопросами наш корреспондент Юрий Ценин обратился к секретарю-координатору Постоянной комиссии Международного подготовительного комитета фестиваля Жан-Клоду Кеннеди.

Наш корреспондент Лев Васильев встретился также с некоторыми участниками заседания и попросил их рассказать о деятельности своих национальных подготовительных комитетов.

САМЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

Подготовка XII Всемирного близится к концу — через месяц Москва расцветится яркими красками фестиваля. Проведение такой грандиозной международной акции потребовало больших усилий от сотен людей и организаций, входящих в Международный подготовительный комитет (МПК) и его Постоянную комиссию, состоящую из представителей 34 стран и девяти международных организаций. Мне хотелось бы особо отметить роль на этом этапе Советского подготовительного комитета и Центрального Комитета комсомола, с которыми мы работали в тесном контакте. Советские коллеги подавали пример воли и настойчивости в решении сложных вопросов, в достижении наших общих целей. Благодаря их организационным способностям, желанию сотрудничать, их гибкости мы смогли не только обрести для фестиваля великолепный подготовленный, огромный и прекрасный город, но и создать обширную программу — общественно-политическую платформу, позволившую объединить самые разнообразные взгляды и интересы участников фестиваля.

В процессе подготовки были созданы многочисленные национальные подготовительные комитеты (НПК), проводившие работу с молодежью своих стран. Таких НПК более сотни: 12 на Среднем Востоке, 16 в Азии, 31 в Африке, 28 в Латинской Америке, 31 в Европе и Северной Америке. В них представлены почти 2300 различных молодежных организаций и ассоциаций: политических, профсоюзных, религиозных, культурных, спортивных, в защиту мира и многие другие.

Чтобы оценить проделанную подготовительную работу, следует учитывать два важных фактора: с одной стороны, ограниченное время подготовки фестиваля, с другой — тот факт, что никогда в истории фестивального движения Подготовительный комитет не был столь обширным как по количеству представителей, так и по разнообразию их политических взглядов. Действительно, нам приходилось поддерживать непосредственный прямой контакт с более чем 90 странами, со всеми НПК, 20 региональными и международными организациями.

По существу, Постоянная комиссия (ПК) работала как универсальный конденсатор идей прогрессивной молодежи всего мира. Эти идеи и предложения анализировались, обрабатывались, из них извлекалось то общее, что объединяет будущих участников фестиваля. И снова мы связывались с национальными комитетами, представителями различных молодежных групп и объединений. Так происходило сближение взглядов и позиций, позволившее в итоге объединить под лозунгом фестиваля «За антиимпериалистическую солидарность, за мир и дружбу!» небывалое в истории фестивалей количество национальных и международных молодежных организаций.

Нам удалось выработать такую программу, которая отражает главные цели и задачи молодого поколения планеты. Важнейшим этапом создания этого основополагающего документа фестиваля явилось IV заседание МПК, проходившее в Москве с 28 марта по 1 апреля. На нем были окончательно сформулированы все положения с учетом предложе-

ний и замечаний национальных комитетов и международных организаций, участвующих в фестивале. Таким образом, эта программа является плодом коллективного творчества, отражающим принципиальную позицию всех участников.

Основным темам, волнующим молодежь, будут посвящены специальные дни: 1-й день — открытие фестиваля; 2-й — борьба за мир, предотвращение ядерной войны и разоружение; 3-й день — антиимпериалистическая солидарность молодежи мира; 4-й — права молодежи и студентов; 5-й — за экономическое сотрудничество, развитие и новый экономический порядок; 6-й — за безопасность и сотрудничество; 7-й день страны — хозяйки фестиваля; 8-й — закрытие: «До свидания, друзья, до следующего фестиваля!»

В соответствии с политической программой фестиваля в эти дни в Москве будут ежедневно работать 15 тематических дискуссионных центров. Вот основные из них: центр мира и разоружения; антиимпериалистической солидарности; прав учащейся молодежи и студенчества; движения неприсоединения; антифашистской борьбы; центры, посвященные Международному году молодежи, проблемам экономического кризиса, его социальным и политическим последствиям и другие.

Эти центры позволят осуществить глубокий и всесторонний диалог по самым острым и актуальным для молодежи проблемам современности. Кроме того, широко будут практиковаться «круглые столы» и конференции — они позволят проводить более узкое обсуждение специфических тем, с привлечением экспер-

тов, ученых, общественных деятелей. Например, мирный космос — с участием космонавтов и ученых; или проблемы засухи на Африканском континенте и т. п. В центрах широко будут использоваться современные средства наглядного показа, кинофильмы, выставки, культурные мероприятия, связанные с обсуждаемой темой.

Несколько дней продлятся заседания антиимпериалистического трибунала, на которых будут рассмотрены объективные свидетельства насилия, жестокости и угнетения, совершаемые реакционными силами в разных частях земного шара.

Специальные мероприятия будут посвящены 40-летию Победы над немецким фашизмом и японским милитаризмом. Делегаты примут участие в сооружении памятника Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Состоятся массовые митинги советской молодежи, ветеранов второй мировой войны и Великой Отечественной и борцов движения Сопротивления. По Москве пройдет звездный марш участников и гостей фестиваля и представителей советской молодежи, посвященный 40-летию Победы и борьбе молодого

поколения за мир во всем мире.

Ряд мероприятий будет посвящен 10-й годовщине подписания Заключительного акта конференции по безопасности и сотрудничеству в Европе.

Мы предполагаем провести специальную сессию «Хиросима предупреждает». Она позволит еще раз напомнить молодежи о катастрофических последствиях ядерной войны, разоблачить преступные намерения тех, кто оправдывает применение ядерного оружия. Во встрече примут участие жертвы ядерной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки.

Программа предусматривает также многочисленные митинги солидарности с народами и молодежью различных регионов и стран, подвергшихся империалистическому угнетению. В соответствии с традициями фестиваля будет работать «свободная трибуна», на ней произойдет обмен мнениями о деятельности различных молодежных организаций, а также по широкому кругу других вопросов.

Богатая международная культурная программа фестиваля включит в себя работу творческих мастерских, студий политической песни, класси-

ческой и современной музыки и балета, популярной музыки, театрального творчества, кинематографа, литературы, изобразительного искусства. На подмостках московских театров, Дворцов культуры, клубов состоятся многочисленные праздники искусств, гала-концерты почти всех делегаций, отражающие разнообразные традиции всех континентов. В праздниках искусства примут участие и международные звезды, приглашенные на фестиваль. Спортивная программа включит в себя товарищеские встречи-соревнования участников фестиваля и показательные выступления спортсменов международного класса.

Велика насыщенность фестиваля содержательными, интересными мероприятиями. Эти мероприятия потребуют 1500 синхронных переводчиков, кроме того, на фестивале будут задействованы несколько тысяч переводчиков-гидов, обслуживающего персонала со знанием языков.

Могу с уверенностью сказать, что никогда в истории фестивального движения не было такой обширной и детально проработанной программы. Это важный залог успеха предстоящего молодежного форума.

ФЕСТИВАЛЬНЫМ КУРСОМ

Фернандо Ремирес де Эстенос, член бюро Национального комитета Союза молодых коммунистов Кубы:

— Буквально через два месяца после официального объявления, что Москва будет местом проведения крупнейшего форума юности планеты, подготовка к нему развернулась по всей Кубе. В Национальный подготовительный комитет вошли 36 молодежных, студенческих, общественных и политических организаций. Одним из главных моментов подготовки к фестивалю стало социалистическое соревнование, которое развернулось среди молодежи. По всей стране создана почти тысяча центров — «фестивальных уголков», в которых проводятся мероприятия трудовых и студенческих коллективов, рассказывается о фестивальном движении.

Большое внимание уделяется отбору делегатов на фестиваль. Безусловно, это будут лучшие представители кубинской молодежи и студенчества.

Через нашу страну полетят многие делегации латиноамериканских стран. Во время их остановки в Гаване мы планируем провести не-



сколько мероприятий, в которых они примут участие, и это станет нашим вкладом в фестивальную подготовку.

До сих пор у нас свежи впечатления о проходившем на нашей родине XI Всемирном. Хотя у нас

было почти в два раза больше времени на подготовку, чем у советских товарищей, мы опасались, что не успеем. А Москва — таково мое впечатление — уже сейчас готова к фестивалю.

Викрам Сингх, генеральный секретарь организации Юва Джаната, генеральный секретарь Национального подготовительного комитета Индии:

— НПК Индии был создан в июне прошлого года. Он состоит из десяти молодежных организаций, которые представляют пять основных политических партий страны, и в общей сложности объединяет 85 процентов молодежи нашей страны. Мы приняли призыв НПК Индии к XII Всемирному фестивалю молодежи и студентов, в котором отражается глубокая озабоченность индийской молодежи обострившейся ситуацией в мире, содержится призыв крепить единство в борьбе против угрозы военного конфликта.

В июле у нас пройдет Всеиндий-

ГОВОРЯТ
УЧАСТНИКИ
IV ЗАСЕДАНИЯ МПК



призрак, мы сталкиваемся с его проявлениями ежедневно — ведь 13 процентов территории нашей страны заняты военными базами США. Таковы условия, в которых сейчас действует Национальный подготовительный комитет Пуэрто-Рико. Поэтому для молодежи страны сегодня особое значение имеет борьба против американского империализма, его военной политики.

В комитете представлены политические, профсоюзные, религиозные, спортивные, культурные организации. Основные мероприятия в рамках подготовки к XII Всемирному — трехдневный фестиваль в Пуэрто-Рико и Марш мира с участием двадцати тысяч человек.

ский фестиваль молодежи, посвященный XII Всемирному. В нем примут участие региональные подготовительные комитеты большинства штатов страны, многие молодежные организации, представляющие различные политические силы, а также деятели науки и культуры, артисты, писатели, художники. И конечно же, почетным участником станет наш прославленный космонавт Р. Шарма. Лозунг Всеиндийского фестиваля остается в своей основе таким же, как и XII Всемирного. Но, учитывая, что Индия — страна развивающаяся, для нас очень важно включить в лозунг слово «прогресс». «За антиимпериалистическую солидарность, мир, дружбу и прогресс!» — под таким девизом пройдет Всеиндийский форум молодежи.

Хосе Мария Родригес, секретарь-координатор Национального подготовительного комитета Пуэрто-Рико:

— Пуэрто-Рико — самый маленький остров Больших Антильских островов в Карибском море. Пять веков колониализма испытала наша страна: четыре из них прошли под господством Испании, а последний век — под пятой империализма США. Американский милитаризм для нас не просто



Гоиш де Карвалью, член Координационной комиссии НПК Португалии:

— Португальский НПК объединяет свыше 260 организаций различного характера. Это политические союзы молодежи, профсоюзные и студенческие объединения, антивоенные движения и движения солидарности, детские организации, культурные и спортивные общества.

Свою деятельность на заключительном этапе предфестивальной работы НПК Португалии построил в три этапа.

Первый этап — апрель — был посвящен пропаганде лозунга, призыва, эмблемы фестиваля. Особое внимание уделялось распространению правдивой информации о стране — хозяйке будущего форума, ее молодежи, участвующей в фестивальном движении.

На втором этапе — в мае — усилия были сосредоточены на пропаганде программы фестиваля. Центральные мероприятия были посвящены 40-летию Победы над силами фашизма и милитаризма, развязавшими вторую мировую войну.

Молодая общественность Португалии выступает против политики ядерной конфронтации с Советским Союзом, проводимой рейгановской администрацией, ее глубоко возму-

щают преступления империализма США в горячих точках планеты, его политическая и экономическая экспансия против менее развитых стран. Тяжесть этой экспансии испытывает на себе и наш народ. Политические силы реакции, поддерживаемые империалистическими кругами США, еще никогда не предпринимали столь яростного наступления на завоевания апрельской революции в Португалии, как сегодня. Они пытаются втянуть Португалию в гонку вооружений, отдать страну на произвол транснациональных корпораций. Поэтому мероприятия второго этапа носили ярко выраженный антиимпериалистический характер.

Третий этап посвящен ознакомлению широких слоев молодежи с составом делегации, едущей в Москву.

Большую важность представляет для нас деятельность в рамках фестиваля Центра мира и разоружения, в работу которого португальская делегация могла бы внести заметный вклад. Мы поделимся опытом совместных действий различных общественных сил молодежи против строительства на территории нашей страны американской базы наведения спутникового оружия. Большой интерес для нас представляет также работа Антифашистского центра, ведь современная португальская молодежь сама испытала на себе тяжесть и ужасы фашистского режима, который господствовал в стране в течение нескольких десятилетий.



Ян Бруннер, секретарь Социалистического союза молодежи Чехословакии:

— Как и вся чехословацкая общественность, я верю, что XII Всемирный фестиваль молодежи и студентов станет яркой манифестацией молодого поколения планеты в борьбе за мир. Вопросы войны и мира — главные в повестке дня форума, от их решения зависит наше с вами будущее.

ВСЕ ЛУЧШЕЕ — МОЛОДЕЖИ

НИКОЛАЙ ТАРАСОВ, министр легкой промышленности СССР

Если исходить из общеизвестной истины, что молодежь — это будущее каждой нации, то очевидно, что проблемы, заботы и интересы молодых относятся к числу самых актуальных и насущных проблем современности. Не случайно Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций провозгласила 1985 год Международным годом молодежи. Благородные цели этой всемирной акции, призванной обратить внимание на положение молодого поколения в обществе, гарантировать ему основные права, из которых главные — мир, учеба, труд, находят полную поддержку в нашей стране. Забота о молодых является краеугольным камнем государственной политики СССР. Образно говоря, у нас каждый год можно назвать годом молодежи.

Центральным событием 1985-го является XII Всемирный фестиваль молодежи и студентов, который через месяц состоится в Москве. Это событие напрямую касается нашей отрасли промышленности. Во-первых, потому что нашим трудовым коллективам и предприятиям приходится удовлетворять спрос молодых людей на многие товары массового потребления и прежде всего — на красивую и модную одежду и обувь. Во-вторых, потому, что на предприятиях легкой промышленности 40% работающих — молодежь. Все это делает предстоящий фестиваль для нас своеобразным экзаменом на зрелость, проверкой способности наших коллективов работать на самом современном уровне.

Не буду переоценивать наши сегодняшние возможности: есть у нас несомненные успехи, есть и общеизвестные недостатки, — они, как говорится, на витрине. На ликвидацию этих недостатков направлены последние постановления партии и правительства, на этом сосредоточены сегодня усилия всех подразделений нашей отрасли. Мы не сомневаемся, что поставленная задача — полностью обеспечить население страны и прежде всего молодежь высококачественной и модной одеждой и обувью — будет безусловно выполнена.

В первых рядах борцов за прогрессивные формы труда и научно-технический прогресс в отрас-

ли идут молодые. Из года в год мы чувствуем, как растет общеобразовательный, технический и культурный уровень юношей и девушек, приходящих на наши предприятия из школ и профтехучилищ. Они становятся движущей силой НТР, совершающейся сегодня в легкой промышленности. Не случайно 101 передовику производства легкой промышленности присвоены звания лауреатов премии Ленинского комсомола.

Среди них Валентина Капленкова, прядильщица Ивановской ткацкой фабрики имени Ф. Э. Дзержинского. Недавно она перешла на обслуживание нового, третьего поколения машин, которое пришло на предприятие в ходе общетраслевой операции «Реконструкция и техническое перевооружение». Суть этой операции в том, чтобы с минимальными затратами средств и времени повысить качество, производительность и условия труда ткачих, прядильщиц, мотальщиц; не останавливая и не сокращая производства, в корне изменить внутреннее содержание старых фабрик.

Такая работа требует напряженного, вдумчивого, поистине творческого отношения к своему труду, к новой технике. Именно так трудится передовая наша молодежь. Освоив новую технику и технологию, они передают свой опыт другим. Капленкова, например, воспитала 15 учеников, в прошлом году она вела республиканскую школу передового опыта. План минувшей пятилетки она выполнила за три года, за что награждена орденом Трудового Красного Знамени. Валентина депутат Ивановского горсовета, член бюро обкома комсомола, кандидат в члены Бюро ЦК ВЛКСМ.

Вот наглядный пример того, как реальное право на учебу и труд органично связано в нашей стране с высоким правом на участие в управлении делами государства. И таких примеров можно привести тысячи: честный творческий труд помогает интенсивному развитию нашего общества и государства, а общество не оставляет незамеченным ни одного честного труженика. В настоящее время в нашей отрасли 30 тысяч комсомольско-молодежных бригад активно участвуют в соревновании за дос-

точное выполнение и перевыполнение заданий XI пятилетки. Более 5 тысяч молодых рабочих уже завершили личные пятилетние задания, свыше 700 комсомольцев и молодых рабочих — задания шести и более лет.

На всех международных форумах трудящейся молодежи горячо обсуждается вопрос, актуальнейший для каждого вступающего в жизнь человека: как увязать учебу и труд, чтобы уже в процессе учебы было обеспечено гарантированное рабочее место. Для миллионов и миллионов молодых людей так называемого «свободного мира» это труднодостижимая мечта, часто граничащая с утопией. У нас эта проблема решается в общегосударственном масштабе. Я имею в виду школьную реформу, трудовое воспитание и обучение школьников. Возьмем как пример нашу отрасль: почти все предприятия легкой промышленности закреплены



«Катюша» — талисман фестиваля — создана молодым московским художником Михаилом Веременко. Маленькая девочка в длинном красном сарафане, на головке — кокошник в виде многоцветной фестивальной ромашки, на круглом и румянном лице добрая и доверчивая улыбка. Кажется, на такое лицо даже самый хмурый человек не сможет смотреть, не улыбнувшись в ответ. Девочка бережно прижимает к груди белого голубя, в ее ясных глазах нет и тени сомнения в своем счастливом будущем. Такой символ Всемирного фестиваля, олицетворяющий его гуманные цели и задачи, его оптимистический настрой!

Завершена работа и над объемным вариантом «Катюши». Доверчивый взгляд ее голубых детских глаз без слов напоминает о главной идее Московского фестиваля — будущее людей планеты должно быть мирным и счастливым.



Фото С. КУЗНЕЦОВА

за общеобразовательными школами, на них организовано 75 тысяч ученических рабочих мест, где проходят профессиональное обучение 205 тысяч старшеклассников под наблюдением опытных наставников. По окончании школы многие из них становятся квалифицированными рабочими. Все они имеют возможность для дальнейшего роста: целый ряд высших учебных заведений отрасли расположен непосредственно при крупных предприятиях.

Год молодежи, год Всемирного фестиваля, проходящего в нашей стране, обязывает всех работников отрасли и в первую очередь молодежь трудиться с особой отдачей, чтобы удовлетворить повышенный спрос на высококачественные товары народного потребления. Учитывая специфику требований, предъявляемых к изделиям молодежной группы, — обязательное соответствие моде, прочность, удобство, умеренную стоимость и т. д., — министерство осуществило ряд мер, направленных на совершенствование работы по созданию и производству товаров для молодежи. В Домах моделей выделены группы специалистов по разработке молодежных изделий. Только в трикотажной промышленности этой работой в моделирующих организа-

циях заняты сегодня более 300 модельеров, конструкторов, художников.

Ежегодно эстетической комиссией Минлегпрома СССР определяются направления развития моды этих товаров на перспективу. На основе рекомендаций комиссии устанавливаются задания предприятиям по производству опытных партий товаров и особо модных изделий.

В настоящее время проводится работа по специализации предприятий, отдельных цехов, потоков, участков на выпуск молодежного ассортимента, оснащению их самым современным оборудованием. В швейной промышленности, например, уже создано 200 таких цехов и участков, а до конца пятилетки будет внедрен 71 комплексно-механизированный поток по изготовлению модной одежды. Кроме того, из хлопчатобумажных, смесовых, капроновых, ворсовых и других модных тканей швейники организовали выпуск таких изделий, как полупальто, куртки, комбинезоны, платья с жакетом и другие виды современной комплексной, межсезонной одежды, пользующейся повышенным спросом.

В трикотажной промышленности созданы новые по структуре полот-

на, например, плюшевые облегченные, хлопкоподобные и другие. Изделия из этих полотен также пользуются спросом у молодежи. Налажен выпуск новых модных чулочно-носочных изделий — гетры с жаккардовыми рисунками, полчулки с яркими полосами, тонкие колготки в широкой гамме цветов.

Чтобы увеличить ассортимент молодежных товаров и привлечь к их созданию более широкий круг творческих работников, в конце прошлого года был проведен специальный Всесоюзный конкурс на лучшее изделие для молодежи. Товары, отмеченные жюри конкурса, внедряются в производство в текущем году.

Но с особой ответственностью мы относимся к товарам, предназначенным для XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов.

Разработаны образцы, установлены задания и осуществляется выпуск изделий для экипировки советской делегации на фестивале, членов оперативных комсомольских отрядов и участников фестиваля. Эти задания утверждены специальным приказом министерства, за их выполнением установлен контроль.

Светлые тона одежды кажутся особенно праздничными. Голубой, белый, синий, бежевый, зеленова-

тый, красный — такова гамма цветов, использованных в костюмах советской делегации. Советской молодежи предстоит выступать в роли гостеприимных хозяев, их одежда должна быть не только современной и красивой, но и функциональной. По костюму гости сумеют отличить переводчика, работника штаба, члена делегации.

Было решено разработать варианты парадной и повседневной одежды. Предусмотрен также нарядный вечерний туалет как сопутствующий обязательному комплекту. Над фестивальной коллекцией работали художники-модельеры Е. Иванова и А. Игмант под началом главного художественного руководителя Общесоюзного Дома моделей Минлегпрома СССР Галины Гагариной. Они разработали комплекты с учетом сегодняшней молодежной моды. Это и модные брюки-бананы, и ветровки, трикотажные фуфайки современного силуэта, украшенные миниатюрными эмблемами, и классические пиджаки, которые можно носить и с юбкой, и с брюками. Обувь преимущественно на низком каблуке. Одежда будет украшена эмблемами, парадный костюм — изображением герба Советского Союза.

В костюмах широко используется русская национальная ткань — лен. Специально для фестиваля Костромской льнокомбинат разработал льняную ткань необычной голубой окраски. Калининский камвольный комбинат поставляет шерстяную материю, швейное объединение «Москва» — мужские сорочки нового образца. Кроме Общесоюзного Дома моделей, в подготовке к XII Всемирному фестивалю принимают участие Дом моделей трикотажных изделий, Дом моделей обуви, ВНИИ кожгалантерейной промышленности.

Модели утверждены и внедрены в производство на предприятиях Прибалтики, Украины, России, Белоруссии, Молдавии, Армении.

Для экипировки членов советской делегации предусмотрены также сумки, поясные ремни, текстильно-галантерейные изделия. К фестивалю установлены задания по увеличению выпуска современных молодежных товаров и сувенирных изделий с фестивальной тематикой для продажи в период проведения фестиваля на общую сумму около одного миллиарда рублей.

Мы не сомневаемся, что фестивальная продукция, подготовленная работниками нашей промышленности, понравится участникам, гостям и зрителям Всемирного московского форума молодежи. А для всех наших работников фестиваль станет важной ступенью в выполнении больших задач, поставленных перед нами партией.

Василий Андреевич Харитонов-Деткин по национальности остяк. Участник Великой Отечественной войны, награжден орденами и медалями. Он работает капитаном речного теплохода, а в свободное от работы время пишет поэму «Сказание о современнике», главный герой которой — Иван Буоркин, простой советский человек, настоящий герой нашего времени. Фамилия эта, по замыслу автора, построена из заглавных букв различных советских национальностей — белорус, украинец и т. д. Об этом он рассказывает во вступлении к своему произведению, отрывок из которого мы перепечатываем.

Живу заветною мечтою
Воспеть великое родство
Простых людей, чье мастерство
Куется правдою святою.
Но как подать живое время
Без пышных фраз, без громких

слов;
Как показать в своей поэме
Страны обширнейшей сынов?
Секреты замысла открою,
Определив созвучий ход:
Включен в фамилию героя,
По сути, каждый наш народ.
Он как бы сплав советских
наций —

В нем Белорус, Узбек, Остяк,
Из их начал он стал слагаться —
И в центре Русский как костяк.

Еще один вопрос стоял:
Какое дать герою имя?
Иваном я его назвал,
Чтоб были все ему родными.
Шагай же в жизнь, Иван Буоркин,
Живой и сказочный герой!
Ты на великой нашей стройке
Строитель, мастер, горновой...

ХРОНИКА „ТМ“

● Редакция приняла участие в работе жюри смотра-конкурса микромоделей боевой и транспортной техники «Оружие Победы», который был организован Московской областной федерацией историко-технического стендового моделизма, действующей при обкоме ДОСААФ. Поскольку такого рода федерация — единственная в стране, на смотре-конкурсе демонстрировались работы и умельцев других городов. Почетные дипломы «ТМ» вручены: москвичам Геннадию Васильеву за изготовление прессформ для модели истребителя МиГ-3 и Михаилу Орлову за модель бомбардировщика ТБ-3; жителям Подмосковья Виктору Воскобойникову за модели советских боевых кораблей периода Великой Отечественной войны и Олегу Чуеву за модели современных советских боевых самолетов; Николаю Вшивцеву (Алма-Ата) за модели автомобилей 30—40-х годов; клубу историко-технического стендового моделизма «Микрореплика» Дома культуры Славянской ГРЭС (Донецкая обл.).

● Состоялась встреча сотрудников редакции с главным редактором журнала «Югэнд унд техник» (ГДР) Фридбергом Заммлером. Он приезжал в Москву как один из руководителей делегации, участвовавшей в проведении праздника печати издательства «Юнге вельт» в фестивальном клубе Союза свободной немецкой молодежи, действующем при Дворце культуры автозавода имени Ленинского комсомола. Ф. Заммлер ознакомил сотрудников редакции с экспозицией, развернутой в фойе и залах Дворца культуры, рассказал о том, как юноши и девушки ГДР готовятся встретить XII Всемирный фестиваль молодежи и студентов.

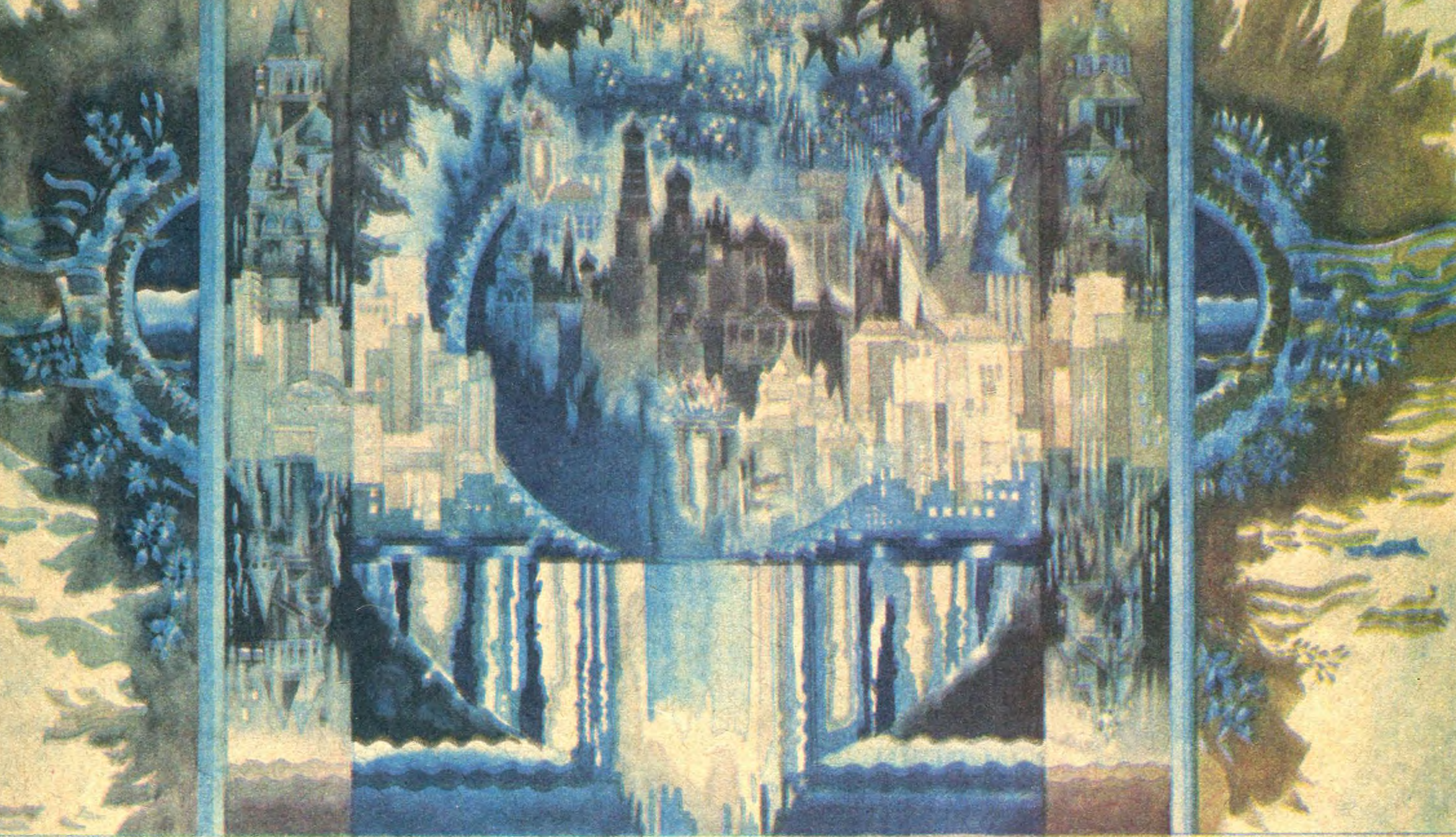
● Редакция провела читательскую конференцию в Калининской област-

ной библиотеке имени А. М. Горького. Как и на предыдущей встрече в Обнинске («ТМ», № 5 с. г.), подписчикам журнала предварительно была выслана анкета «ТМ», где им предлагалось обсудить вышедшие номера, сообщить свою оценку материалов, поделиться соображениями по поводу дальнейших публикаций. На встрече состоялся деловой и откровенный обмен мнениями. Результаты этой беседы будут учтены при планировании деятельности журнала.

А когда бригада «ТМ» вернулась из Калинин, буквально через несколько дней в центральной печати появилось сообщение о награждении областной библиотеки орденом «Знак Почета» за плодотворную работу по идейно-политическому воспитанию трудящихся. Редакция горячо поздравила сотрудников библиотеки с высокой государственной наградой.

● Редакцию посетила группа чехословацких журналистов: Анна Голошкова, главный редактор журнала «Камарат», Ян Тигларжик, корреспондент газеты «Руде право», Петр Троян, специальный корреспондент журнала «Млады свет». Гости познакомились с работой журнала, рассказали о деятельности своих изданий, осмотрели постоянно действующую в помещении редакции художественную выставку «Время — Пространство — Человек».

● Открытие передвижной части выставки «Время — Пространство — Человек», организованной редакцией, состоялось в филиале Дома культуры МВТУ имени Н. Э. Баумана. Студенты и преподаватели института смогли ознакомиться с произведениями художников — профессионалов и любителей, работающих в жанре научно-фантастической и космической живописи.



СИМФОНИЯ КРАСОК

Когда впервые видишь работы Ирины Лазутиной, не верится, что они выполнены на шелке. Кажется, не шелк, а струящийся воздух да многокрасочная палитра природы служили художнику исходными материалами — настолько необычны и выразительны ее произведения.

Раскрепощенность фантазии, нестандартность решения опираются на четкую продуманность композиции. Но продуманность эта ненавязчива, она не скована строгой логической формулой. Кажется, художница работала по наитию, стремясь возможно быстрее и точнее запечатлеть на ткани полет мысли. Это говорит о высоком профессионализме, который подтвержден показом работ Лазутиной

на многочисленных советских и зарубежных выставках.

Расписанные ею батники-панно видели в Загребе и Лондоне, в Бухаресте и Пловдиве. Композиции на ткани, придуманные Лазутиной, обращали на себя внимание посетителей выставок в Женеве, Лейпциге, Монреале... Но все это, как говорится, видимая часть айсберга. Если же мы проследим подготовительные эскизы, проследим, как постепенно, шаг за шагом, оформлялись в зримых образах замыслы будущих произведений, перед нами во всем многообразии и даже загадочности откроется лаборатория мастера, смело экспериментирующего с формой и содержанием, стремящегося раздвинуть жестковатые рамки жанра, наполнить свои произведения новым смыслом, придав им индивидуальность и своеобразие.

Искусство росписи по ткани, как понимает его И. Лазутина, сродни искусству монументальному — мозаикам, фрескам, украшающим большие, объемные интерьеры. Если подойти к творчеству художницы ретроспективно, мы увидим два явных «полюса притяжения» ее интересов. С одной стороны, она, москвичка, не может не говорить о городе, в котором живет. Тема Москвы поэтому постоянно, в

той или иной форме, находит свое отражение во многих больших и малых ее композициях. С другой стороны, Лазутина принадлежит к пока еще не слишком многочисленному племени художников, которых увлекает тема фантастики и космоса...

Взглянем на выполненное ею панно «Времена года», что украшало советский павильон на Загребской ярмарке. Это не просто пейзажная пастораль, поэтично воспетая автором и отображающая естественную смену состояний природы. Перед нами предстает прежде всего обобщающий, незабываемый образ родной земли. Пульсирующая энергия красок, целая цветовая симфония родилась под руками художницы. Музыка, способная затронуть самые сокровенные струны души.

— Фантастические, сказочные сюжеты позволяют мне мыслить порой вроде бы отвлеченными образами, компоновать воедино, казалось бы, несоединимые вещи, наделять предметы одухотворяющей силой, — говорит Лазутина. — Но я люблю фантастику не как «вещь-в-себе». Она помогает мне решать — естественно, с помощью языка изобразительного искусства — проблемы самой что ни на есть реальной действительности.



**ВРЕМЯ
ПРОСТРАНСТВО
ЧЕЛОВЕК**



Триптих «Москва» (слева).
Лауреат премии Московского комсомола Ирина Лазутина.
«Мы в космосе».

Независимо от темы, обращаюсь ли я к романтике научных исследований или к трудовым будням, переживаниям человека...

Именно так, очевидно, создавалась ее композиция «Цвети, Земля!», демонстрировавшаяся на XV выставке молодых московских художников. Наша планета в окружении других небесных тел... Этот облик Земли для нас реален, но и несколько фантастичен. Стремительность происходящего, подчеркиваемая мощными всплесками голубых, коричневых, зеленоватых цветовых пятен, дает ощущение постоянного движения, острой динамики. Панно наводит на мысль о величии и бескрайности Вселенной, где наша планета лишь крохотная частица, которую так необходимо беречь!

Еще более конкретна и вместе с тем эпична композиция «Мы в космосе», показанная на выставке в Женеве. Сложное, политематическое панно, акцентированное фигурой космонавта, включает в себе метафорический смысл: посланец Земли в межзвездном пространстве, по сути, символ неустанного развития человеческой мысли, дерзновенности поиска. Символ движения цивилизации землян по пути прогресса.

Яркость, декоративность красочной палитры, причудливый строй вертикальных и горизонтальных плоскостей создают впечатление неординарности события, величественности свершаемого. Мы словно присутствуем при глобальном эксперименте, задуманном учеными планеты Земля.

Ирина Лазутина училась на художественно-технологическом факультете Московского технологического института. Специальность, которую она получила по окончании вуза — художник по тканям, — открывала перед ней двери в такую привлекательную для женщины область, как моделирование одежды. Могла бы

она стать и хорошим художником-исполнителем, разработчиком уже заданной идеи. Но чисто прикладные вещи ее не смогли заинтересовать. А вот возможность работать над масштабными композициями, заниматься дизайном, создавать предметно-пространственную среду — это казалось более интересным и даже в чем-то необычным. И опять же близким монументальному искусству.

Конечно, не сразу пришла художница к большим темам и замыслам. Они зрели в ее сознании постепенно. Та же тема родного города, нашедшая столь яркое воплощение в триптихе «Москва», вызревала в десятках подготовительных эскизов и более ранних законченных работ. А го-

товое панно демонстрируется ныне в Музее истории и реконструкции Москвы. Необычной предстает столица, увиденная художницей. Москва юная и древняя, современная и несущая на себе отсвет далеких веков.

Ирина Лазутина в своем творчестве обратилась пока к трем большим тематическим циклам — к фантастике, космосу и к Москве. Однако такое своеобразное ограничение весьма и весьма условно. В будущем мы, конечно же, увидим новые ее произведения, отмеченные поисками иных пластических решений. И будущее это, думается, не столь далеко.

Андрей ДАНИЛОВ



Даже самые дерзкие писатели-фантасты не могли предвидеть, сколь неудержимым будет проникновение компьютеров во все сферы человеческой деятельности.

Построенная четыре десятилетия назад первая ЭВМ использовалась для решения ряда метеорологических, атомных, баллистических задач. Ну а ныне число профессий, успешно освоенных компьютером, перевалило за три тысячи...

Лавинообразное нарастание информации, связанное с бурным развитием науки, усложнением техники и технологии, привело к тому, что сейчас в сфере управ-

ления производством, экономическими и социальными процессами, в научных исследованиях невозможно обойтись без средств, освобождающих человека от части интеллектуальной работы, позволяющих добиться максимальных народнохозяйственных результатов наиболее оптимальным путем.

Повсеместное внедрение автоматизированных систем, разнообразных средств дистанционного управления и контроля, обработки оперативной информации преобразует весь облик индустриального труда. На наших глазах рождается производство, с которым страна вступит в XXI век.

КАК ПРИРУЧИТЬ АСУ,

или Рассказ о том, как на прессово-рамном заводе КамАЗа освоена автоматизированная система управления

ГЕОРГИЙ АФАНАСЬЕВ, наш спец. корр.

Фото автора

Юрий Петрович Поздняков, заместитель директора прессово-рамного завода Камского объединения по производству большегрузных автомобилей КамАЗ, проверял план профилактического ремонта оборудования, который был представлен ему на утверждение. В списке станков под номерами 305 и 814 значились два стотонных прессы, у которых пора было перебрать гидросистемы. Прессовое оборудование всегда работало с полной нагрузкой, и Юрия Петровича беспокоило, создан ли на складах достаточный задел изготавливаемых деталей — накопленного там запаса должно хватить на весь срок ремонта.

Поздняков повернулся к дисплею, стоявшему у него на столе, и набрал команду. На экране возникла таблица.

Юрий Петрович не был профессиональным программистом. Он чересчур аккуратно дожжимал клавишу «до упора», подавая при этом всем телом вперед, к экрану. (Профессионалы — те сидят совершенно неподвижно, откидываясь на спинки кресел, чтобы глаза не уставали от мерцающих на экране символов.) Тем не менее Поздняков был вполне квалифицированным, как говорят программисты, пользователем, для которого компьютер стал прибором столь же привычным, как и телефон.

Меньше чем за десять минут Юрий Петрович закончил диалог с компьютером, что-то подсчитал в блокноте и решительно вычеркнул из плана профилактического ремонта 814-ю позицию.

...Благополучная картина, не правда ли? Именно такое единение человека и компьютера обещали нам авторы десятков и сотен статей, утверждавших, что для достижения этого необходимо лишь установить ЭВМ

на заводе или в институте. Но профессионалы, обслуживающие компьютеры, случалось, наблюдали иные сцены.

Дверь машинного зала приоткрывалась, и входил пользователь. Там, за дверью, он мог быть профессором, лауреатом, кем угодно, но сюда, в гулкий пустынный мир холодного, стерильно кондиционированного воздуха, залитый ослепительно белым сиянием ламп дневного света, в мир дисководов, лентопотяжек, принтеров, в мир людей, обменивающихся короткими фразами-заклинаниями «Интрек двести восьмидесятому» — «Ленту в онлайн!» — сюда непосвященный входил как в храм.

Пользователь топтался посреди зала, с тоской и завистью глядя на занятых до предела программистов, пока кто-нибудь не «прогонял» его простенькую, на две-три минуты, задачку. Программка, которую пользователь мог бы написать и отладить сам, дополнительным грузом ложилась на сотрудников ВЦ. Одна программка, две, три, десять, сто... Пользователей много, а программистов — раз, два и обчелся.

Еще не так давно между руководителями крупных предприятий и ЭВМ существовало множество посредников — рядовых инженеров из заводоуправления и других служб, отнюдь не специалистов по компьютерам. Они зачастую и сами не могли понять, какие данные хочет получить от них начальство, потому что и сами руководители нередко плохо представляли, что ЭВМ может, а что нет.

Но компьютер — это не игрушка (пусть даже и деловая), а такое же производственное оборудование, как, скажем, токарный станок. И сегодня, чтобы управлять КамАЗом или каким-либо другим крупным предприятием, без вычислительной техники,

и в особенности без АСУ, никак не обойтись: не те масштабы производства и не тот объем продукции, чтобы хватило телефона да сводки на листе бумаги.

Вспомним: в состав КамАЗа входят семь заводов: прессово-рамный, двигателей, автосборочный, агрегатный, литейный, кузнечный и ремонтно-инструментальный. Каждый занимает корпус длиной в добрый километр, а литейный даже несколько таких корпусов.

На каждом — три-четыре десятка цехов, и трудятся в них десятки тысяч человек. Границы между цехами весьма условны, они так плотно «сшнурованы» конвейерами друг с другом, что не всегда и разберешь, где кончается одно производство и начинается другое. Весь завод — единый огромный механизм.

Для того чтобы оборудование использовалось наилучшим образом (не простаивало в одних цехах и не было перегружено в других), станки имеют оснастку, рассчитанную на изготовление ряда однотипных деталей. Поскольку на замену оснастки нужно время, детали выгодно производить крупными партиями: один день делают, скажем, только болты, другой — гайки, третий — шайбы. Однако главному конвейеру нужно и то, и другое, и третье. Как тут быть? Проще всего — организовать промежуточный (буферный) склад. Изделия сюда пусть поступают неравномерно, зато со склада производству они будут выдаваться ровно отмеренными порциями.

За количеством всех разнообразных — сотен тысяч! — деталей, находящихся на многих складах, управленческий аппарат цехов и заводов должен зорко следить. Но просматривать ведомости, выписывать цифры, вручную составлять сводки и



Все программы АСУ прессово-рамного завода писали и отлаживали эти два молодых инженера: Владимир Чудиновских (на переднем плане) и Сергей Козлов. Сзади — ЭВМ СМ-4, которая работает в составе АСУ ПРЗ.

планы — это занятие крайне утомительное: одним словом, нетворческая работа. Автоматизированные системы управления, АСУ, состоящие из компьютеров и комплексов программ, обрабатывающих производственную информацию, для того и предназначены, чтобы принять на себя практически весь нетворческий труд в сфере управления предприятиями. И об АСУ, о том, что они могут «углядеть» и за мельчайшими шайбочками, и за многотонными отливками, а также оптимальным образом спланировать работу завода, отрасли, министерства, страны, — об этом говорят с начала 60-х годов.

Но... несмотря на то, что созданием АСУ занимались крупнейшие институты страны и, следовательно, автоматизация предприятий вроде бы была поставлена на солидную научную основу — очень во многих местах АСУ «не пошли». Почему получались такие досадные сбои, что же

происходило? И что надо предпринять, чтобы АСУ стала надежным, привычным инструментом управления предприятием — таким, каким она является на прессово-рамном заводе КамАЗа?

* * *

— Просто было на бумаге, да забыли про овраги, а по ним ходить, — сдобрил шуткой свой ответ начальник отдела АСУ прессово-рамного завода Николай Петрович Морозов. — Помните, как в «Войне и мире» генерал Вейротер составлял диспозицию Аустерлицкого сражения? «Ди эрсте колонне марширт...» По бумаге-то «марширт» хорошо, а по болоту-то не очень... Так вот, многие нежизнеспособные АСУ как будто проектировались современными Вейротерами — нарисованы аккуратные стрелочки да прямоугольнички: вот здесь берем информацию, здесь набиваем ее на перфоленту, отсюда рулоны перфоленты «марширт» на ВЦ,

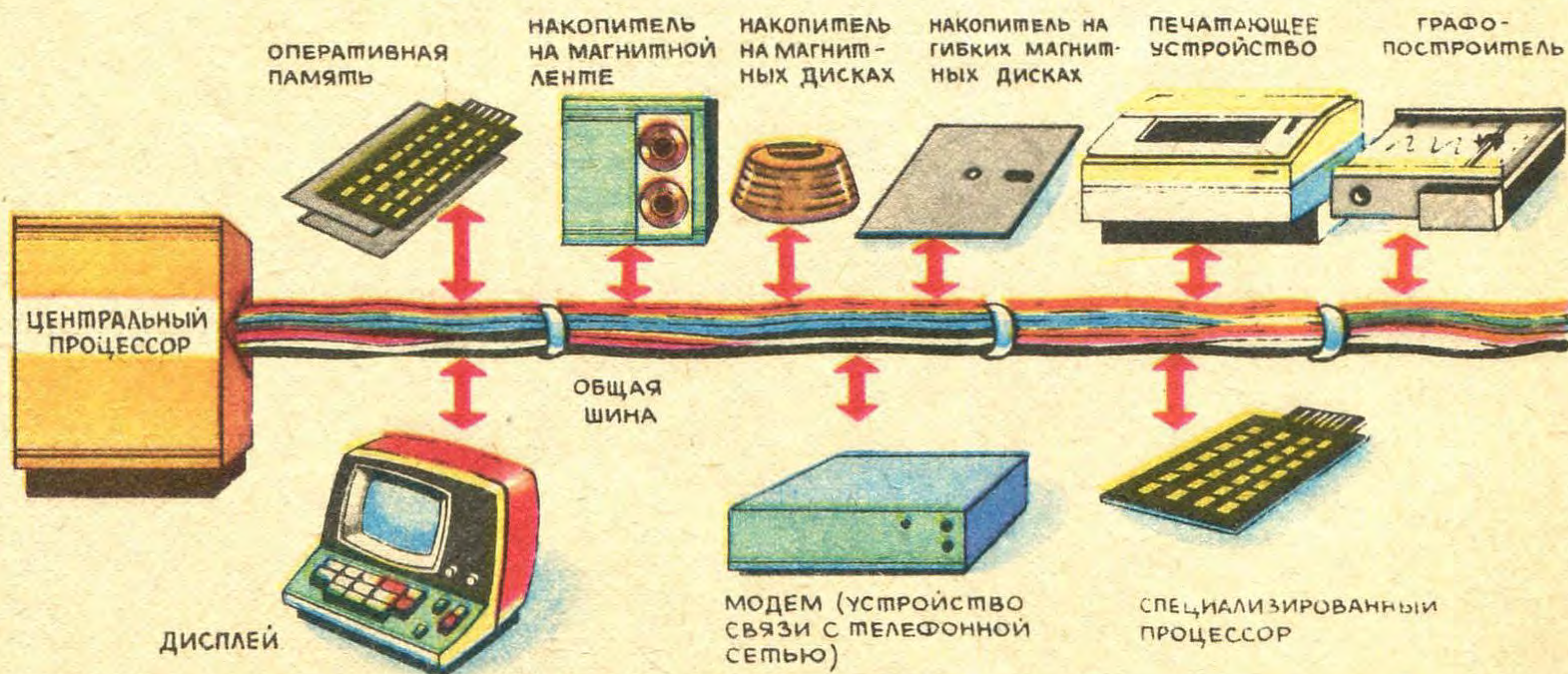
где информацию вводят в машину, обрабатывают, распечатывают... А на практике выясняется: то еще при набивке в информацию закрадываются ошибки, то при обработке машина дает сбой... В итоге на стол к руководству сводки АСУ поступят на вторые-третьи сутки, и директор справедливо возмутится! «Раньше без этой АСУ работали быстрее»...

Как прежде боролись, например, с ошибками в информации? Они были неизбежны — ведь когда на всем заводе два-три человека занимались вводом всех производственных данных, им приходилось обрабатывать буквально горы цифр. Случайно нажать на соседнюю клавишу и не заметить этого очень просто. Поэтому одну и ту же сводку набивали на два рулона перфоленты, а потом их сравнивали с помощью специальной программы, и только если числа на всех лентах были одинаковыми, данные вводились в АСУ. Сравнить-то недолго, а вот сделать двойную работу... Все равно что на пишущей машинке печатать не два экземпляра через копирку, а два раза одно и то же!

А мы нашли другой путь! Понадобилось установить регистраторы данных для АСУ прямо на заводских складах, и кладовщицы стали работать с ними.

Тут, правда, возникла такая трудность: серийные регистраторы не могут передавать данные прямо в ЭВМ, и опять-таки приходилось всю информацию заносить на перфоленту, однако готовый рулон перфоленты прибывал на машину... только в конце смены! АСУ — это скорость. Поэтому инженерам-электронщикам

Структура аппаратных средств мини-ЭВМ СМ-4. Устройства, входящие в состав вычислительного комплекса, передают друг другу информацию через так называемую «общую шину». Каждое устройство имеет свой адрес, а в каждом сообщении указывается для устройства с каким адресом оно предназначено. Специальный электронный блок, входящий в состав каждого устройства — памяти, дисплея, магнитных лент, — анализирует все сообщения, проходящие по общей шине, но отбирает из них только те, которые предназначены данному устройству.



КамАЗа пришлось самим переделывать серийный регистратор, создавать такую аппаратуру, чтобы информация со склада сразу же поступала в ЭВМ.

Но какой смысл увеличивать скорость ввода информации, если на стол директору в результате попадут многометровые распечатки? Времени, чтобы разобраться в такой прорве цифр, у него нет. Здесь нужен диалог с машиной: он, руководитель, спрашивает — машина отвечает. Нужно уточнить что-то — новый вопрос, новый ответ. Иными словами, директору нужен дисплей, соединенный с машиной. И он должен уметь работать с ним так же, как с телефоном.

Но чтобы АСУ в конце концов заработала и цепочка замкнулась, общаться с компьютером должны научиться все — от кладовщицы до директора, без этого внедрение АСУ просто бессмысленно. Конечно, ни кладовщице, ни директору не требуется знать внутримашинные адреса тех регистраторов и дисплеев, что стоят на их рабочих местах, но общее представление о том, как действует сама система, иметь надо, хотя бы для того, чтобы осмысленно нажимать кнопки, указанные в инструкции. В памяти мини-ЭВМ СМ-4 постоянно находится программа, которая, получая от регистраторов информацию — шифр и количество деталей, поступивших на склад или выданных с него, — заносит эти сведения в файл¹ на магнитном диске. Шифры всех деталей набиты на перфокартах, поэтому кладовщице остается лишь выбрать нужную, вставить ее в регистратор и набрать число со знаком «плюс» — поступило, «минус» — выдано. А в пишущую машинку, соединенную с регистратором, заправлен чистый бланк накладной — компьютер сам заполнит его.

Поиск, сортировку и другие виды обработки данных АСУ производит только тогда, когда руководитель набирает команду на своем дисплее. Каждая команда — это вызов одной из программ обработки, по ней исполняется только то, что нужно, не более, а поэтому она срабатывает быстро. И скорость работы АСУ завода оказалась поэтому достаточно велика, чтобы пользователь мог общаться с ней в диалоговом режиме (когда ответа нужно ждать более 15 с, диалог затруднен). На ввод информации и запись ее на диск нужно около 4 с, на ее обработку — около 6 с; стало быть, диалог с ма-

шиной возможен и для кладовщицы, вводящей данные, и для директора, получающего обработанные результаты.

...Хорошо, правда? Но... радоваться оказалось рано — хотя АСУ стала работать значительно быстрее своих предшественниц, однако ее результаты все равно нельзя было использовать на практике для повседневного управления производством.

Почему?

А потому, что, скажем, на простейший вопрос, сколько метизов осталось на складах завода, мог последовать и такой ответ: минус сто тысяч гаек, минус пятьдесят тысяч болтов и т. п.

Тут мы сталкиваемся с любопытной ситуацией. Завод, оказывается, управлялся далеко не так, как это было предписано инструкциями. Причина проста — пока сведения о том, что на таком-то складе кончаются такие-то прокладки, дойдут до диспетчера завода и дирекции, пока последует распоряжение «имярек» участку изготовить столько-то прокладок — эти прокладки давно уже кончатся, завод остановится. Традиционные пути прохождения информации оказывались слишком длинными, чтобы ими можно было воспользоваться на практике. Никто ими и не пользовался!

Поэтому мастера в цехах, чтобы хоть как-то выйти из положения, привыкли напрямую договариваться между собой, минуя начальство: «Вася, друг, сделай к завтра десять тысяч прокладок». И Вася делал, и вез их прямо к другу Пете, но по пути заезжал к тете Маше на склад, чтобы их зарегистрировать, — иначе в план не зачтут, рабочие зарплату за их изготовление не получат. А кладовщица оформляла накладные на выдачу — ведь по их копиям и определялось выполнение плана цехом. Кроме того, у кладовщицы был журнал, в который она писала, какие детали получены, а какие выданы; затем по этому журналу она составляла сводки, сколько и чего есть на складе.

Так вот, когда детали везли напрямую, то на выдачу накладные она оформляла, а в журнал ничего не записывала — и была права: какой резон писать «получено 10 тыс. прокладок» и тут же «выдано 10 тыс.»? И когда накладные стала оформлять АСУ, а вместо этого журнала стал использоваться файл на магнитном диске, то... легко догадаться, что произошло. Про тетю Машу забыли, и никто ей не объяснил, что в машину обязательно нужно ввести и количество полученных прокладок, и количество выданных, даже если эти цифры и равны.

Но объяснить — еще полдела. А если кладовщице тем не менее все это покажется пустой забавой, бессмысленной тратой времени и она будет пренебрегать своими обязанно-



Начальник планово-экономического управления объединения КамАЗ Владимир Михайлович Чурсин: «АСУ для современного производства — не дополнительное, факультативное средство управления, а рабочий инструмент первой необходимости. Из всех семи заводов, входящих в состав объединения, лучшая АСУ создана на прессово-рамном заводе».

Структура АСУ прессово-рамного завода объединения КамАЗ. Аппаратные средства («железо», «хардвер») работают в теснейшем взаимодействии с программными средствами («математикой», «софтвером»). Такое взаимодействие характерно не только для АСУ, но и для всех современных компьютеров вообще. Более того — говорят, что ЭВМ ныне состоит из двух больших частей: «осязаемой», то есть процессора, дисплеев, дисководов и т. д., и «неосязаемой» — разнообразных программ, управляющих их работой. По зарубежным данным, стоимость программных средств, софтвера, сегодня достигает 95% общей стоимости компьютера, а на долю аппаратуры, «хардвера», приходится всего 5%. И то, что мы видим на фотографиях машинных залов, — это на самом деле лишь своеобразная «упаковка» для программ.

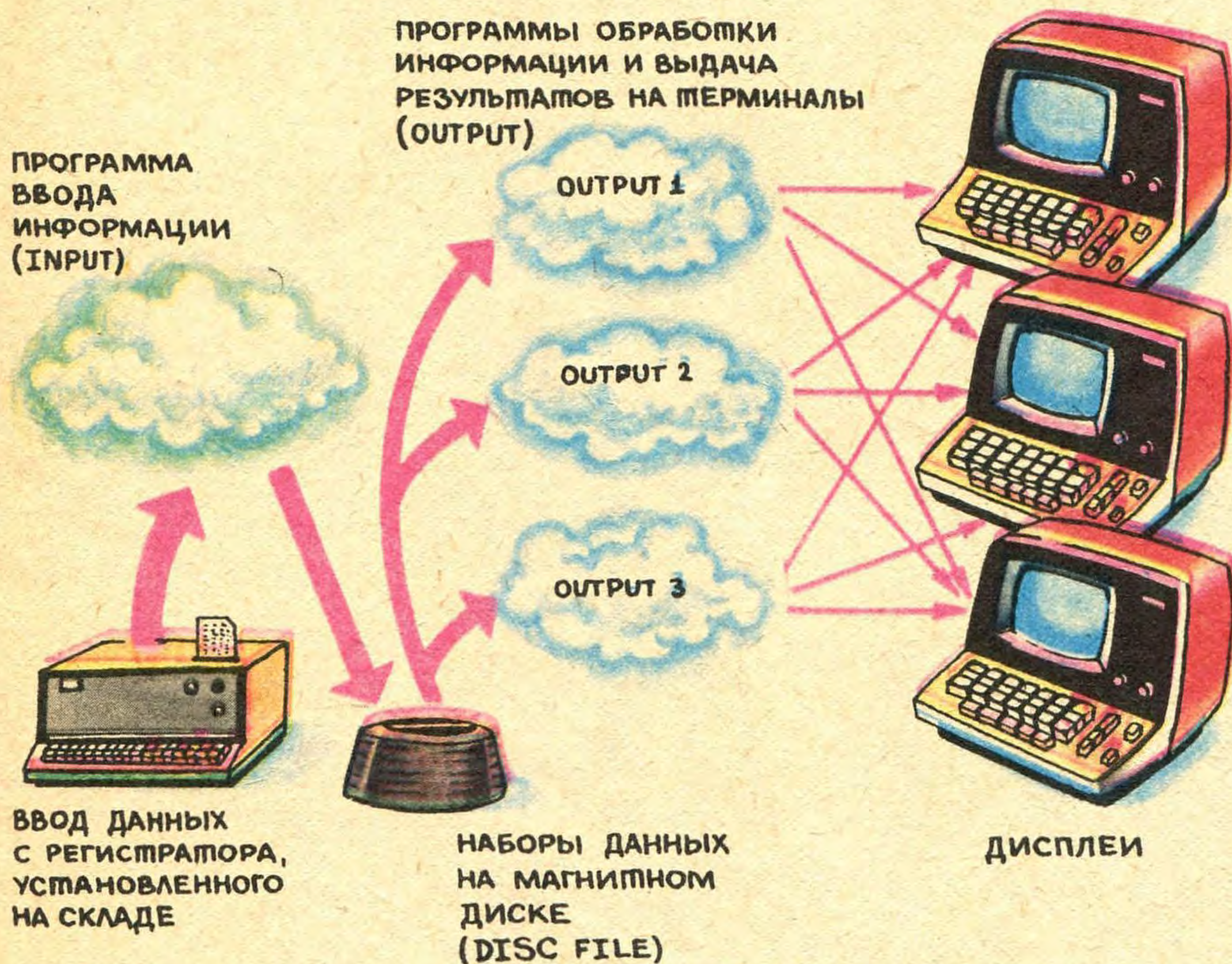
стями? Поэтому АСУ пришлось дополнить подсистемой контроля — в машину ввели план производства: сегодня на склад номер такой-то должны поступать детали под шифрами такими-то, номера партий такие-то. Теперь, если поступления деталей на склад не зарегистрировано, то АСУ не оформит накладную на ее выдачу! Более того — если изготовленные по личной просьбе прокладки

¹ От английского «file» — картотека. Синоним этого слова — «набор данных». Под файлом понимают любую информацию, записанную на любой машинный носитель информации — магнитный диск, ленту, перфокарты, перфоленту и т. д.



Находясь в цеху КамАЗа, чувствуешь себя как бы в диновинном лесу. Стен не видно, потолка не видно — так огромен заводской корпус. При таких масштабах без автоматизации не обойтись... На снимке: начальник отдела робототехники

Управления главного конструктора по особо сложной оснастке Владимир Михайлович Мандриков и слесарь Григорий Гавриленко обсуждают конструкцию нового робота в одном из цехов КамАЗа.



не значатся в плане производства, то АСУ откажется регистрировать и их поступление, ответив «нет в плане», и забьет всю накладную звездочками. А нет регистрации в АСУ — нет и зарплаты. Да и материалы ведь тоже выдаются со склада — под неплановую продукцию машина не даст разрешения ни на грамм металла.

И все встало на свои места — АСУ

заработала! Те из начальников цехов, кто еще вчера утверждал, что «эта АСУ никуда не годится», стали признавать: «Знаете, она как будто станков в цех добавила». А за счет чего достигнуто такое ощутимое повышение производительности труда? Благодаря тому, что руководство завода, видя, как на ладони, ситуацию в целом по предприятию, стало оптимально распределять загрузку станков.

...— Неужто все так просто? — может спросить нас информированный читатель.

— Похоже, что суть дела все-таки изложена в слишком облегченном, популярном варианте. Наверняка были годы кропотливых исследований, наверняка на заводе трудился многочисленный коллектив разработчиков, создавший то, что на языке эвээмщиков называется «программы ввода», «программы обработки» — это огромные программные комплексы.

Нет. Не было ни долгих исследований, ни многочисленного коллектива разработчиков. Принципы построения АСУ обдумывал и осуществлял небольшой коллектив энтузиастов во главе с Николаем Петровичем Морозовым. Переделкой серийных регистраторов занималась группа электронщиков под руководством Юрия Петровича Очеретяного, заместителя Морозова. А что касается программ, то их составляли два молодых инженера — Владимир Чудиновских и Сергей Козлов. И на создание АСУ потребовался всего год.

— Мы последовали словам Маяковского: «Смотрите на жизнь без очков и шор, глазами жадными цапайте все, что в нашей земле хорошо и что хорошо на Западе», — рассказывал мне Владимир Чудиновских. — Среди западных программистов распространен такой облеченный в шутиливую форму, но очень серьезный по своей основной идее принцип программирования: «KISS» (Поцелуй). Эта аббревиатура расшифровывается так: «Keep it simple, stupid», что в переводе означает «Придерживайся простого, глупого» — словом, «Не мудри!». Не выдумывай хитрых алгоритмов — выбери такой, который быстрее и легче всего запрограммировать, а главное — добиться того, чтобы программа работала. Если быстроедействие ЭВМ не будет хватать — тогда уже можно поразмыслить о том, как эту работающую программу оптимизировать, чтобы машина не выполняла ненужных действий. А если скорость выполнения программы удовлетворяет пользователя — оставь все как есть и займись другими, не терпящими отлагательства, задачами.

Короче говоря: сначала нужно добиться работоспособности программы, затем, когда это потребуется, — эффективности, и только потом можно заняться «отшлифовкой» системы. Так мы и поступили: создали простейшую, но работоспособную АСУ, теперь занялись оптимизацией наиболее часто выполняемых программ (вроде программы ввода информации), ну а в дальнейшем создатели АСУ будут модернизировать свою систему — добавлять в нее, например, подсистемы планирования профилактических ремонтов оборудования (пока что этим «вручную» занимаются

инженеры, анализируя информацию АСУ), расчета зарплаты и т. д. И конца такому совершенствованию АСУ пока не видно.

Итак, АСУ пресово-рамного завода работает, развивается. Что же обеспечило этот успех?

Во-первых, разработчики АСУ учли все особенности реального производства, руководствуясь не инструкциями — «так должно быть», а изучив характер наиболее существенных неформальных взаимодействий между службами и цехами своего завода. Да, утверждают они, беспорядок автоматизировать нельзя, но внести «поправку» на него можно.

Второе: решая поставленную перед ними задачу, они знали, что данные о наличии, скажем, деталей на складах внутри завода собрать можно, а вот межотраслевой информации о поставках металла заводу, скажем, с Магнитки, пока нет. Поэтому созданная ими АСУ не решает — и не может решать! — выходящих за рамки ПРЗ задачи, поскольку для них нет исходной информации! Но когда подобные АСУ заработают на всех заводах страны, тогда появится новая, столь необходимая для создания более высокого уровня АСУ информация и настанет время для более крупных, межзаводских, межотраслевых систем.

Третье. Энтузиастами КамАЗа была создана и специально приспособлена для нужд АСУ техника. Без регистраторов, стоящих прямо на складах и соединенных непосредственно с машиной, и без дисплеев, стоящих прямо на столе у директоров, рядом с привычными телефонами, ни одна АСУ работать не будет. А эта техника появилась только потому, что разработчики сумели четко определить, что же им нужно. И, наверное, конструкторам вычислительной техники стоит поближе познакомиться с оригинальными самоделками, сделанными на этом заводе, чтобы остальным не приходилось каждый раз заново изобретать велосипед.

Четвертое. Внедрением АСУ всерьез занялись сами производственники, кровно заинтересованные в поступлении надежной, достоверной информации из цехов. В июне прошлого года директор завода В. Н. Паслов, убедившись, что устранен последний из замеченных дефектов, издал приказ: всем заводским службам работать только с компьютером! Машина выдает неверную информацию? Тогда устраняйте причину ошибки, а не ссылайтесь, что раньше, мол, без АСУ, было лучше.

Столь жесткий, прямо скажем, приказ был действенным, хотя, может быть, не единственным средством сломать стереотип мышления, сложившийся у производственников в докомпьютерную эпоху. Работа с ком-

пьютером требует коренной перестройки всей психологии человека, поскольку ЭВМ — это усилитель мыслительных способностей человека. Таких машин еще не знала история.

Но компьютер, помогая человеку, не заменяет его совсем. Сам по себе, без участия человека, он не работает, как не поедет без шофера автомобиль и не полетит без летчика самолет. Между тем именно широко распространенное мнение об ЭВМ как о «думающей» машине привело к тому, что заводчане, впервые столкнувшись с компьютером и увидев, что ЭВМ вовсе не освобождает их от всех и всяческих хлопот, начали обвинять разработчиков — мол, ваша АСУ плоха, потому что она не оправдала наших радужных ожиданий!

Если в цехе ставят новый, но хорошо отлаженный на заводе-изготовителе станок, и он гонит брак, то виноват не конструктор станка, а токарь: неправильно закрепил резец, выбрал не ту скорость резания, словом — не обучен работать с новым оборудованием. Так и здесь: разработчики АСУ способны обучить и кладовщиц, и директоров некоторым приемам работы с вычислительной техникой, но трудиться вместо них они не могут. Подумайте, что было бы с авиацией или автомобильным транспортом, если бы управлять самолетами и автомобилями умели только их конструкторы! А ведь ЭВМ, как самолеты и автомобили, давно уже выросли из экспериментальных штанишек, стали крупносерийными изделиями.

Вот мы и пришли к неизбежному выводу: нужна компьютерная грамотность. Всеобщая компьютерная грамотность.

О том, как непросто ее достичь, говорят, результаты специальных отечественных и зарубежных исследований. Так, учеными США установлено, что человек старше 35 лет с трудом воспринимает идеи программирования, если раньше он не имел дела с ЭВМ.

Вот почему учиться компьютерной грамотности надо, не откладывая, в молодости. Едва ли не каждый из нынешних выпускников школы через какие-нибудь пять лет будет так или иначе соприкасаться с ЭВМ; к 2000 году компьютеризация охватит все без исключения сферы общественной деятельности. Это будет, должно так быть. Поскольку слишком дорогой ценой — снижением производительности труда — приходится платить за управление нашей неизмеримо выросшей экономикой с помощью методов докомпьютерного времени. Резко, на десятки процентов, поднять производительность труда можно только с помощью ЭВМ, а сделать это необходимо, ибо, как говорил еще Владимир Ильич Ленин, в соревновании двух социальных систем выигрывает тот, кто обеспечивает наивысшую производительность труда.

ЭВМ

работают быстрее

ВАСИЛИЙ ТУМАНОВ, инженер

БАРЬЕРЫ, БАРЬЕРЫ, БАРЬЕРЫ...

Рост быстродействия компьютеров неразрывно связан с их миниатюризацией. Это и неудивительно. Скорость распространения электрических сигналов ограничена. Поэтому чем меньше расстояния, которые приходится преодолевать импульсам (ими закодированы различные числа), попадая из одного блока ЭВМ в другой, тем выше быстродействие машины.

С созданием компьютеров третьего поколения, собранных на больших интегральных схемах, расстояния эти по сравнению с первыми ламповыми машинами сократились в десятки тысяч раз. И тут борьба за повышение быстродействия зашла в тупик.

Каждый автомобилист знает, что у машин, стремительных на шоссе, средняя скорость в городе сравнительно невелика из-за частых остановок у светофоров на перекрестках. Подобное происходит и с электрическими импульсами при их прохождении через транзисторы. Ведь как бы ни был сложен вычислительный процесс, в основе его — элементарные логические операции. Они реализуются включением и выключением транзисторов логических ячеек машины, на что, естественно, уходит какое-то время. Этот параметр и определяет сегодня быстродействие ЭВМ. А зависит он во многом от свойств полупроводника, из которого транзистор изготовлен.

Из германия и кремния уже «выжато» практически все, что они могли дать. Трудно предположить, что какие-то особые ухищрения могут повысить их быстродействие. Возможно, поэтому в «противовес» полупроводниковым ЭВМ появляются проекты оптических, биологических компьютеров, вычислительных машин на сверхпроводящих контактах... Но ведь не только германий и кремний обладают полупроводниковыми свойствами. Есть, скажем, такой малоизученный полупроводник, как арсенид галлия, используя который можно

попытаться улучшить параметры работы компьютеров третьего и последующего поколений.

«УПРЯМЫЙ» АРСЕНИД И УПРЯМЫЙ ОВЧИННИКОВ

С арсенидом галлия — GaAs — у младшего научного сотрудника Московского института стали и сплавов Валерия Овчинникова отношения давние и, можно сказать, «натянутые». Если подсчитать, сколько проведено экспериментов по отработке технологии изготовления полевых транзисторов из этого соединения, то цифра, наверное, превысит несколько сотен. Цель стояла усилий, времени — расчеты специалистов показали, что быстродействие компьютера можно повысить в 10 раз при замене кремниевых транзисторов на арсенид-галлиевые. Но цель оказалась на редкость труднодостижимой.

Овчинникову нужно было выполнить всего четыре операции. Нанести на изолирующую подложку слой кристаллического полупроводника с хорошей проводимостью. Поверх него смонтировать две контактные площадки из металла — электроды транзистора. И, нарастив на промежутке между ними тонкий слой изолятора, опять же с кристаллической структурой, укрепить поверх него еще одну контактную площадку — управляющий электрод. Эта технология хорошо отработана для кремниевых транзисторов, а вот для арсенид-галлиевых...

Во-первых — подложка. Сама она участия в работе транзистора не принимает, но от нее зависит очень многое. Подложка, например, словно бы навязывает растущему на ней кристаллу свою атомную структуру, подобно тому, как «зародыш» снежинки определяет своеобразность ее узора. Если, скажем, межатомные расстояния подложки и полупроводника различны, то полупроводник начнет подстраиваться под структуру подложки. В атомной решетке полупроводника возникают дефекты.

Этот вопрос решился довольно просто: в качестве изолирующей подложки Овчинников использовал тот же арсенид галлия, электрофизические свойства которого (в зависимости от структуры) могут меняться в довольно значительном диапазоне, и взял образец с таким распределением удельного электрического сопротивления, что, с одной стороны, он почти изолятор, с другой — полупроводник. А вот дальше дело застопорилось.

Получение качественных изоляторов — проблема непростая. Окисные пленки, которыми обычно изолируют управляющие электроды полевых транзисторов, должны иметь высокое напряжение пробоя и малую диэлектрическую проницаемость. Но, глав-

ное, в пленке, как и в самом полупроводнике, не должно быть дефектов. Любые нарушения атомной структуры поляризуют окисел, сообщают ему электростатический заряд. А этот заряд транзистор воспринимает как входной сигнал, даже если его и нет. У одиночного, или, как говорят специалисты, дискретного, транзистора ложный сигнал еще как-то можно скомпенсировать, но ведь в микросхеме таких транзисторов сотни тысяч! К тому же, как показали исследования, ложные заряды в изоляторе «плавают», изменяя под влиянием входных сигналов величину и даже знак. Ясно, что о качественной работе микросхемы с «заряженными» транзисторами, говорить не приходится.

ОКИСЛЕНИЕ... НО БЕЗ КИСЛОРОДА!

Такие вот «заряженные» транзисторы получал Овчинников раз за разом, пробуя нанести на арсенид галлия окисные пленки. Для начала использовал уже известную технологию, хорошо отработанную для кремниевых транзисторов... Неудача... Но молодой ученый сумел отыскать ее причины.

Удалось установить, что арсенид галлия «отобрал» атомы кислорода у окисной пленки. Вместо транзистора получился слой окиси арсенида галлия, прикрытый сверху металлическим контактом затвора.

Окисел арсенида галлия. Его неожиданное появление подсказало новый путь поисков: вместо того чтобы подсаживать «чужой» окисел, можно просто окислить сам арсенид галлия. К примеру, с помощью плазменного анодирования.

Подробно описывать этот сложный способ с использованием плазмотрона, высокочастотных электромагнитов, многочисленных контрольных приборов смысла нет: Овчинников им не воспользовался, потому что нашел путь куда проще.

Внутри электрохимической ячейки — тонкостенного стеклянного стакана с электролитом — он укрепил полупроводниковую подложку и платиновый электрод. К подложке подключил «плюс» источника питания, к электроду — «минус». При электролизе с платиной — металлом очень стойким — ничего не случается, зато на анод оседают отрицательные ионы кислорода. Идет окисление арсенид-галлиевой подложки.

Чтобы получить пленку окисла требуемой величины, как показывали расчеты, нужны считанные минуты. Процесс настолько прост, что внедрение его не привело бы к дополнительным затратам на оборудование и обучение операторов. И все же метод, как говорится, не пошел. Почему?

Овчинников и тут проявил харак-

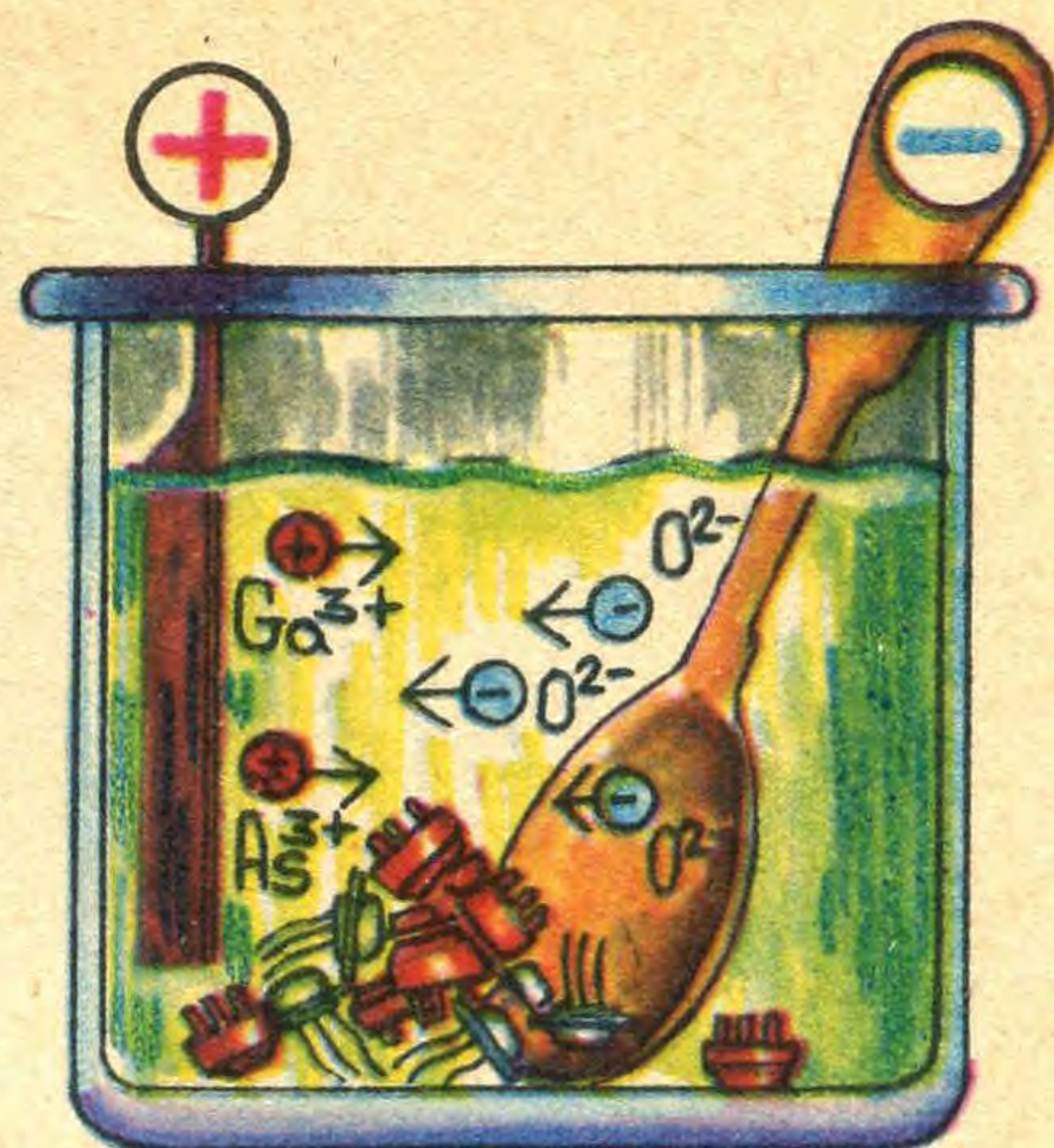
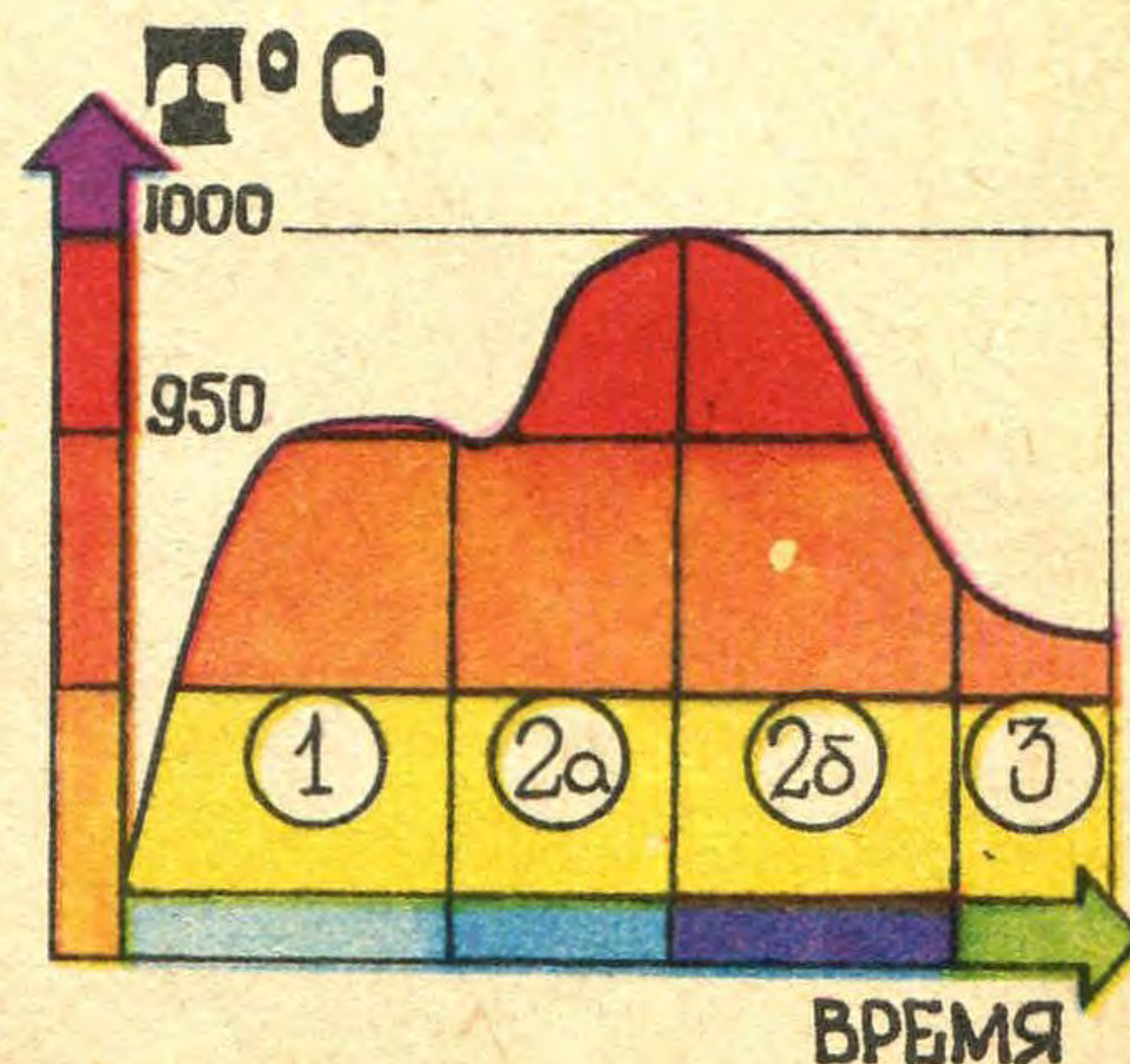
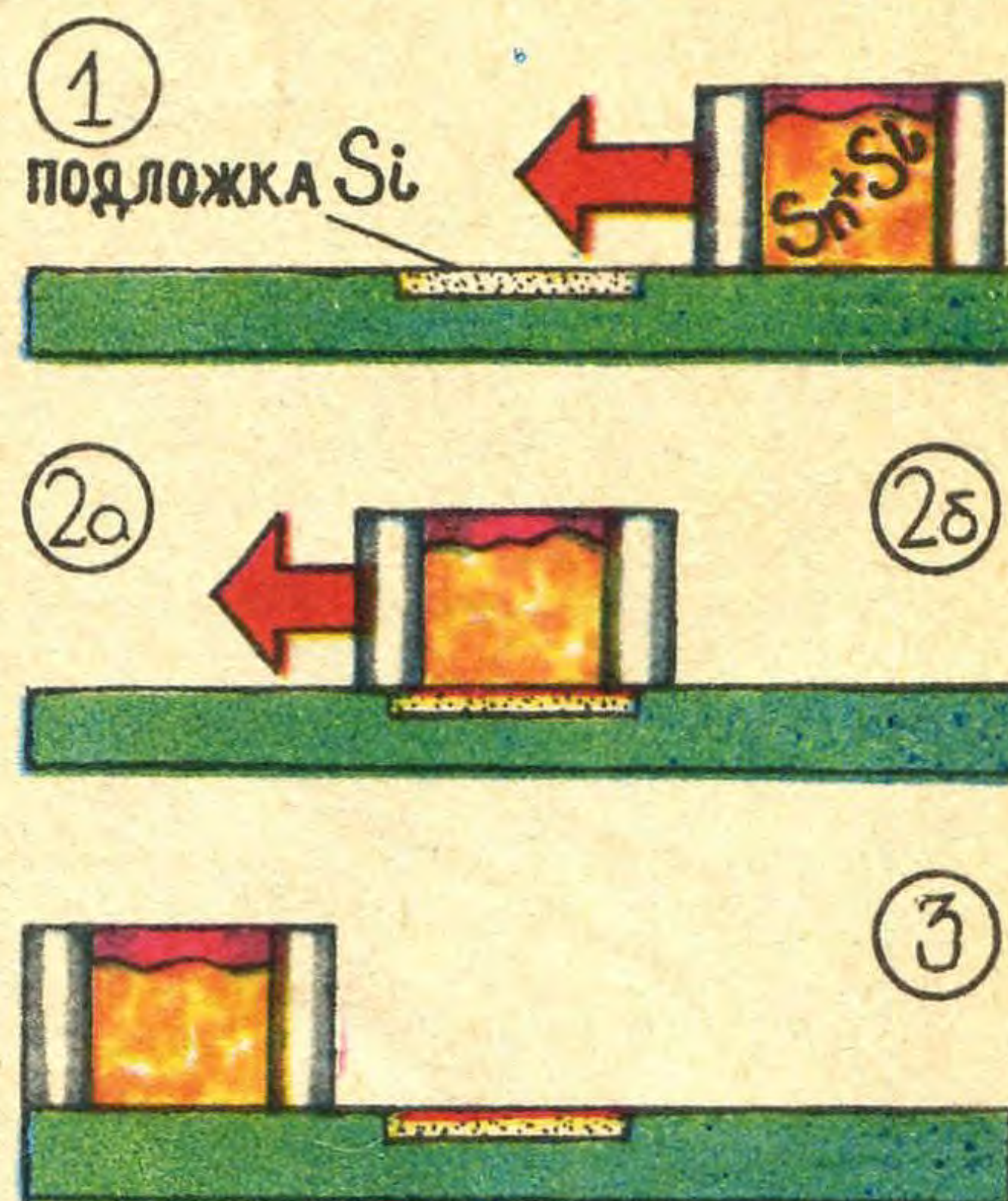


Схема наращивания слоев кремния из жидкой фазы (Si + Sn)

На первом этапе происходит предварительный нагрев расплава (участок 1). На втором этапе проводят травление, очищающее поверхность подложки от загрязнений (участок 2а), затем идет процесс наращивания кремния (участок 2б). Далее расплав остужают (участок 3).



тер, нашел «виновника». Оказалось, кислород «присваивал» преимущественно галлий. При этом он как бы вытеснял мышьяк из соединения, и тому ничего не оставалось делать, как кристаллизоваться. Словом, полупроводник распадался на окись галлия и чистый мышьяк.

Но только ли кислород пригоден для окисления? Например, мышьяк в отличие от галлия можно окислить и фтором, тоже сильным окислителем.

В электролит добавили ионы фтора. По замыслам Овчинникова, должна была образоваться смесь окислов: «кислородный» — галлия и «фтористый» — мышьяка. Когда же подложку вынули из электрохимической ячейки, она была изъедена язвами. Питтинг, местная коррозия. Откуда? Начались новые исследования.

Иначе, как стало вскоре ясно, быть и не могло. Внедряясь в подложку, активные ионы фтора резко снижают электрическое сопротивление окисной пленки, и электроны из раствора устремляются в образовавшиеся «пробоины». Атом за атомом, молекулу за молекулой «разъедают» они в ослабленном месте полупроводник, словно электрод, помещенный в гальваническую ванну...

Выходит, чистый фтор для окисления неприемлем. А что, если ввести в полупроводник не чистый элемент, а устойчивые фтористые соединения?

Так пришел Овчинников к окончательному решению. Сначала из электролита в полупроводник гальванически ввели соединения фтора, затем, уже химически, из него вывели все лишнее. В поверхностном слое арсенида галлия остались «фтористые» и «кислородные» окислы, которые мирно — «бездефектно!» — сосуществовали друг с другом. А это значит, что путь к изготовлению сверхбыстродействующих арсенид-галлиевых микросхем наконец был открыт. Простая, надежная, дешевая технология была создана.

КРЕМНИЙ И ТРАНЗИСТОРЫ

В электронных вычислительных машинах кремниевые полупроводники, как говорилось, достигли предела быстродействия. Однако далеко не всегда нужны сверхбыстродействующие ЭВМ. Дешевизна и распространенность химического элемента кремния гарантируют изготавливаемым из него транзисторам работу на многие десятилетия, а то и века. Вот почему однокурсник Овчинникова — Владимир Липатов продолжал заниматься разработкой кремниевых транзисторов, совершенствовать технологию их изготовления.

Владимир закончил Московский институт стали и сплавов одновременно с Овчинниковым. Вместе поступили в аспирантуру, защитили кан-

дидатские диссертации. Сейчас вместе работают на кафедре физической химии и технологии полупроводников.

Как и в любой отрасли промышленности, в электронной важна производительность труда. Ее повышение зависит от многих факторов, в том числе и от... геометрии.

Из полупроводниковой подложки диаметром 40 мм можно, к примеру, изготовить 10 транзисторов. Из подложки диаметром 60 мм — в два с лишним раза больше. Казалось бы, чем больше диаметр подложки, тем выше и производительность труда? Нет, это заключение чисто умозрительное.

Дело в том, что для изготовления транзисторов однородную подложку из высокоомного кремния нужно превратить в своеобразный бутерброд, сделав основную его толщину низкоомной. Для этого кремниевые подложки в специальных газовых реакторах как бы пропитывают на определенную глубину при температуре 1250°С примесями, например, фосфором. Однако уточним: это если диаметр подложки 40 мм. Подложку с диаметром, скажем, 60 мм в реакторе приходится выдерживать при более высокой температуре — 1350°С и более продолжительное время. Иногда из-за различных физических свойств слоев на их границе возникают напряжения. Чтобы 60-миллиметровым заготовкам придать большую прочность, их стали делать толще, чем 40-миллиметровые. Ну а чем больше толщина полупроводника, тем, понятно, больше времени приходится «пропитывать» его фосфором. Вот тут-то и «плывут» все расчеты по росту производительности труда...

К тому же подобных температурных нагрузок — свыше 1300°! — не выдерживают даже тугоплавкие кварцевые реакторы. Ну а если еще учесть, что вместе с фосфором в полупроводник проникают и различные нежелательные примеси, отфильтровать которые заранее невозможно, а чистота материала в шесть «девяток» после запятой сегодня уже мала, то станет ясно, что осаждать из расплава металла (к примеру, олова) кремний на подложку-затравку (из того же кремния) гораздо проще и выгоднее, чем использовать малопродуктивную дорогостоящую технологию с тугоплавкими реакторами.

Заметим, что при выращивании кремниевой подложки в нее не только не проникают примеси из расплава, но расплав сам вытягивает их! Происходит как бы самоочищение полупроводника.

Итак, контейнер с расплавом олова, насыщенного кремнием, кассеты с подложками-затравками. Вот и все оборудование, что необходимо для организации производства полупро-

водников новым способом. Так, по крайней мере, виделось молодому физику воплощение идеи.

Дело, впрочем, еще не дошло до практических экспериментов, когда Владимир отыскал кандидатскую диссертацию новосибирского ученого Пака. Речь в ней шла как раз об осаждении полупроводниковых пленок из расплавов. В частности, о том, что эксперименты с кремнием дают отрицательный результат.

Приговор идее? Первые же опыты подтвердили, что новосибирский ученый прав: вместо того чтобы покрыть подложку ровным слоем, кремний образовал на ней некое подобие крошечных сталактитов. Остальная часть полупроводника быстро кристаллизовалась в самом расплаве.

Ну что ж, отрицательный результат — это тоже результат. Спорить трудно. Впрочем, есть и другая поговорка: если все получается слишком гладко, значит, где-то ошибка. Липатов на мгновенный успех не рассчитывал.

Предстояло разобраться, в чем загвоздка — в расплаве или в подложке?

И РАСПЛАВ, И ПОДЛОЖКА

Липатов обратился за помощью в Институт металлургии имени А. А. Байкова АН СССР. Младший научный сотрудник Александр Николаев взялся за изучение физико-химических свойств расплава. А сам Липатов продолжал тем временем исследовать подложку.

Постепенно становилось ясно, почему кремний из расплава оседает на подложку неравномерно. Виной оказалась окисная пленка на ее поверхности. Как ни быстро переносили подложку после очистки в контейнер с расплавом, окисная пленка успевала образоваться, и в эксперименте изолировала подложку от расплава. Где выход? Липатов прибегнул к приему, испокон веков известному... лудильщикам. В расплав он ввел компоненты, очищающие кремний от окислов, подобно тому, как флюс при пайке очищает от окислов и загрязнений металлические поверхности.

К тому времени у Николаева были готовы диаграммы состояний расплава, рассчитаны скорости охлаждения, при которых кремний кристаллизуется строго на подложке, а не в самом расплаве. Вместо десятков часов изготовление транзисторов стало занимать десятки минут.

В 1984 году работа Овчинникова, Липатова и Николаева была удостоена премии Ленинского комсомола и Диплома АН СССР, ежегодно присуждаемого молодым ученым в области физхимии. Завершен один из этапов научной работы. А впереди новые.

А ЕСЛИ ПОМЕНЯТЬ МЕСТАМИ?

НИКОЛАЙ ЛУКИН, кандидат сельскохозяйственных наук, г. Душанбе

На октябрьском (1984 года) Пленуме ЦК КПСС был поставлен вопрос о широкомасштабном развертывании мелиорации земель, рассматривая ее как решающий фактор дальнейшего подъема сельского хозяйства, устойчивого наращивания продовольственного фонда страны. Из года в год растут площади орошаемых угодий. Во многих районах ирригация увязывается с энергетикой, что способствует не только повышению культуры земледелия, но и развитию промышленности. И все же проблема решена не полностью.

Сейчас в обороте находится 230 млн. га пашни. А вот земель орошаемых, дающих полноценные, гарантированные урожаи, только 18 млн. га. Добавим сюда еще около 17 млн. га осушенных площадей в зонах повышенного увлажнения. Вот и весь золотой фонд мелиорированных угодий, которые дают третью часть валовой продукции сельского хозяйства.

Примечателен такой факт. Каждый поливной гектар в районах, хорошо обеспеченных теплом, дает в 5—6 раз больше продукции, чем неполивной. На гектаре осушенных земель, расположенных обычно в более холодных зонах, урожайность увеличивается всего в 1,5 раза по сравнению с неосушенными. Эти данные говорят о том, что при нормализации водного режима решающим фактором повышения продуктивности земледелия становится тепло. А ведь 60% пашни в нашей стране размещается в районах, где его хронически не хватает. С другой стороны, в краях с теплым климатом выпадает в год менее 400 мм осадков, и они периодически подвержены засухам.

Складывается парадоксальная ситуация. Там, где в изобилии вода, не хватает тепла. И наоборот — регионы, щедро обогреваемые солнечными лучами, страдают от недостатка воды.

Преобразователей земель ждут 250 млн. га песков и песчаных почв, 100 млн. га солончаков, а также десятки миллионов гектаров горных склонов и низкогорий. Все эти площади, если их обеспечить влагой, могут стать такими же щедрыми житницами, какими по воле людей стали Голодная (теперь правильнее ее называть Плодородная), Каршинская степи и другие, ранее пустынные края. Но мизерная доля (2%) речного стока, приходящегося на эти

Кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Таджикской лесной опытной станции Н. Ф. Лукин в течение нескольких лет исследовал вопрос использования парообразной влаги в преобразовании земель. Его смелая, неожиданная идея граничит с фантастикой, но, на наш взгляд, вполне осуществима. И неспроста, по-видимому, президиум Академии наук Таджикской ССР признал работу ученого актуальной и перспективной. Публикуя статью исследователя, мы надеемся, что она найдет живой отклик у специалистов.

земли, которые составляют 25% общей территории СССР, не дает возможности оросить их за счет местных источников.

Есть ли выход из создавшегося положения? Можно ли найти принципиально новые способы увлажнения почвы и обеспечения водой культурных растений? Попробуем разобраться.

Пресная вода относится к возобновляемым природным ресурсам. Причем в атмосфере ее содержится от 13 до 15 тыс. км³ (миллиарды тонн), в то время как объем всех рек планеты не превышает 1200 км³. Львиная доля воды в атмосфере представлена в виде пара.

Теперь обратимся к практическому опыту. Исследуя вопросы, связанные с распределением почвенной влаги, современные ученые и специалисты продолжают опираться на общепринятую теорию инфильтрационного происхождения почвенных и грунтовых вод. Ее наиболее авторитетным приверженцем был известный ученый, профессор А. Роде. Согласно этой теории естественное пополнение почвенных вод происходит главным образом за счет выпадения осадков. Роль же парообразной влаги атмосферы ничтожно мала. Чаще всего ее вообще не принимают во внимание. Именно поэтому в основе всех осуществленных, реализуемых и обсуждаемых проектов преобразования земель заложено использование либо речного стока, артезианских, грунтовых и морских вод, либо атмосферных осадков.

В своем труде «Основы учения о почвенной влаге» А. Роде писал, что... «предметом учения о водных свойствах почвы и свойствах почвенной влаги являются процессы взаимодействия между твердой и жидкой составными частями почвы,

разыгрывающиеся в гравитационном силовом поле и при участии энергии Солнца. Учение о водных свойствах почвенной влаги рассматривает существо этих явлений в их зависимости от минералогического и гранулометрического состава почвы, от ее агрегатного состава и сложения, а также от свойств воды».

В приведенной цитате сформулировано содержание всей этой работы. Последующие упоминания о связи почвы с другими природными телами: атмосферой, грунтом и живыми организмами существенного отношения к проблеме не имеет. При внимательном анализе «Основ...» оказывается, что они опираются лишь на результаты исследований «взаимодействия между жидкой и твердой составными частями почвы, разыгрывающегося в гравитационном силовом поле», которые были получены в тиши лабораторий.

В работе, по существу, не прослеживается роль энергии Солнца с ее постоянными импульсами и ритмами (суточным, годовым и многолетними). Совершенно не упоминается в труде и такая мощная движущая сила, как постоянная собственная радиация почвы в инфракрасном диапазоне. Ведь известно, что всякое тело при температуре выше абсолютного нуля обладает этим свойством.

Вне внимания ученого остались и биологические преобразования, постоянно происходящие в верхних слоях земли. А ведь только процесс впитывания почвенной влаги растениями оказывает колоссальное влияние на ее перераспределение и динамику в почве. Вот характерный пример. С делянки капусты площадью в один гектар в течение вегетационного периода выделяется 8 млн. кг воды, ранее поглощенной растениями. Так что влияние это куда более мощное, чем гравитационные, капиллярные и сорбционные силы, вместе взятые. Кроме того, почвенную влагу не оставляют в покое и активно живущие микробы: в каждом грамме почвы их насчитываются миллионы.

В «Основах...» не отражен постоянный, весьма активный обмен молекулами водяного пара между водяными пленками, окружающими частицы почвы, и влагой атмосферы. Хотя хорошо известно, что именно интенсивный обмен (10²¹ молекул в секунду через 1 см² площади при комнатной температуре) обеспечивает 100-процентную относительную



влажность почвенного воздуха и доступность водяного пара корням растений.

Вот тут и возникает вопрос: могли ли А. Роде при всем своем таланте и трудолюбии составить полное представление о почвенной влаге, рассматривая ее под воздействием лишь второстепенных движущих сил (гравитационных, капиллярных, сорбционных) и не учитывая действия главных и наиболее активных — инсоляцию, радиацию почвы, почвенный биос, влажность атмосферы и молекулярный обмен?

А главная ошибка концепции ученого, как мне кажется, заключается в том, что жидкая вода в почве, пар в почвенном воздухе и в атмосфере рассматриваются им как отдельные, независимые друг от друга, самостоятельные образования. И неудивительно, что даже безупречные математические расчеты в этом случае подтверждают незначительную роль пара в пополнении почвы влагой.

По данным А. Роде, содержание водяного пара в 1 м^3 почвы при 20°C равно примерно 10 г. При изменении температуры на 5°C в любую сторону количество его изменяется всего на 3 г. Содержание водяного пара в 1 м^3 атмосферного воздуха составляет 15—20 г. Поскольку приземный слой воздуха никогда полностью не обезвоживается, то и здесь отдача влаги должна быть ничтожной. Поэтому для того, чтобы насытить почву влагой из атмосферы, нужно, чтобы через каждый квадратный метр поверхности за короткое время прошли тысячи кубометров воздуха. В естественных ус-

В районах, богатых теплом и водой, созревают богатые урожаи сельскохозяйственных культур.

Освоение парообразной влаги атмосферы поможет вдохнуть полноценную жизнь даже в бесплодные такыры.



ловиях (и это действительно так) подобного никогда не происходит. Следовательно, считает ученый, пар атмосферного воздуха не может быть источником пополнения почвы влагой.

Получается, что водяной пар лишен всех «прав» и свойств газа в обход закона Дальтона о парциальном давлении газов, находящихся во взаимодействии друг с другом. Такое упущение привело, как я считаю, к серьезному искажению роли парообразной влаги в природе, роли пара в водном балансе земной поверхности.

Для сравнения проведем небольшой анализ общеизвестных в современной науке, никем не оспариваемых фактов. В большинстве регионов Советского Союза ежегодно выпадает 300—500 кг осадков на 1 м^2 почвы. Над поверхностью любой жидкости, в том числе, разумеется, и воды, всегда содержится ее пар, зачастую в количествах, насыщающих воздух. Между ними происходит постоянный, интенсивный обмен молекулами. Одни вылетают из жидкости, другие в нее возвращаются. Подсчитано, что при комнатной температуре через 1 см^2 поверхности воды в течение секунды проносится 10^{21} молекул. Внешне такой бурный поток в силу своей двусторонности никак себя не проявляет. Но, если молекул вылетает больше, чем возвращается, происходит испарение. Если же процесс обратный, пар конденсируется. Постоянный обмен молекулами идет не только между поверхностью воды и воздухом, но также между поверхностью почвы и ее глубинными слоями и всеми микроорганизмами, живущими в ней и на ней.

Из упомянутых 10^{21} молекул половина вылетает в атмосферу, а половина возвращается на поверхность, то есть в воду или почву. Вооружившись числом Авогадро ($6,023 \cdot 10^{23}$), нетрудно подсчитать, что интенсивность обмена паром между земной поверхностью и атмосферой составляет примерно $18 \text{ см}^3/\text{см}^2/\text{с}$. Значит, через каждый квадратный сантиметр поверхности каждую секунду проходит около 15 мг пара. На одном квадратном метре это составит 150 г/с, или 540 кг/ч. Таким образом, годовой объем атмосферных осадков не идет ни в какое сравнение с тем количеством влаги, которое получается в результате обмена паром. Из приведенных расчетов становится очевидно, что основу приходно-расходного баланса влаги земной поверхности составляют не осадки, а водяной пар.

Невидимый для глаз человека обмен парообразной влагой до сих пор оставался вне внимания практиков сельского хозяйства. И потому не возникал вопрос об управлении этим процессом.

Подобно любому газу, входящему в состав атмосферы, пар стремится занять возможно больший объем и образует глобальную паровую оболочку, обладающую массой и своим собственным парциальным давлением. Связанный с поверхностью воды или почвы постоянным обменом молекул, он представляет собою не отдельное самостоятельное образование, а неотъемлемую составную часть — газовую компоненту земной гидросферы.

Содержание водяного пара в воздухе управляется температурным режимом атмосферы и земной поверхности (и воды, и суши). Он подчиняется принципу подвижного равновесия в соответствии с динамикой температур, находится в постоянном движении и изменении как в пространстве, так и во времени. Парциальное давление атмосферного пара — упругость водяных паров (УВП), — достигая в тропиках 30—40 мб, в полярных широтах падает до сотых долей мб. Такая закономерность объясняется постоянным перемещением пара из жарких областей к холодным. Об этом свидетельствует постепенное уменьшение солёности Мирового океана от тропических широт, где преобладает испарение, к широтам полярным, где в основном происходит конденсация.

Влагообмен между теплыми долинами и холодными вершинами гор способствует образованию многочисленных пресных источников в высокогорье. Постоянство их водосток объясняется не только атмосферными осадками. Горные вершины по аналогии с полярными широтами являются своеобразными природными конденсаторами пара. А сток горных рек формируется не только за счет выпадения осадков и таяния ледников, но и за счет постоянной конденсации пара, поднимающегося из долин.

Температура атмосферы и земной поверхности изменяется также и во времени — от зимы к лету, от ночи к дню. Цикличность этой динамики обусловлена неравномерностью поступления тепловой энергии от Солнца. Почва и атмосфера воспринимают солнечное тепло по-разному. В результате этого и происходит постоянный тепло- и влагообмен между ними.

С восходом Солнца почва, поглощая основную долю энергии, нагревается сильнее и быстрее атмосферы, прозрачной для большей части его лучевого спектра. В системе почва — атмосфера наступает диспропорция в распределении энергии, которая устраняется путем отвода тепла из почвы в воздух. Часть его отводится усиливающимся при повышении температуры инфракрасным излучением, другая идет на испарение воды, поступая в атмосферу в виде скрытой теплоты парооб-

разования. Интенсивный отвод тепла одновременно уменьшает дневное нагревание почвы. Ночью земная поверхность остывает быстрее атмосферы, и складывается обратная диспропорция. Теперь уже недостаток тепла испытывает почва. Поэтому часть энергии переходит в нее из атмосферы.

При повышении температуры в системе наступает дефицит УВП атмосферы. При этом ее всасывающая и водоудерживающая способность стремительно возрастает. У почвы, наоборот, водоудерживающая сила ослабевает. В такие периоды времени атмосфера жадно впитывает воду из почвы. При понижении температуры все происходит наоборот. Остывающая почва поглощает водяной пар, который атмосфера не в силах удержать.

Как показали последние исследования, во влагообмене с атмосферой участвует вся газопроницаемая толща почвогрунта, а не только его верхний 1—2-сантиметровый слой, как утверждали А. Роде и его последователи, профессор А. Лебедев. Процесс этот особенно интенсивен в летнее время. Средние суточные амплитуды колебаний УВП в атмосфере, фиксируемые в июле метеостанциями Таджикистана, составляют 7—8 мб. Колебания же влажности 2—3-метрового слоя почвы, установленные в результате наблюдений, могут достигать 40—50-миллиметрового водного слоя и более. Значит, ежедневно из почвы в атмосферу уходит и возвращается обратно столько воды, сколько выпадает при очень хорошем дожде. Влага здесь выполняет роль своеобразного теплового буфера-гасителя больших температурных колебаний. Поэтому там, где есть большой обменный фонд влаги в гидросфере, наблюдаются более мягкие климатические условия, плавнее сглажены суточные изменения температур.

Водяной пар — великолепный теплоноситель. Каждый его грамм при 25°С содержит в себе 501 калорию. Нужно днем уменьшить нагревание почвы — испаряется вода, и пар переходит в атмосферу. Нужно ночью согреть чрезмерно остывающую земную поверхность, и пар из атмосферы перемещается в почву, отдавая ей свое тепло.

Обменный фонд влаги в системе всегда находится в подвижном равновесии и чутко реагирует на возникновение любых энергетических диспропорций. О чем это говорит? О том, что влагообменом в системе почва — атмосфера можно управлять. Уже сейчас можно научиться изменять его путем воздействия на температуру любой из обменивающихся сторон. Другими словами, у ученых и специалистов есть реальные возможности освоения парообразной влаги атмосферы. Целена-

правленное управление обменным фондом влаги открывает перспективы резкого повышения плодородия всех категорий земельных угодий без какого-либо нарушения экологического равновесия. Но для каждого типа почвы потребуются свой подход — разработка оригинальных технических и агротехнических решений.

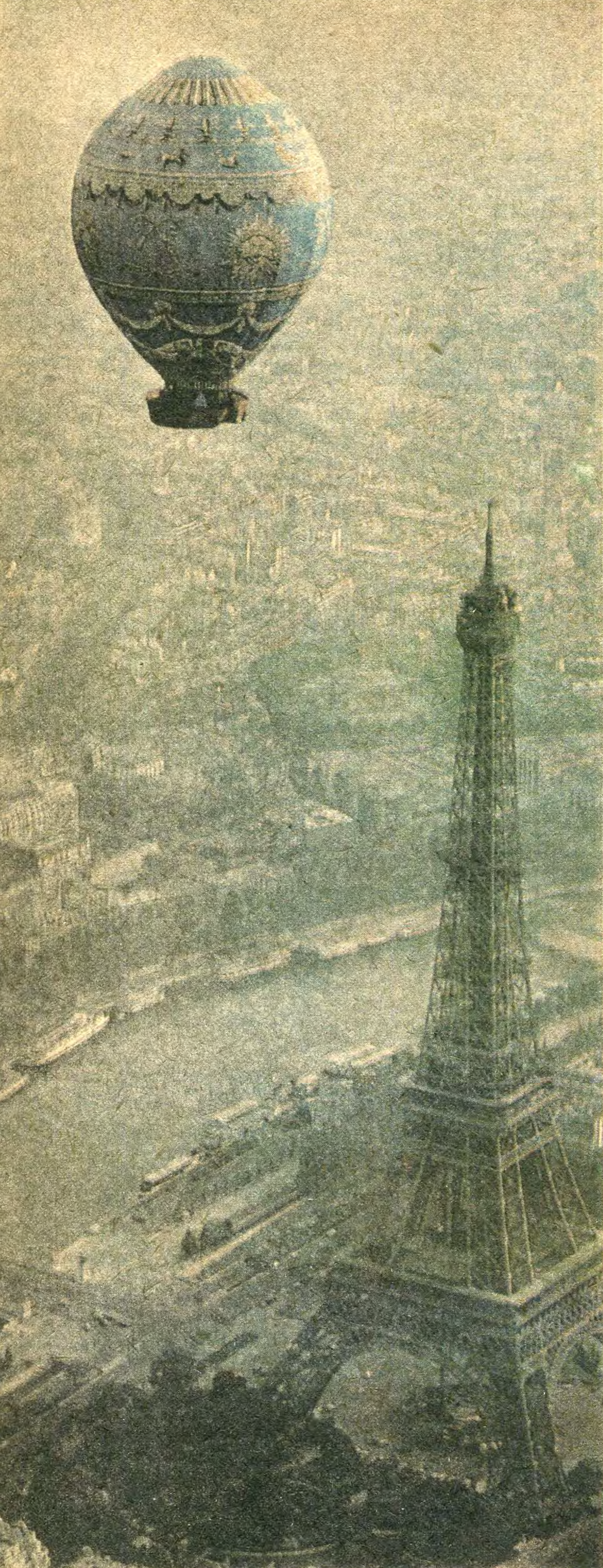
Несмотря на то что многие ученые не принимают в расчет возможности парообразной влаги атмосферы, история рассудила по-иному. С древних времен крестьяне нашли способы обогащения почвы влагой из пара, содержащегося в атмосферном воздухе. Разумеется, физическая сущность процессов им была неясна, зато отдача всегда была весомой. Издавна люди стали покрывать почву слоем навоза, торфа или опилок, чтобы уменьшить испарение, повысить температуру плодородного слоя. Этот агротехнический прием, названный мульчированием, успешно применялся в разнообразных почвенно-климатических условиях.

Аналогичные опыты мы провели в окрестностях Душанбе. Суглинистые коричневые карбонатные почвы на площадках размером всего 2×2 м покрывали 10-сантиметровым слоем речной гальки. В результате мульчирования максимальная температура в плодородном слое снижалась в июле (самый жаркий период) на 20—25°С по сравнению с непокрытой почвой. В каждом метровом слое почвы дополнительно сохранялся 50—55-миллиметровый слой доступной корням растений влаги. Много это или мало?

Поскольку взаимоотношения между влагой почвы и атмосферы подчинены принципу подвижного равновесия, она постоянно перемещается и в этих природных средах. Корни растений берут воду не из «иссякаемых источников», а из непрерывного потока. Мульчированием мы не «сберегли» запасы влаги в трехметровом слое земли, а подняли уровень потока на 150 мм, значительно облегчив растениям жизнь, улучшив водное питание. Так что прибавка оказалась весьма существенной.

Даже такие простые опыты говорят о беспредельных возможностях использования парообразной влаги атмосферы в деле преобразования земель. Так что ученым и практикам пора поменять местами отношение к осадкам и парообразной влаге атмосферы.

Идея, высказанная мною, возможно, полемична и кому-то даже может показаться фантастичной. Но она зиждется на реальной основе. Возможности парообразной влаги атмосферы сейчас, по-видимому, трудно обрисовать самому смелому фантасту. Но жизнь бывает проворнее самых неожиданных прогнозов.



Наш журнал неоднократно публиковал материалы, посвященные проблемам проектирования, строительства и эксплуатации аэростатических летательных аппаратов. В них рассказывалось не только о современных дирижаблях, разработанных по классической схеме, но и об аппаратах типа «диск», «летающее крыло», дирижаблях с управляемым вектором тяги двигателей, с дополнительным несущим винтом вертолетного типа (геликостатах). Сегодня мы предлагаем вниманию читателей подборку статей о дирижаблях, которым не нужны ни взрывоопасный водород, ни безопасный, но далеко не дешевый гелий.

ТЕРМОДИРИЖАБЛЬ — БУДУЩЕЕ АЭРОНАВТИКИ?

ЛЕВ КОНСТАНТИНОВ,
доктор технических наук,
профессор, г. Калининград

В июне 1783 года братья Жозеф и Этьен Монгольфье запустили воздушный шар, наполненный горячим дымом. Спустя полгода на подобном шаре совершил первый в мире полет человек, тем самым открыв эру воздухоплавания. Только век монгольфьеров оказался коротким — уже в конце XIX столетия большинство аэростатов, и тем более дирижаблей, стали наполнять водородом, а потом безопасным гелием. Но почему же классический монгольфьер «ушел в отставку» и в наши дни, когда речь заходит о возрождении летательных аппаратов легче воздуха, под этим термином подразумевают те же дирижабли, а о монгольфьерах вспоминают лишь спортсмены и любители экзотических путешествий?

Начнем с того, что подъемная сила кубометра воздуха, нагретого даже до 1000°C , уступает подъемной силе водорода и гелия. Впрочем, вряд ли в обозримом будущем можно будет построить летательный аппарат, элементы которого и оболочка могли бы долго и надежно служить в условиях столь высоких температур.

Однако почему проектировщикам не ограничиться, скажем, 600°C ? Правда, подъемная сила воздуха составит не более 72% такого же показателя для водорода и 78% — для гелия. При этом металлические узлы и детали дирижабля нагреются только до $250\text{—}350^{\circ}\text{C}$. Создать легкие и жаропрочные конструкции, рассчитанные на длительную эксплуатацию, в подобных условиях уже сейчас возможно.

Помешала развитию монгольфьеров незначительная дальность полета. Она зависела от запаса топлива для горелки. При этом потери тепла в полете оказались значительными. Однако автор этих строк не склонен считать перечисленные выше проблемы неразрешимыми.

Летом 1983 года над Парижем величественно проплыл диковинный аэростат — точная копия первого монгольфьера.

Начнем с того, что воздухоплавателям совсем необязательно брать на борт особый запас топлива для горелки. Ничто не мешает использовать выхлопные газы маршевых двигателей, тем более что вместе с ними теряется до 70% тепла, выделяющегося при сгорании топлива.

Потеря тепла через оболочку можно избежать, выполнив ее двухслойной и оснастив простыми и легкими устройствами, уменьшающими теплоотдачу. Кстати, одним из первых идею аэростата с двойной оболочкой и подогревом несущего газа в полете выдвинул в 1863 году не кто иной, как известный писатель-фантаст Ж. Верн в романе «Пять недель на воздушном шаре». Судя же по моим расчетам, потери тепла можно удерживать на вполне приемлемом уровне 70 Вт/м². Причем средняя температура жестких конструктивных элементов воздушного корабля вряд ли превысит 250° С.

Естественно, что термодиржабли могут выполняться по-разному. К примеру, между их внешней и внутренней оболочками можно разместить жесткий каркас. Внутреннюю оболочку, нагревающуюся до 450° С, целесообразно собирать из листов жаростойкой стали «бритвенной» толщины 0,08—0,1 мм. Внешнюю оболочку, температура которой превысит атмосферную не более, чем на 20° С, лучше изготавливать из легкого листового алюминия или тонкого стеклопластика. Регулируемый нагрев воздуха во внутренней оболочке будет производиться через трубу-теплообменник, по которой пропускаются выхлопные газы двигателей.

При снижении термодиржабля часть выхлопных газов, поступающих в теплообменник, можно разбавить холодным забортным воздухом, чтобы уменьшить подъемную силу, а при угрозе обледенения экипаж перепустит газ по трубопроводу в пространство между оболочками, чтобы нагреть внешнюю.

В зависимости от назначения и характера полетного задания к нижней части термодиржабля прикрепляется грузовая платформа или пассажирские каюты. Роль шасси сыграют четыре лыжи, смонтированные на несущих фермах.

...В последние годы в разных странах появлялись самые причудливые проекты дирижаблей — круглых, стреловидных, вытянутых по вертикали и т. п. Мы приняли за основу классический, сигарообразный, цельнометаллический дирижабль. Попробуем определить его оптимальные параметры.

К ним в первую очередь относятся удлинение (то есть отноше-

ние длины к диаметру) и скорость полета. Увеличение удлинения приводит к уменьшению лобового сопротивления и равной ему силы тяги двигателей $R_x = C_x \rho \frac{SW^2}{2g}$ кг, вследствие уменьшения C_x и S (здесь C_x — коэффициент лобового сопротивления, ρ — плотность воздуха, S — площадь миделя, g — ускорение силы тяжести, W — скорость полета).

Вместе с тем с увеличением удлинения возрастает отношение площади оболочки к объему дирижабля, что неизбежно повлечет возрастание массы конструкции. Мало того, с обширной оболочкой в атмосферу уйдет больше тепла, в результате чего уменьшится подъемная сила, и тогда придется ограничить грузоподъемность корабля.

При полете на больших скоростях двигатели работают с повышенной нагрузкой, выдавая в теплообменник, естественно, больше отработавших газов. Не следует ли отсюда, что на малых скоростях воздухоплавателям придется сжигать дополнительное топливо, чтобы удерживать корабль в воздухе? Видимо, этого не избежать.

А теперь представьте термодиржабль, допустим, с удлинением 7, массой 100 т, грузоподъемностью 100 т, в танках которого 20 т горючего. Тогда, при заданном нагреве воздуха в оболочке до 600° С объем аппарата составит 270 тыс. м³, длина 294 и диаметр 42 м.

Как видно, минимальный расход топлива на дирижабле такого объема будет достигнут при удлинении 8—10 (за счет уменьшения лобового сопротивления), при скоростях 170—220 км/ч и при двигателях мощностью 1 тыс. л. с.

Теперь подведем итоги и сопоставим достоинства и недостатки термодиржаблей и цеппелинов. Начнем с того, что создателям последних так и не удалось решить проблему предотвращения утечки несущего газа, а разработанные

ими устройства утяжеляли и усложняли конструкцию. Оболочки же термодиржабля необязательно должны быть герметичными. Не нужен ему взрывоопасный водород и дорогостоящий гелий — воздуха в атмосфере предостаточно, выхлопные газы двигателей все равно выбрасываются, а при незначительном разрыве оболочки аппарат просто мягко опустится из-за уменьшения подъемной силы.

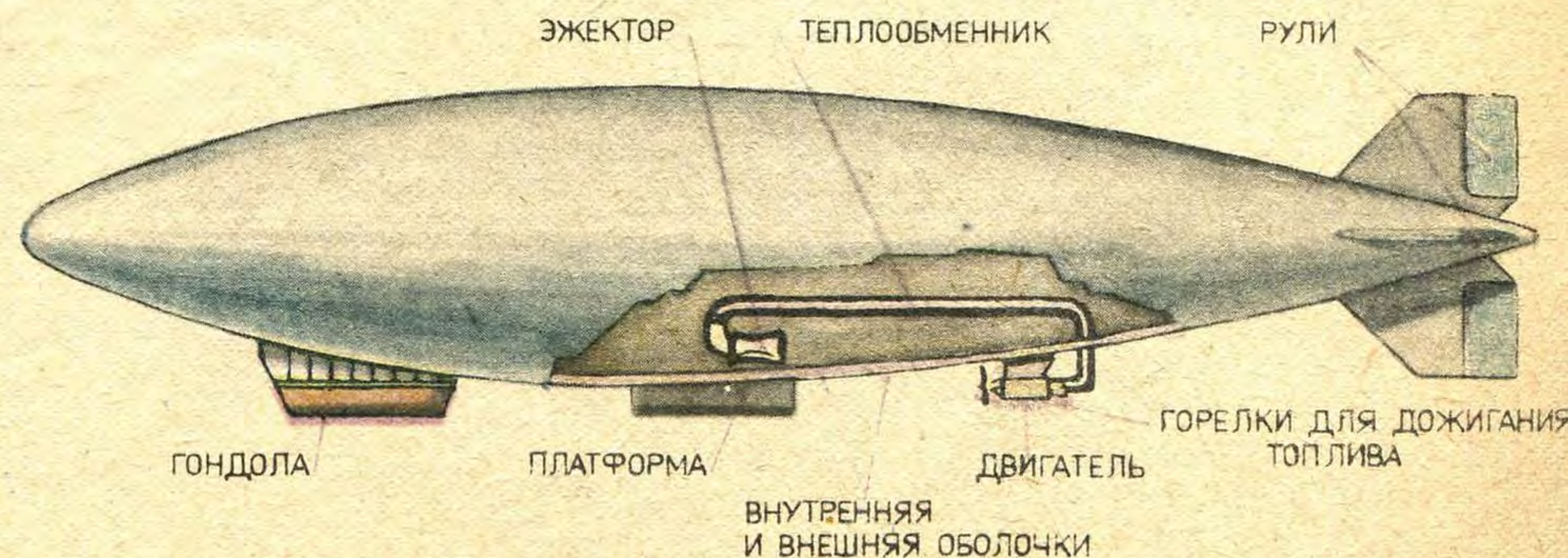
При вертикальном маневре газонаполненного дирижабля приходилось сбрасывать балласт или выпускать часть газа. У термодиржабля подъем и спуск будут осуществляться только за счет подогрева или охлаждения воздуха внутри оболочки.

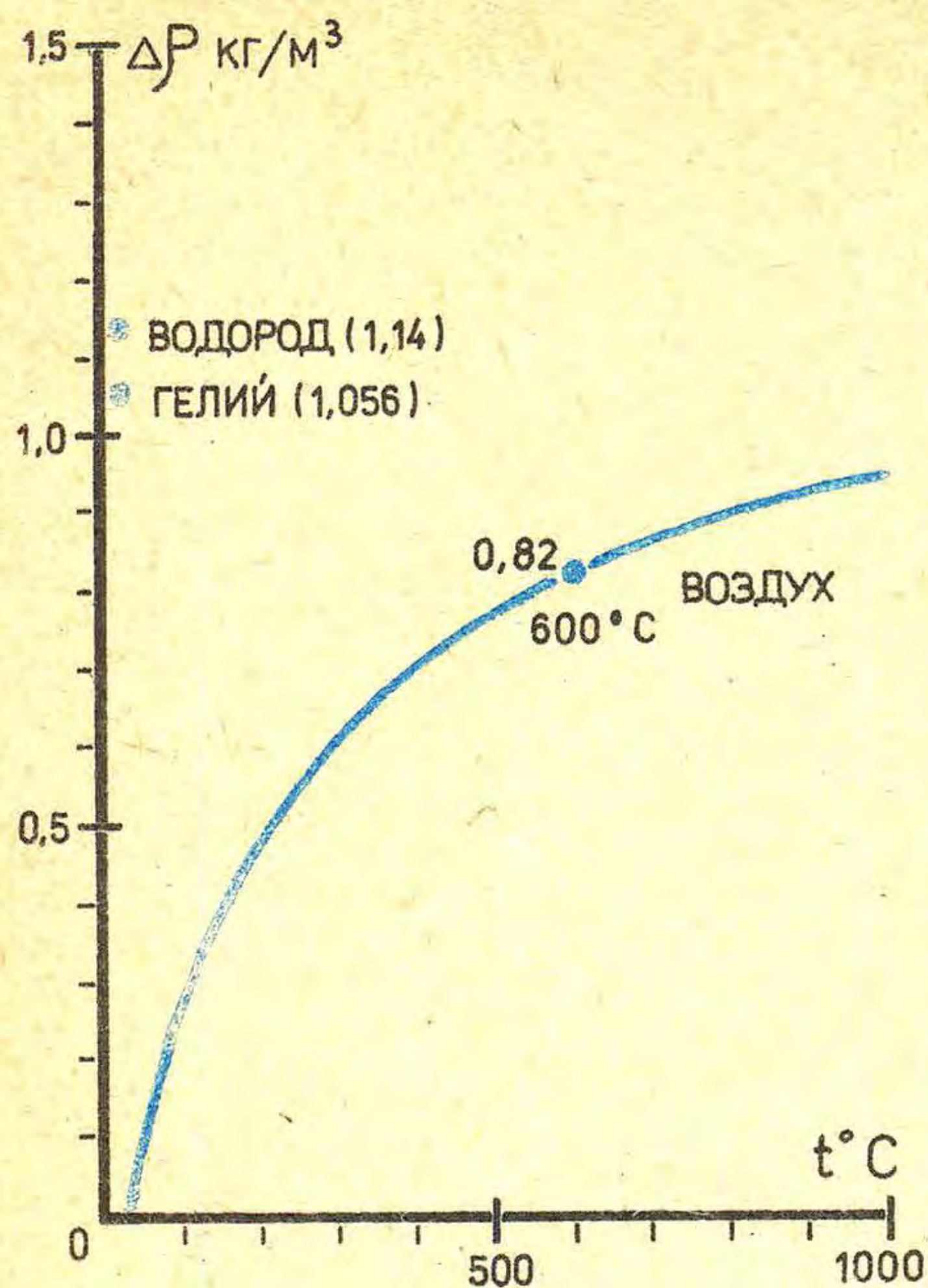
Крайне острой для классических дирижаблей была проблема стоянки. Наполненный газом цеппелин практически невесом и подвластен воле стихии. Термодиржабль, посаженный «на грунт» всеми 100 т своей массы, при любом ветре будет устойчив, как стена! Судя по расчетам, он спокойно выдержит порывы ветра в 4—5 баллов.

Пилотирование газонаполненного дирижабля связано со специфическими трудностями. В длительном полете, по мере расходования топлива, уменьшается вес аппарата и он начинает произвольно набирать высоту. В результате воздухоплавателям приходится выпускать за борт несущий газ. Для термодиржабля полет на постоянной высоте с любой нагрузкой не представляет проблем. Как отмечалось выше, термодиржаблю не страшно обледенение.

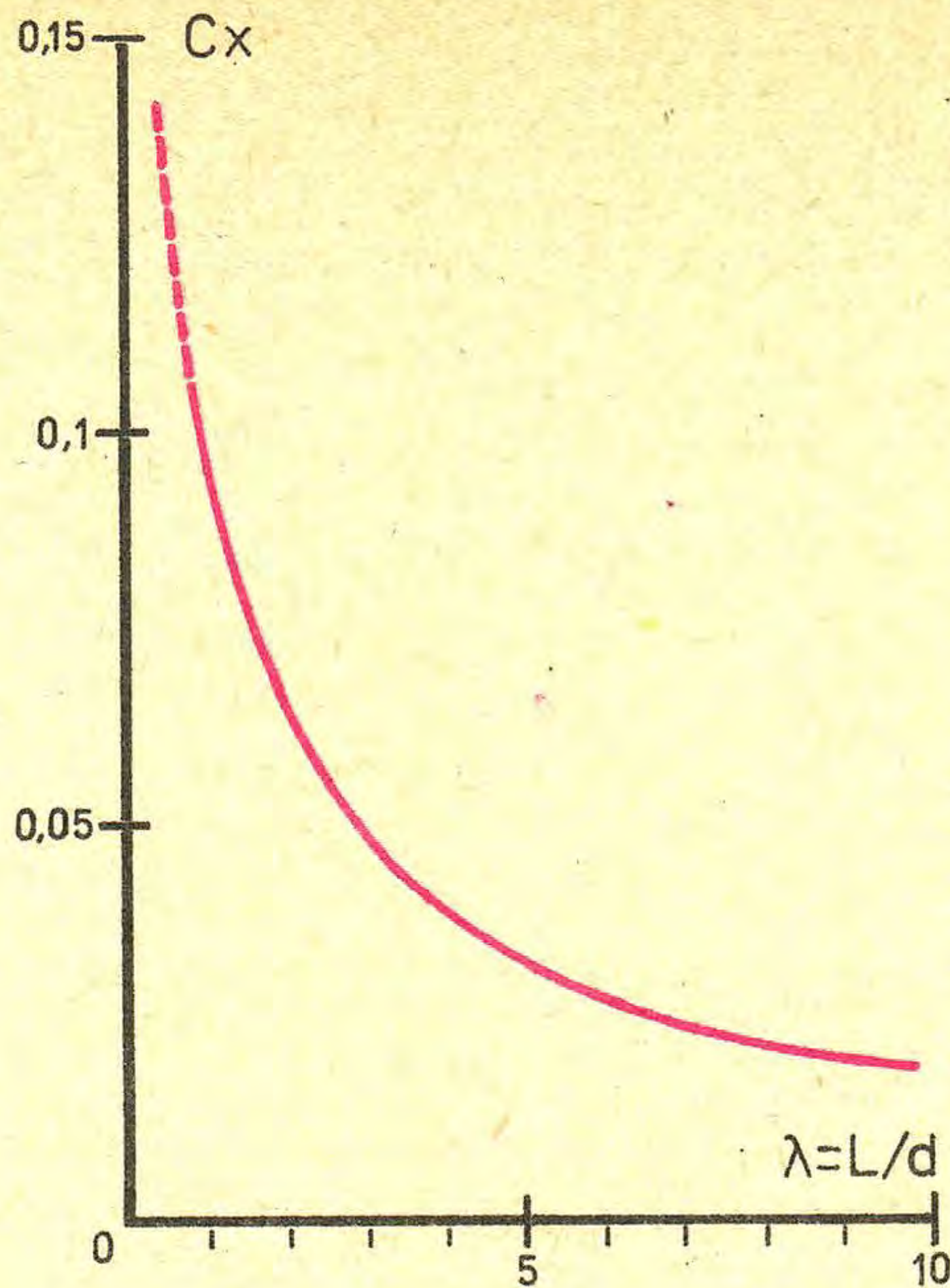
Упрощенная сравнительно с цеппелинами конструкция определит и сравнительно несложную технологию производства подобных аппаратов, и длительный срок их службы.

Схема возможного устройства термодиржабля.

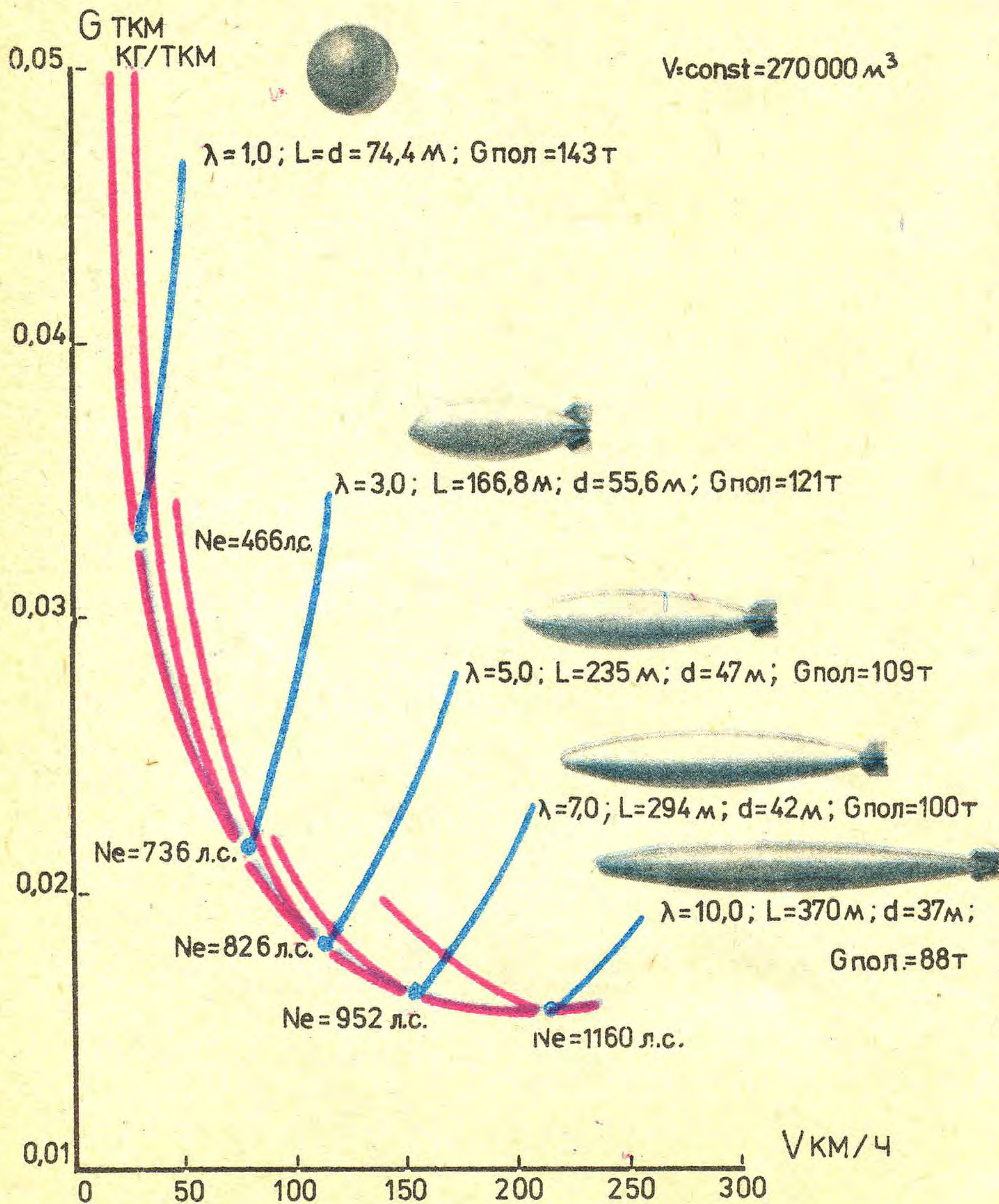




График, показывающий зависимость подъемной силы воздуха от его температуры.



Зависимость коэффициента лобового сопротивления C_x от удлинения дирижабля.



Рассмотренный выше проект термодирижабля объемом 270 тыс. м^3 будет обладать завидными характеристиками. При запасе топлива 20 т он пролетит более 15 тыс. км, а 50 т — совершит беспосадочное кругосветное путешествие. При выключенных двигателях, но с запасом горючего 20 т для подогрева воздуха в оболочке с помощью горелок термодирижабль сможет дрейфовать 18 суток, что, несомненно, окажется весьма полезным для ученых.

А теперь остановимся на недостатках термодирижабля. Первый и главный из них — это высокая температура воздуха внутри оболочки. Однако ничто не мешает оснастить корабль эффективной системой охлаждения узлов, подвергающихся наиболее интенсивному нагреву. Конечно, потребуются определенные исследовательские работы в этом направлении, и здесь должны сказать свое веское слово специалисты по строительной механике летательных аппаратов, в частности, по конструированию каркасных систем и оболочек, работающих при переменных высоких температурах.

Второй недостаток — это наличие двух оболочек из тонколистного металла. Уже это обстоятельство может утяжелить конструкцию, сделать ее более дорогой. Но... классический дирижабль с многочисленными газовыми мешками, баллонетами, системами управления ими, внутренними расчалками и переборками вряд ли окажется дешевле термодирижабля.

Третьим недостатком термодирижабля можно счесть необходимость расходовать топливо для ввода его в действие и поддержания «на плаву». В частности, для подогрева воздуха в оболочке перед стартом придется сжечь около 4,5 т топлива, а для того, чтобы дрейфующий корабль находился на постоянной высоте, нужно будет расходовать около 200 кг горючего ежедневно. Поэтому при длительных стоянках целесообразно выключать систему подогрева воздуха.

Как и во всяком новом деле, в нашем случае остается еще много нерешенных, невыясненных вопросов, но преимущества термодирижабля настолько очевидны, что есть все основания считать его одним из наиболее эффективных способов решения проблем воздухоплавания.

Зависимость расхода топлива на 1 ткм от скорости полета и удлинения дирижабля. Минимальный расход горючего возможен на термодирижабле с удлинением 8—10 при крейсерской скорости 170—220 км/ч. Условные обозначения: λ — удлинение, L — длина, d — диаметр корабля, N_e — эффективная мощность силовой установки.

НЕ ВСЕ ТАК ПРОСТО...

ВЛАДИМИР УЧВАТОВ, кандидат технических наук

Статью профессора Л. Константинова можно считать продолжением долгой дискуссии о проблемах современного дирижаблестроения и коммерческого воздухоплавания. Актуальность вопроса подтверждается как советскими, так и зарубежными работами в этой области. Что же касается самой идеи, то она не нова. Например, в США с января 1973 года начались полеты термодирижабля «Камерон-1» (объем 2,8 тыс. м³, максимальная скорость 31,5 км/ч), а спустя два года фирма «Рейвен индастрис» выпустила термодирижабль «Стар» объемом 3,9 тыс. м³ и максимальной скоростью 46,3 км/ч. Как видите, способ создания подъемной силы, впервые опробованный братьями Монгольфье, действительно переживает второе рождение. Исследовательские и спортивные полеты современных монгольфьеров свидетельствуют о заметных успехах в разработках легких, термостойких материалов и компактных горелок с регулируемой системой подачи пламени.

При этом эффективность тепловых аэростатов обязана двум факторам: отсутствию энергозатрат на перемещение летательного аппарата, который буквально летит, «куда ветер дует», и малым потерям тепла оболочкой, наполненной горячим воздухом, при малых скоростях полета. Создание и поддержание подъемной силы за счет подогрева воздуха внутри оболочки дирижабля может оказаться менее эффективным, нежели способ Монгольфье (для свободных аэростатов). По крайней мере, идея термодирижабля нуждается в проверке с учетом условий реальной эксплуатации. Кстати, далеко не случайно максимальные скорости «Камерона-1» и «Стар» не превышают 50 км/ч. К сожалению, сторонники возрождения дирижаблей (и не только энтузиасты-любители), подчеркивая то, что подъемная сила воздухоплавательных аппаратов «ничего не стоит», недостаточно учитывают значение атмосферных факторов.

На деле архимедова «всплывная сила» дирижаблей бесплатна до тех пор, пока не заработают их двигатели. А тогда сразу же появятся энергозатраты. И немалые — преодоление массивным летательным аппаратом сопротивления воздуха, тем более при встречном ветре, невозможно без напряженной работы его силовой установки. Даже при полете в штиль мощность,

расходуемая на перемещение дирижабля, равна мощности, потребной для перевозки аналогичного груза вертолетом (двигатели обеих машин приняты одинаковыми). Термодирижабль в тех же условиях окажется менее эффективным, так как на малых скоростях его экипажу придется дополнительно тратить горючее на поддержание в оболочке заданной температуры воздуха. А его удельная всплывная сила, даже при температуре 450°С, как отмечает сам автор, меньше, чем у водорода и гелия.

Поэтому воздухоплавателям придется перед каждым рейсом тщательно учитывать скорость и направление ветра на трассе. Ведь при полете против ветра, дующего со скоростью 10—15 м/с, эффективность дирижабля снижается на порядок!

Л. Константинов верно отметил основное преимущество термодирижабля перед цеппелином — единую систему создания и регулирования подъемной силы, что позволяет экипажу варьировать ее от нуля до максимума. Напомним, что у классических дирижаблей при подъеме следовало сбрасывать балласт, а при спуске — выпускать взрывоопасный водород или весьма дорогой гелий за борт. Не случайно же в последние годы на дирижаблях «Скайшип-500» и «Скайшип-600» вертикальный маневр производится с помощью изменения вектора тяги двигателей, что, кстати, связано со значительными энергозатратами и утяжелением конструкции.

А теперь несколько слов о проекте базового термодирижабля объемом 270 тыс. м³. Скорее всего вес его конструкции занижен и на деле составит не менее 200 т. Дело в том, что силовой каркас этого аппарата придется усиливать, чтобы компенсировать действие изгибающих моментов на удлиненный корпус; дополнительные напряжения, возникающие в жестком каркасе от разницы температур внешней и внутренней оболочек; вес теплообменника, удерживающего заданный тепловой режим внутри огромной оболочки.

Трудно согласиться с тепловыми и энергетическими характеристиками термодирижабля предложенного устройства хотя бы потому, что не учтен градиент температур внутри оболочки (на стенах — 400°С, средняя воздуха в оболочке — 600°С), из-за чего в теплообменник придется подавать отработавшие

газы, нагретые минимум до 800°С, а выбрасывать в атмосферу с температурой не ниже 400°С. Кроме того, при дожде, снеге, просто в прохладную погоду потери тепла составят не менее 3 тыс. кВт. При длительных стоянках «на грунте» аэродинамические нагрузки на корпус термодирижабля окажутся не ниже, чем у цеппелинов.

Нельзя не согласиться с тем, что требования к герметичности оболочки термодирижабля могут быть мягче, чем у газонаполненных аппаратов. Что же касается утечки газа из последних, то она неизбежна вследствие диффузии через материал обшивки. Впрочем, и в этом случае расходы из-за улетучивания гелия окажутся существенно меньше затрат на ежесуточный ввод термодирижабля в действие.

Но есть у цеппелина-монгольфьера достоинство, которое вряд ли кто возьмется оспаривать. Как отметил профессор Л. Константинов, этот аппарат действительно универсален и совершенно не нуждается для полетов в водороде и гелии. Вот основа, из которой должны исходить проектировщики.



Кривая зависимости скорости полета дирижабля в штиль от объема его оболочки, при которой расходуется мощность маршевых двигателей, равная мощности, необходимой вертолету для выполнения такой же транспортной операции. Уравнение

кривой $V_n = K \sqrt[3]{U f}$. Здесь V_n — скорость полета в спокойной атмосфере, U — объем оболочки дирижабля, f — удельная всплывная сила газа. Значение K учитывает коэффициент аэродинамического сопротивления дирижабля, весовую отдачу его конструкции, несущую способность винта вертолета на единицу мощности и высоту полета.

Зависимость коэффициента эффективности дирижабля и вертолета от скоростей полета и встречного ветра. Для термодирижабля эти показатели ниже из-за значительных потерь тепла через обширную, двухслойную оболочку. V_B — скорость встречного ветра.



«Я пересадил ребенку жабры молодой акулы, и ребенок получил возможность жить на земле и под водой, — заявил профессор Сальватор. — Конечно, даже человек, подобный Ихтиандру, не мог бы спуститься на большую глубину — для этого пришлось бы создать человека, который смог бы переносить высокое давление, подобно глубоководным рыбам».

Любители научной фантастики, конечно же, припомнили этот отрывок из романа «Человек-амфибия», написанного А. БЕЛЯЕВЫМ в 1928 году. Мечта о человеке-рыбе издревле привлекала людей, но только во второй половине XX столетия в морях появились... «люди-лягушки», оснащенные аквалангами. С тех пор начался новый этап освоения Мирового океана.

ЛЕКАРСТВО ОТ «КЕССОНКИ»

АЛЬФРЕД ШУРУБУРА,
кандидат медицинских наук,
ГРИГОРИЙ ФРУМИН,
кандидат химических наук
Ленинград

При строительстве фундаментов опор моста в американском городе Сент-Луис в 1870 году погибло 14 рабочих. Там они трудились в кессонах — сооружениях, воздвигаемых под водой или в водонасыщенных грунтах. Чтобы вода не заливала кессоны, в них подается сжатый воздух, а рабочие проникают в него и выходят наружу через шлюзы. Вот спустя несколько часов после выхода на поверхность у них и начались сильные боли, наступило помрачение сознания, а исход был летальным...

Да и у профессиональных водолазов после подъема с глубины иногда возникали боли в суставах и мышцах, переходившие в параличи. Так проявляется кессонная, или декомпрессионная, болезнь. Врачи долго пытались отыскать причины ее возникновения, чтобы «излечить» водолазов от опасного недуга. Взялись за решение проблемы и физиологи. Они начали с опытов на козах, которые, как выяснилось, переносят декомпрессию (резкое понижение давления при подъеме с глубины) примерно так же, как человек. После многочисленных экспериментов ученые установили, что «кессонка» наступает после появления в крови и

тканях организма пузырьков газа, главным образом азота. Они-то и закупоривают сосуды, нарушают кровообращение и в конце концов останавливают его (см. статью инженера А. Дурнева «Барьер глубины», «ТМ» № 2 за 1982 год).

Так излечима ли вообще кессонная болезнь? Частично — да. Познав в общих чертах ее механизм, ученые предложили вроде бы неплохие способы обеспечения безопасности подводников. К ним, в частности, относится ступенчатый подъем водолаза на поверхность с остановками на разных глубинах. Для этого используются таблицы декомпрессии, впервые предложенные в 1907 году англичанином Д. Холденом. В них указано время безопасного подъема в зависимости от глубины погружения и времени пребывания на ней. В этом случае инертные газы (азот, гелий) станут медленно, без «вскипания» покидать организм. А если и в этом случае возникнет «кессонка», то причину ее следует искать в нарушении твердо установленных правил подъема. Таблицы Холдена годились для глубин до 62 м.

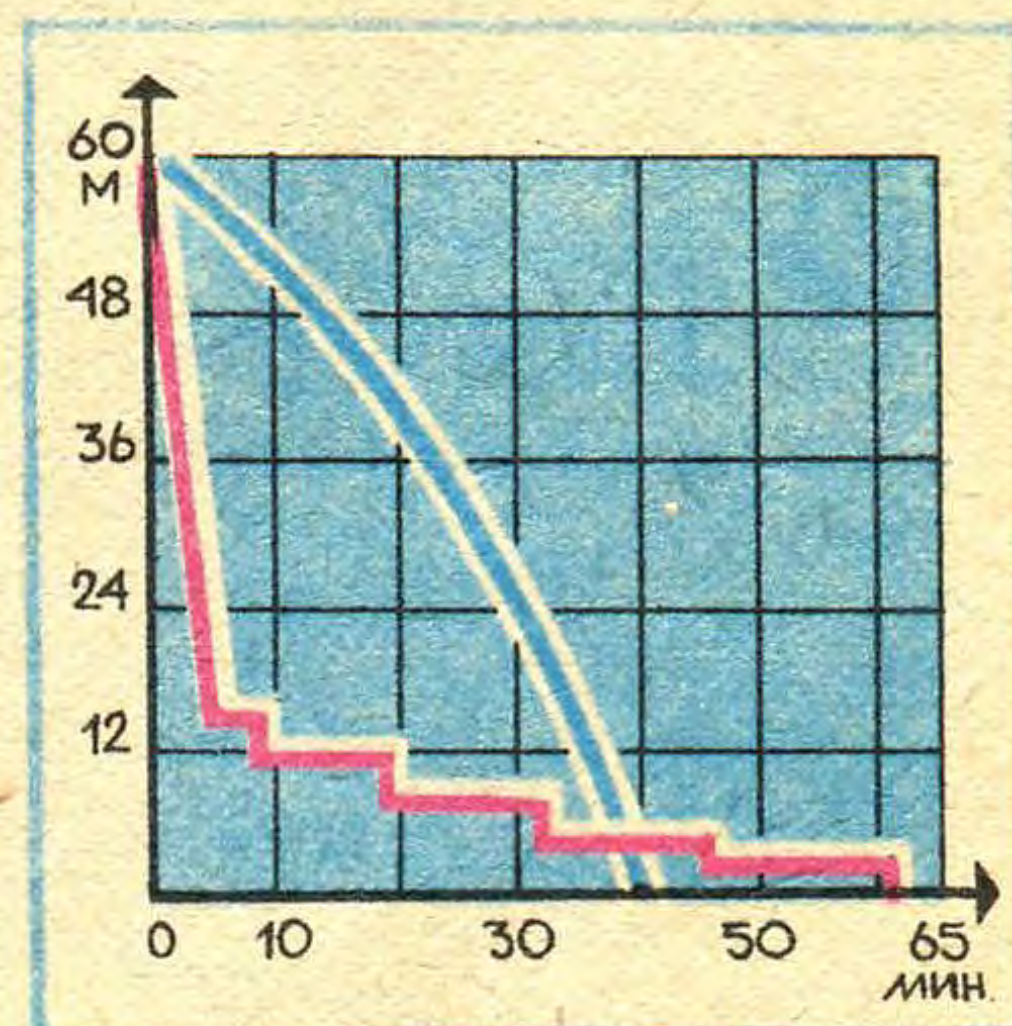
Советские ученые В. В. Смолин, И. А. Александров, Г. Л. Зальцман, В. И. Тюрин и Н. К. Кравченко разработали режимы декомпрессии для глубин 200 м. Однако принципы расчета таблиц, подобных холденским, для дальнейшего проникновения в царство Нептуна уже не годятся. Вот и пришлось ставить новые эксперименты и проводить небезопасные исследования.

Впрочем, у любых таблиц есть принципиально неустранимый недостаток — в них не учитываются индивидуальные защитные реакции того или иного человека на кессонное газообразование. Одни водолазы заболевают после погружения на 8—10 м, другим «все нипочем» даже на 50 м.

Приходится составлять таблицы декомпрессии с изрядной долей перестраховки, из-за чего длительность декомпрессии увеличивается настолько, что иной раз подводные работы теряют смысл. Причем применение таблиц не спасает всех водолазов от кессонной болезни, если их состояние не контролируется при подъеме непрерывно.

Мысль постоянно следить за изменениями в организме подводника возникла у специалистов еще в 60-е годы. Коль скоро одни заболевают «кессонкой», другие же нет, значит, нужно научиться оценивать индивидуальную способность людей переносить декомпрессию. Но первые симптомы болезни возникают не сразу, а спустя некоторое время. Поэтому необходимо уловить момент, когда в крови и тканях организма формируются первые газовые пузырьки. То есть превратить злейших врагов водолаза в его помощников. Эта идея привела зарубежных исследователей к созданию устройства, работающего на принци-

Так выглядит график режима декомпрессии.



Блок-схема водолазного декомпрессиометра. С датчиков-электродов (1) сигнал поступает на измеритель электрического импеданса (2) и смеситель (3) емкостного и омического сопротивлений. Затем постоянная и переменная составляющие сигнала через временной фильтр (4) идут на компаратор (6), где происходит их сравнение с величиной исходного импеданса, заложенного в блок памяти (5). Результат показывается на цифровом индикаторе (7).

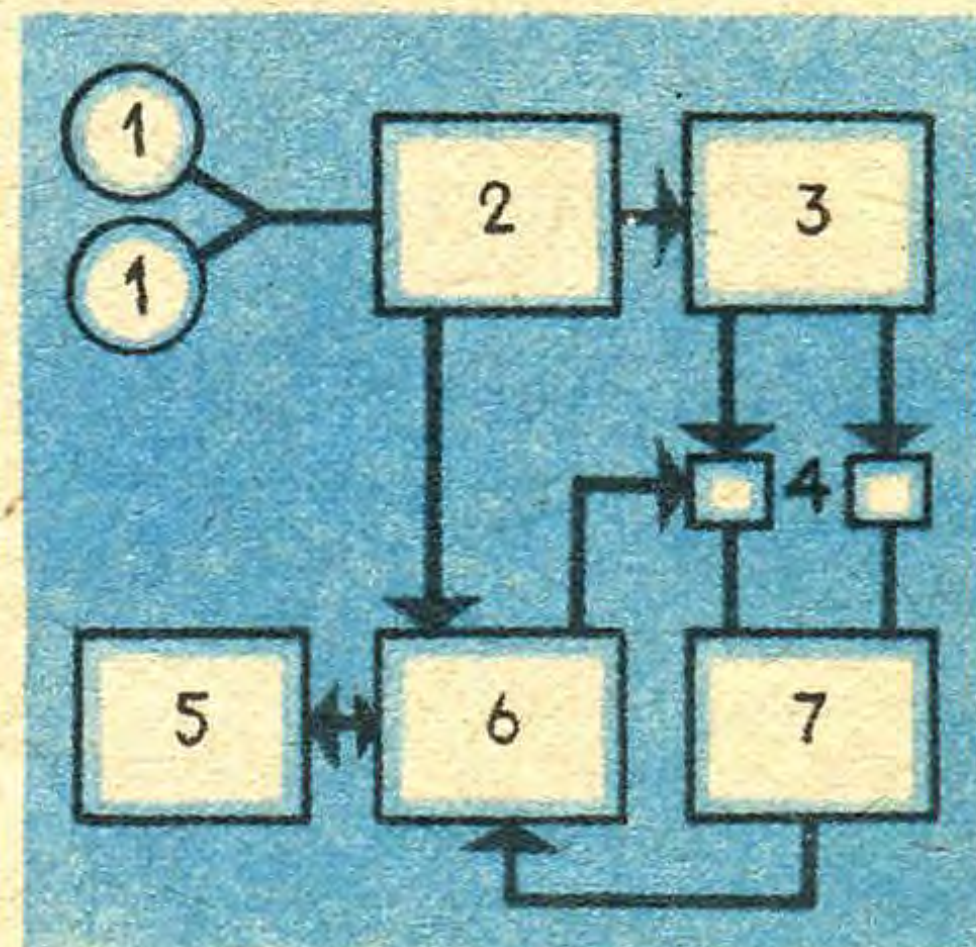
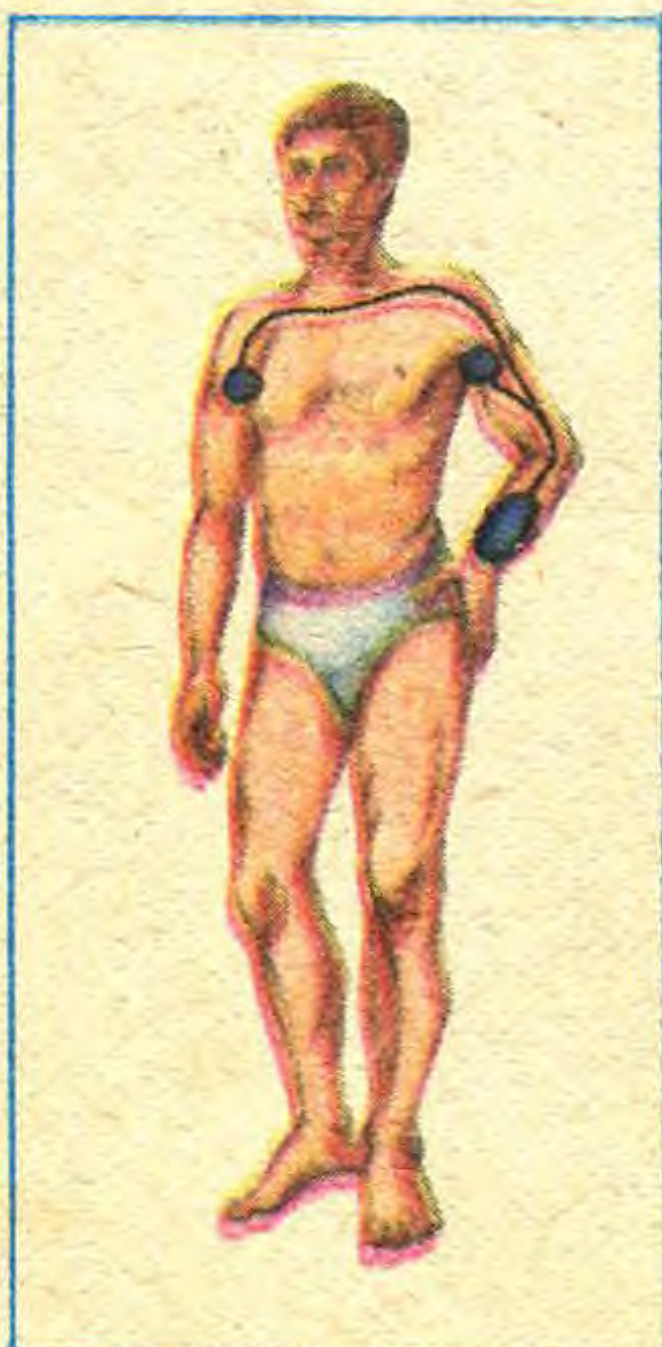


Схема размещения датчиков-электродов, соединительной трубки и декомпрессиометра на теле водолаза.



пе эффекта Допплера. Оно состоит из осциллографа и ультразвукового датчика с пьезопреобразователями, который прикрепляется над легочной артерией.

Эффект Допплера наблюдается при отражении ультразвуковых волн от движущихся в крови газовых пузырьков. Секрет в том, что по акустическим свойствам они резко отличаются от элементов крови — сигнал от пузырька имеет другую амплитуду.

С помощью метода ультразвуковой локации группа ленинградских ученых во главе с лауреатом Государственной премии СССР, профессором И. А. Саповым выявила новые закономерности насыщения (рассыщения) организма инертными газами. На их основе были рационализированы режимы декомпрессии и разработаны эффективные меры профилактики кессонной болезни.

Однако и этот метод не лишен недостатков. Ультразвуковая локация позволяет обнаружить крупные газовые пузырьки или скопление мелких. Но раз уж они образовались — быть беде! Да и сама ультразвуковая аппаратура оставляет желать лучшего. В таком случае почему бы водолазу самому не следить за процессом газообразования в своем организме при декомпрессии?

Занявшись этой проблемой, один из авторов статьи совместно с М. В. Константиновым и И. А. Литомко пришел к выводу, что надо использовать импеданс. Что это такое?

Биологические объекты состоят из клеток и межклеточных промежутков, где много свободных ионов и заряженных коллоидных частиц. Если через такой объект пропускать электрический ток, часть его пойдет по клеткам, другая — по межклеточным «щелям». Чем меньше заряженных частиц содержат они, тем больше их активное (омическое) сопротивление. Кроме того, клетки накапливают заряд подобно аккумуляторам, в результате чего создается реактивное, или емкостное, сопротивление. Выходит, что переменный ток проходит по биологическим тканям как по любому емкостно-омическому проводнику. Полное электрическое сопротивление «биологического проводника» и называют импедансом.

Для нас наибольший интерес представляет импеданс крови в органах грудной клетки, величина которого у разных индивидуумов колеблется от 250 до 300 Ом.

А теперь представьте водолаза, в крови которого только начали зарождаться опасные газовые пузырьки. Они энергично абсорбируют заряженные коллоиды крови и содержащиеся в ней ионы, омическое сопротивление нарастает, а из-за вкрапливания в кровь самих пузырь-

ков возрастает и емкостное сопротивление. Импеданс крови, пропорциональный объему образующихся в ней газовых пузырьков, резко увеличивается.

Устройство, регистрирующее изменения импеданса, уже создано. Оно состоит из двух медицинских пористых электродов, накладываемых на плечи водолаза, и прибора, фиксирующего прирост импеданса. Правда, пока это устройство компактным не назовешь, однако есть все основания утверждать, что в ближайшем будущем оно по размерам приблизится к наручным часам. С помощью новой аппаратуры стало возможно обнаруживать признаки декомпрессионной болезни за 6—10 ч до появления ее первых симптомов! Заметив их, водолазу следует прекратить подъем, пока из его крови не исчезнут пузырьки газа.

...У импедансного способа управления декомпрессией есть не только приверженцы, но и противники. Что скрывать, авторское свидетельство на это изобретение было выдано спустя шесть лет после подачи заявки. Но нет сомнений, что новый способ позволит найти лучшие режимы возвращения человека из царства Нептуна.

ЧЕЛОВЕК-АМФИБИЯ?

ВИКТОР КОЗЬМИН, инженер

Что же влечет человека в морские глубины — спортивный азарт, поиски приключений, жажда познания неизведанного? Наверно, и то, и другое, и третье. Но в наши дни на первый план выходит практическое использование Мирового океана. «70% поверхности нашей планеты занимают океаны, сейчас используемые очень мало, — говорил летчик-космонавт СССР Евгений Хрунов (см. «ТМ» № 3 за 1979 год). — И в широком смысле слова это наш резерв, более близкий, более привычный и, мне кажется, более легко реализуемый, чем космос».

Что же, первые шаги в освоении подводного мира уже сделаны. Это искусственные плантации водорослей, пастбища для рыб и моллюсков. А открытие на океанском дне крупных запасов железа, марганца и других ископаемых приближает нас к тому времени, когда в океанах заработают рудники и фабрики, научно-исследовательские центры, естественно, окруженные поселениями. Но для этого «...нужно создать «гомо-



Общий вид «жабер Бонаventura». На спине у подводника находятся два гемогубчатых цилиндра, в которых из морской воды забирается кислород. Процесс активизируется слабым электротокном, получаемым от батарей, расположенных выше цилиндров. Кислород поступает к водолазу через шланг, как в классическом акваланге.

Рис. Валерия Лотова.

сапиенс акватикус» — человека, живущего в воде, — говорил один из создателей акваланга Ж.-И. Кусто. — Он должен естественно существовать не только на суше, но и в подводных городах, созданных людьми на дне морей и океанов... Человек-амфибия должен получить от науки искусственные жаберы, и нет сомнения, что ученые и конструкторы смогут решить эту задачу уже в нашем веке».

Это было сказано в конце 60-х годов. И минувшее двадцатилетие было наполнено поисками решения проблемы. Всем была очевидна парадоксальность ситуации — водрузив на спину баллоны с ограниченным запасом воздуха или кислорода, аквалангисты уходят в море, где запасы кислорода... безграничны! Но как извлечь его из морской воды?

Эту задачу поставили перед собой в 1976 году американские биохимики супруги Бонаventura. Они решили использовать способность гемоглобина, входящего в состав красных кровяных телец, связывать кислород. Гемоглобин можно сравнить со своеобразным насосом, поскольку у большинства позвоночных он как бы перекачивает кислород, забранный из атмосферы легкими, а из воды жаберными мембранами, в клетки организма.

Уже первые опыты, при которых Бонаventura брали кровь из собственных вен, оказались обнадеживающими. Как только сгустки полиуретановой пены, смешанной с кровью, опускали в воду, они тотчас же начинали поглощать растворенный в ней кислород. Потом Бонаventura заменили поглотитель кислорода, получивший название гемоглобиновой губки, мелкопористым материалом, состав которого по сей

день держится в секрете. Эту супергубку пропитали активизатором гемоглобина, резко повысившим его эффективность. Так появился аппарат, действующий по принципу рыбьих жаббер, — усваивая кислород из морской воды, он позволяет водолазу теоретически бесконечно долго пребывать во владениях Нептуна.

Как только открытие ученых обрело известность, сан-францисская компания «Аквантик корпорейшн» не пожалела миллиона долларов за право пользоваться им. Новый метод был немедленно запатентован. «Наша цель — создать средство, с помощью которого любой человек, пригодный для такой работы, мог бы продолжительное время находиться под водой», — заявил глава фирмы.

Пока об аппарате, основанном на открытии супругов Бонаventura, известно немного. Располагается он, как традиционный акваланг, на спине ныряльщика. Гемоглобиновая супергубка находится в двух стальных баллонах, внешне напоминающих автомобильные глушители. Не рассчитанные на высокое внутреннее давление (в них нет сжатого воздуха), они значительно легче баллонов аквалангиста. Вода, поступая через входные отверстия в гемогубчатый цилиндр, отдает кислород гемоглобиновым «жабрам» и удаляется из аппарата. Слабый электроток от батарей, пропускаемый через гемогубку, ускоряет процесс поглощения живительного газа.

По расчетам специалистов, гемогубка, насыщенная килограммом гемоглобина, может неограниченно долго обеспечивать водолаза кислородом. Срок его пребывания под водой будет зависеть лишь от физического состояния подводника, температуры и давления воды.

Сотрудники «Аквантик корпорейшн» намерены оснастить гемогубчатыми системами большой мощности и подводные транспортные средства — те же субмарины, на которых путешествуют исследователи, ничто не мешает оборудовать двигателями внутреннего сгорания, работающими на чистом кислороде. По мнению ученых, появилась возможность создать донные научно-исследовательские станции с персоналом в сотни специалистов — гемогубчатые «жабры» длиной 3 м и диаметром 1 м способны обеспечить кислородом 150 человек!

Что же, перспективы заманчивые... Открытие супругов Бонаventura может стать весьма полезным инструментом при освоении человеком ресурсов Мирового океана, если, конечно, оно не попадет в руки дельцов и стратегов из Пентагона. Как это едва не случилось с открытием доктора Сальватора — одного из героев научно-фантастического романа советского писателя А. Беляева «Человек-амфибия».

ЧТОБЫ УПРОЧНИТЬ ТРУБУ

ЕВГЕНИЙ КУЗНЕЦОВ,
кандидат технических наук,
МИХАИЛ ПОЛЯТЫКИН, инженер

Наш рассказ — об обыкновенной трубе, а точнее говоря, о способах ее изготовления. Эта нехитрая инженерная конструкция вполне заслуживает повышенного внимания. Ведь без труб в наши дни не смогла бы развиваться ни одна отрасль науки и техники. Водопровод, нефтяные и газовые магистрали, теплообменники, топливные системы автомобилей, кораблей, самолетов — как бы все это могло существовать без труб? Ежегодно для нужд народного хозяйства их выпускают около 20 млн. т.

Существует немало способов изготовления труб. Выбор той или иной технологии связан с тем, какие свойства конечной продукции необходимо получить. Например, наиболее прочные бесшовные трубы производят на специальных станках, проходя через которые сплошная стальная заготовка «прошивается» (в ней образовывается отверстие), раскатывается и т. д. Наибольшее распространение при изготовлении бесшовных труб получили так называемые способы продольной и винтовой прокатки.

В последнее время наметилась тенденция к увеличению выпуска сварных труб. Еще в прошлом веке метод получения труб путем сварки свернутой металлической полосы доминировал в трубопрокатном производстве. Но затем, с увеличением потребности в прочных трубах и изобретением новых технологий интерес к нему упал.

Возвращение к старому методу стало возможным с внедрением современных эффективных сварочных технологий. Сейчас сварные трубы делают на высокопроизводительных агрегатах. Они работают по так называемой «бесконечной» схеме формовки и сварки. Использование таких агрегатов позволяет совмещать сразу несколько технологий — изготовление трубы, нанесение на нее защитных покрытий и выполнение других отделочных операций. А в результате, разумеется, достаточно высокое качество выпускаемой продукции.

Одновременно совершенствуются и традиционные методы производства бесшовных труб. Например, технология винтовой прокатки. Напомним, в чем заключается особенность такого способа. Между двумя бочкообразными валками, которые вращаются в одном направлении, вводят сплошную цилиндрическую

заготовку. За счет сил трения заготовка начинает вращаться в противоположную сторону. Одновременно она продвигается вперед, навстречу оправке. Таким образом, каждая точка поверхности заготовки совершает движение по винтовой линии — отсюда и название технологии. В процессе прокатки в осевой зоне заготовки металл как бы разрыхляется. Образуется полость, которой оправка придает правильную круглую форму с гладкой поверхностью. После этого заготовку раскатывают, получая трубу нужного диаметра с определенной толщиной стенки.

Процесс винтовой прокатки сейчас является основным при производстве бесшовных труб ответственного назначения — бурильных, котельных, подшипниковых и др. Но, как установили ученые, этот способ при определенном изменении конструкции оборудования дает возможность значительно улучшить качество обрабатываемого металла. Он не «разрыхляется» в осевой зоне заготовки, а, наоборот, интенсивно уплотняется. Его структура получается монолитной и однородной. Из обработанного таким способом металла получают трубные заготовки повышенной прочности. Больше того, усовершенствованное по такому принципу оборудование можно применять и для изготовления других видов проката.

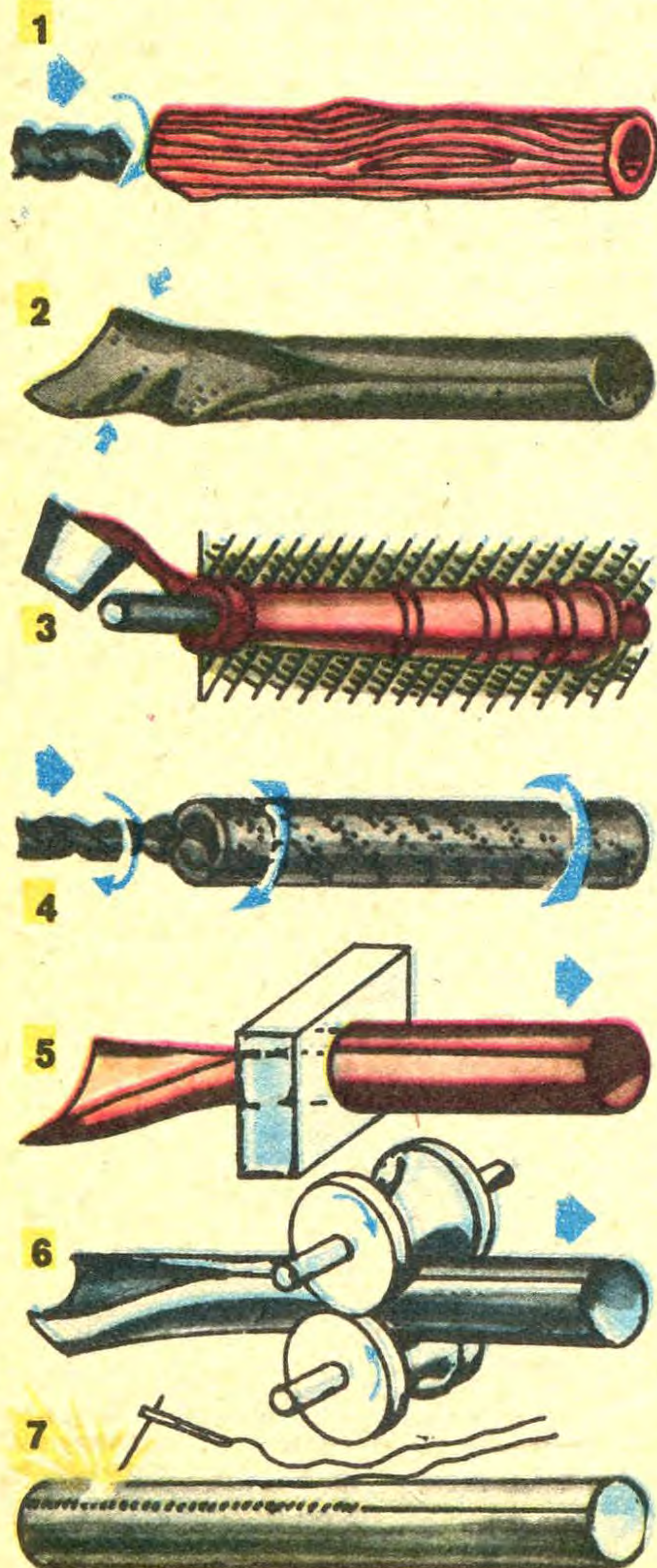
Сотрудники Московского института стали и сплавов — молодые инженеры С. Галкин, В. Зимин, Е. Харитонов, В. Шаманаев под руководством профессоров П. Полукина и И. Потапова — на основе этого метода разработали новый, перспективный способ обработки металлов. Он получил название «радиально-сдвиговая прокатка» (РСП).

Известно, что любая технология в конечном счете направлена на получение изделия определенной формы и заданных свойств. В трубопрокатном производстве свойства обрабатываемого металла во многом зависят от степени деформации.

Древние и современные способы изготовления труб. Цифрами обозначены: 1 — труба из ствола дерева, 2 — труба из свернутой полосы металла с паяным швом, 3 — литая труба (орудийный ствол), 4 — изготовление ружейного ствола сверлением стальной заготовки, упрочненной скручиванием, 5 — получение трубы с помощью формовки стальной полосы и последующей печной сварки, 6—7 — изготовление трубы способом формовки стальной полосы в профилированных валках с последующей электросваркой.

ции, возникающей при обработке заготовок. Чем она выше, тем интенсивнее процессы «проработки» структуры металла, тем больше шансов получить конечный продукт без скрытых дефектов — пустот, раковин, рыхлостей. Получить сразу заготовку высокого качества и нужных размеров на станах продольной прокатки, которые в настоящее время являются основными агрегатами для производства проката, не позволяет сравнительно небольшое усилие, создаваемое ими. Поэтому процесс приходится повторять многократно. Метод, предложенный сотрудниками МИСиСа, дает возможность обеспечить заданные свойства заготовки за один проход.

Конструкция стана РСП довольно проста. Его основной узел — рабочая клеть барабанного типа — состоит из станины и крышки. В клетке размещены три цилиндрических барабана, в которые устанавливаются валки. В профиле каждого из валков выделяются



три участка — входной, обжимной и калибрующий. На пологом входном участке создается наибольшее тяговое усилие. На крутом обжимном участке заготовка подвергается максимальному воздействию сил деформации. Калибрующий участок формирует профиль получаемого проката. Для настройки и привода каждого из валков предусмотрены индивидуальные электродвигатели. Отличительная особенность стана РСП — способность автоматически перестраиваться при переходе с обработки одного размера заготовки на другой. Если на обычных агрегатах выполнение такой операции требует немало времени, да и усилий, то здесь все обстоит гораздо проще. Достаточно оператору нажать кнопку на пульте управления, как барабаны с валками начинают сдвигаться или раздвигаться в зависимости от заданного калибра заготовки. Легкость перестройки оборудования позволяет на одном комплекте валков получать прокат разных размеров из любых материалов.

В процессе РСП металл деформируют три рабочих валка, которые расположены вокруг оси прокатки через 120° . Все они вращаются в одном направлении. Если оси валков и заготовки параллельны, то угол подачи равен нулю. Другими словами, поступательного движения не получится. Для того чтобы сообщить его заготовке, необходимо повернуть валки относительно оси прокатки на так называемый угол подачи. Для РСП он составляет $20-30^\circ$. Только при таких условиях интенсивные сдвиговые деформации действуют на металл по всей глубине. Заготовка «прорабатывается» по всему сечению.

Изначальная крупнозернистая структура литой заготовки при прохождении через валки измельчается, становится равномерной по всему срезу. Кроме того, при обработке высоколегированных сталей и сплавов упрочняющие элементы (карбиды и т. п.) равномерно распределяются по всему металлу. За счет этого его эксплуатационные свойства (пластичность, износостойкость и др.) повышаются в 1,8—2,5 раза по сравнению с металлом, обрабатываемым методом обычной продольной прокатки.

Кстати, попутно выяснилось, что создание процессов, основанных на сочетании методов порошковой металлургии и радиально-сдвиговой прокатки, весьма перспективно. Их внедрение позволит, сохраняя основное достоинство порошковой металлургии — равномерное распределение структурных составляющих в заготовке, достичь за счет интенсивной сдвиговой деформации более прочное сцепление частиц ме-

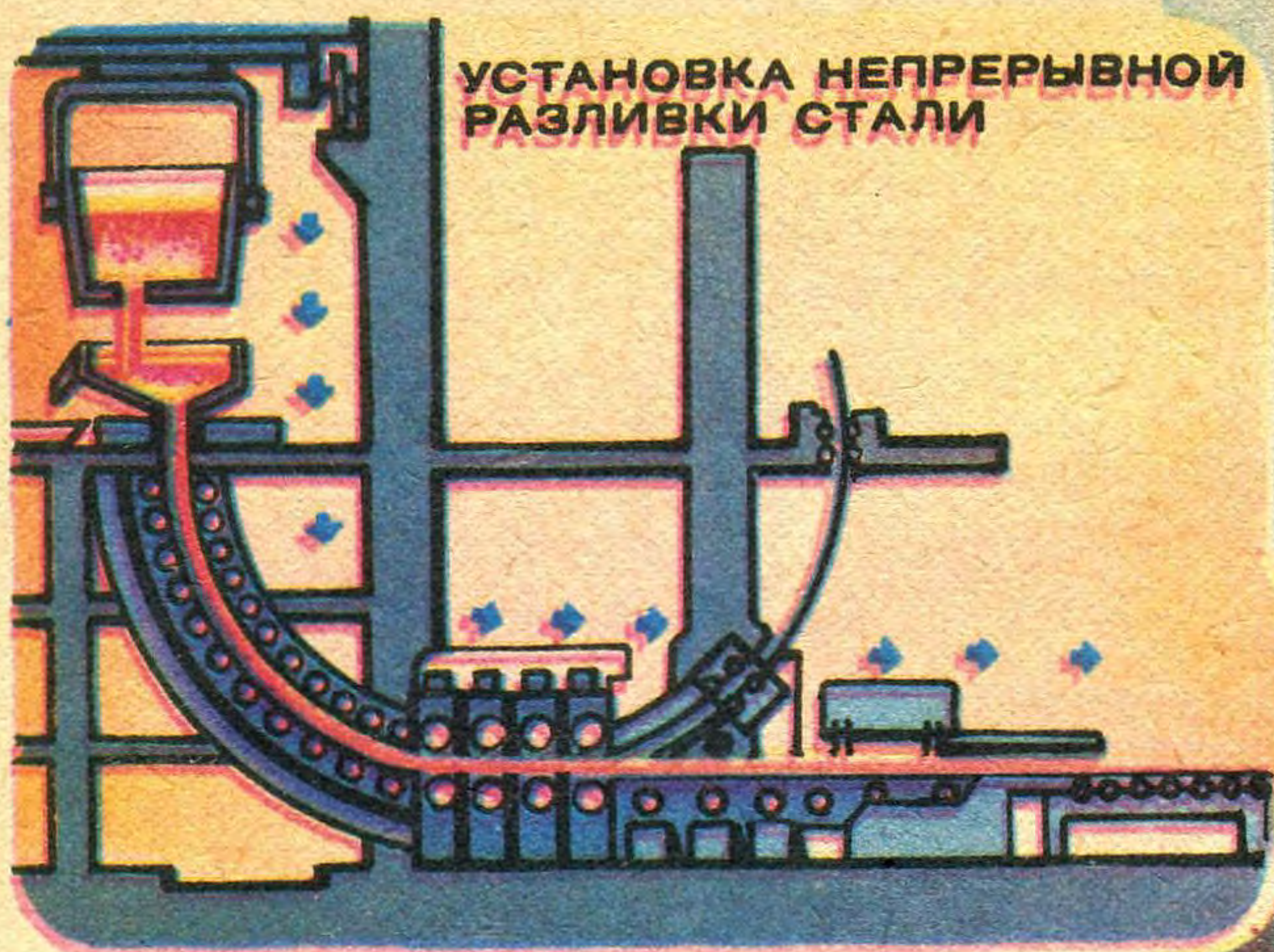
талла. Например, при обработке на стане РСП порошковой быстрорежущей стали износостойкость продукции, полученной из нее, повышается на 30—50%.

И еще об одном достоинстве метода, предложенного сотрудниками МИСиСа. Он позволяет устранить поверхностные дефекты заготовки непосредственно во время прокатки на стане РСП. Выгода здесь очевидная. Прокат получается с высоким качеством поверхности и точными геометрическими размерами. Значит, отпадает необходимость в зачистке заготовок, в их последующей механической обработке.

Весь набор высоких свойств проката, получаемого методом РСП, достигается за один цикл обработки. Благодаря значительной пластической деформации длина заготовки увеличивается в процессе прокатки в 10 раз и более. По качеству получаемого металла, по производительности один стан РСП можно сравнить с 8—10 клетями стана продольной прокатки. К этому стоит добавить, что оборудование для радиально-сдвиговой прокатки компактнее традиционного.

Практически стан РСП можно вмонтировать в любую технологическую линию (см. рисунки на центральном развороте журнала). Его можно расположить после агрегата для непрерывной разливки стали, пресса. Нагретые заготовки поступают на стан РСП, прокатываются и передаются на следующие технологические участки. Чтобы получить бесшовные трубы высокого качества, за станом РСП размещают прошивной стан и трубопрокатный агрегат. На первом из них прошивают заготовку по центру, делая в ней с помощью валков и оправки отверстие. На втором раскатывают заготовку до трубы нужного диаметра с заданной толщиной стенки.

Вузовскими изобретателями в сотрудничестве с инженерами Электростальского завода тяжелого машиностроения П. Финагиным, М. Минтахановым и другими созданы оригинальные станы РСП применительно к различным схемам производства. Внедрение радиально-сдвиговой прокатки металла уже началось. Один такой стан работает на Волгоградском металлургическом заводе «Красный Октябрь». На нем изготавливают заготовки, из которых получают особо прочные буровые штанги — основной узел мощных проходческих комплексов и буровых установок. Недавно вступили в строй станы РСП на заводах «Электросталь» и «Камкабель». Сейчас продолжается проектирование и изготовление подобного оборудования для предприятий черной металлургии и других отраслей народного хозяйства.

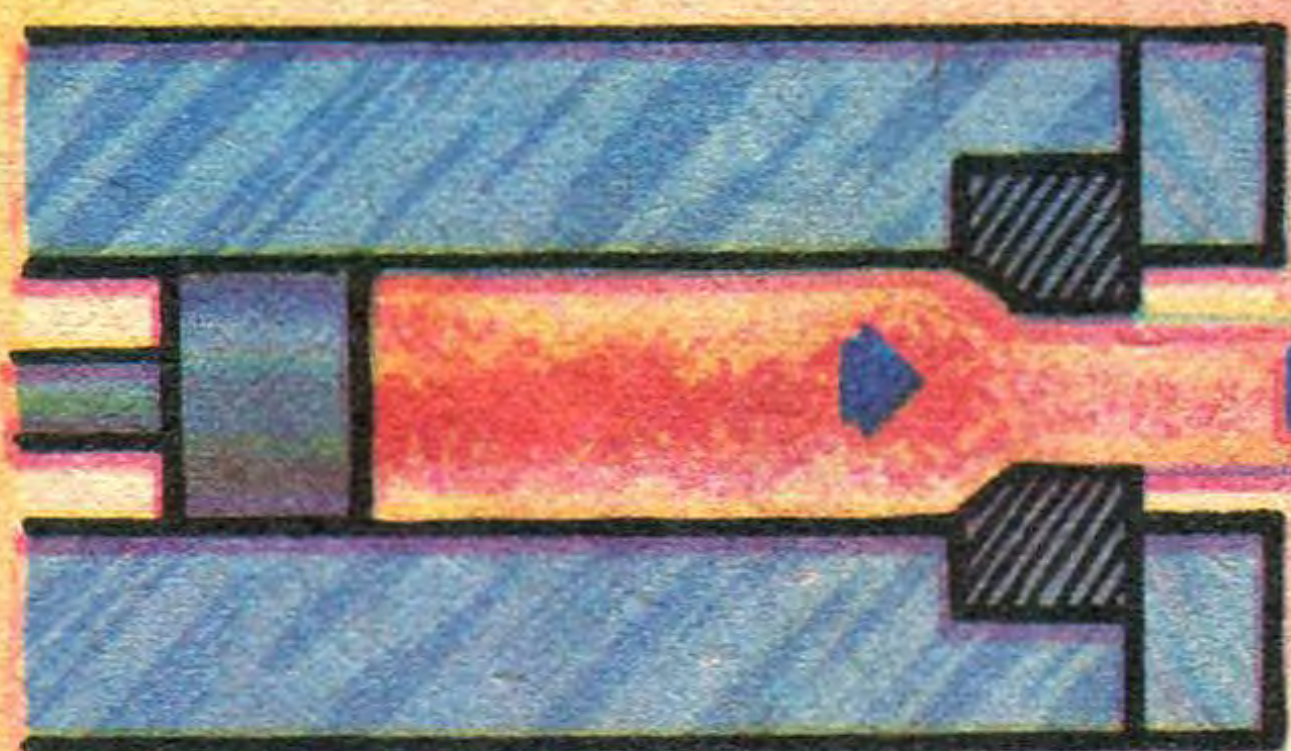


УСТАНОВКА НЕПРЕРЫВНОЙ
РАЗЛИВКИ СТАЛИ

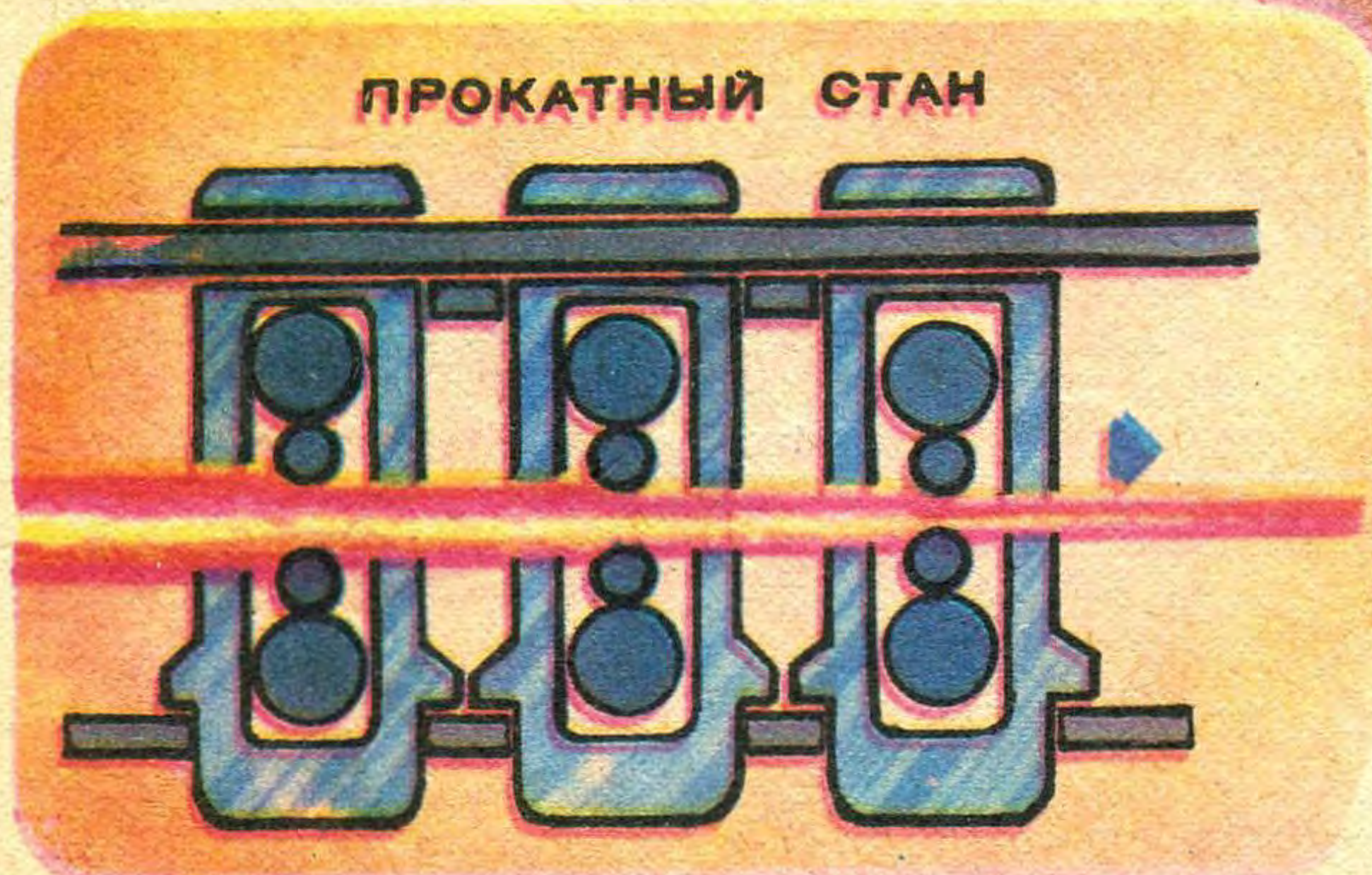
СТАН РСП — ОСНОВА ПРОГРЕССИВНОЙ ТЕХНОЛО



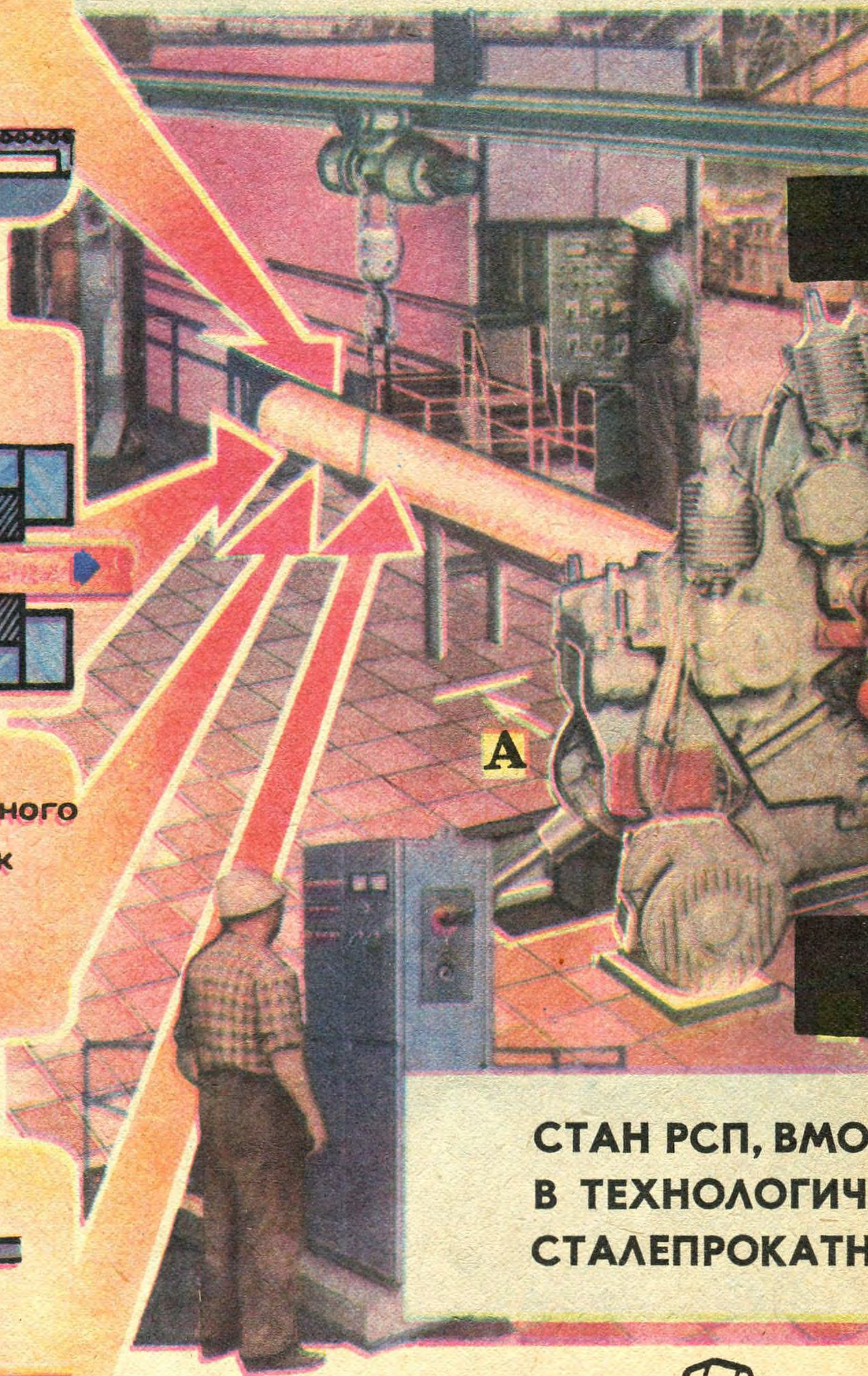
ПРЕСС



МАШИНА
НЕПРЕРЫВНОГО
ЛИТЬЯ
ЗАГОТОВОК

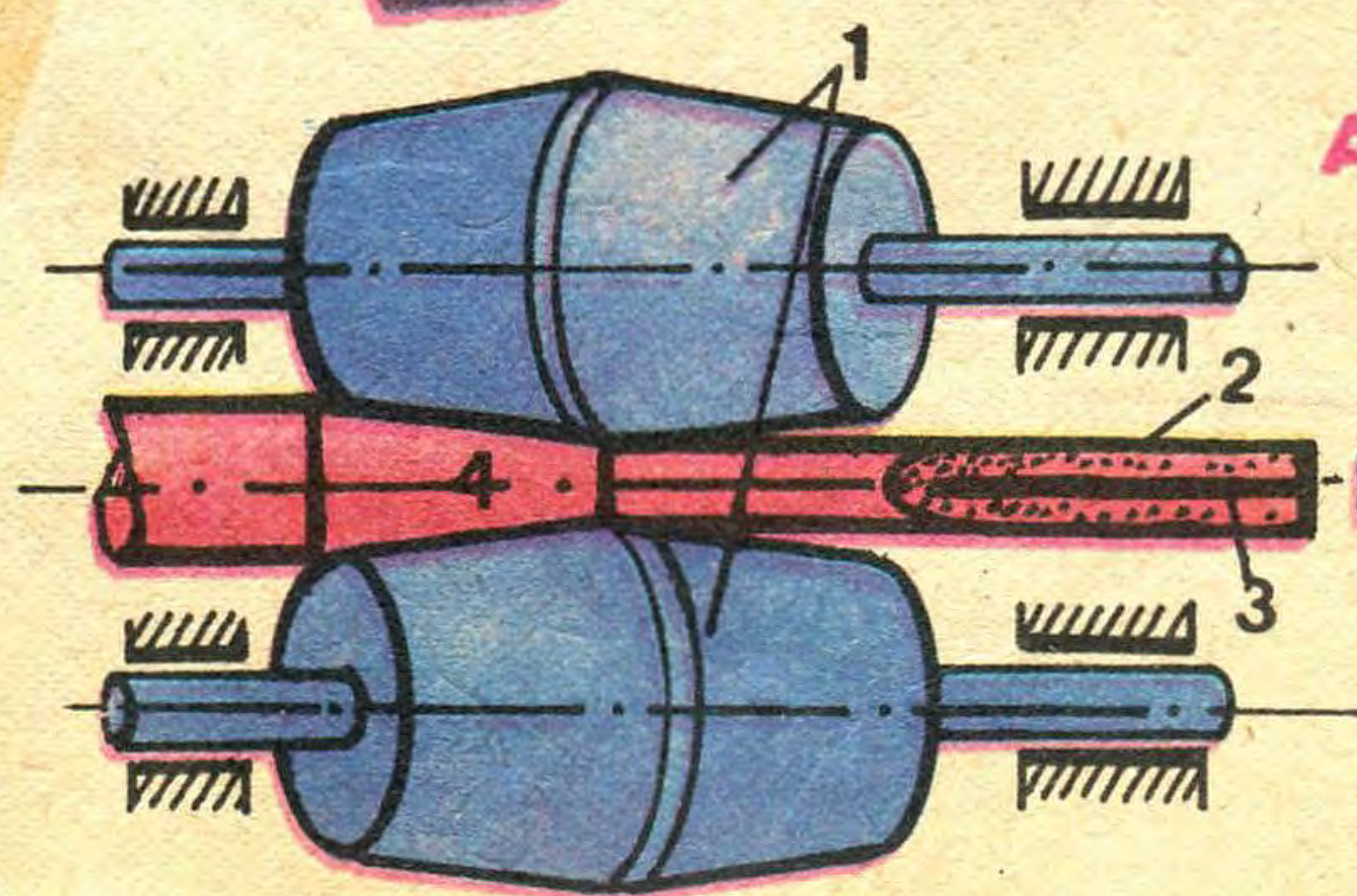


ПРОКАТНЫЙ СТАН



А

СТАН РСП, ВМО
В ТЕХНОЛОГИИ
СТАЛЕПРОКАТ

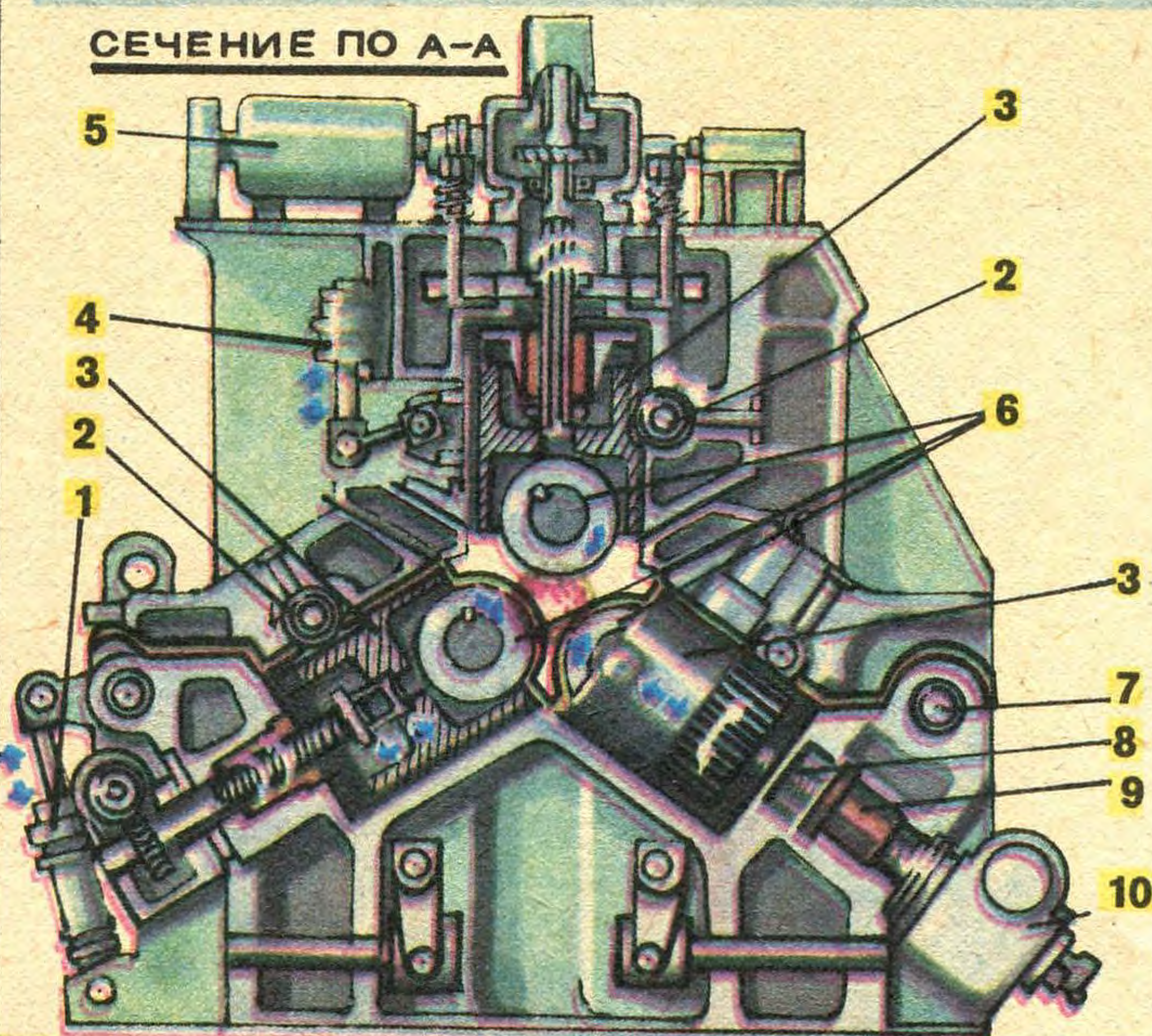


Схем
на стан
кально
Ци фр
1 — ва
полост
дефор

ЛОГИИ

СХЕМА ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ СТАНА РСП

СЕЧЕНИЕ ПО А-А

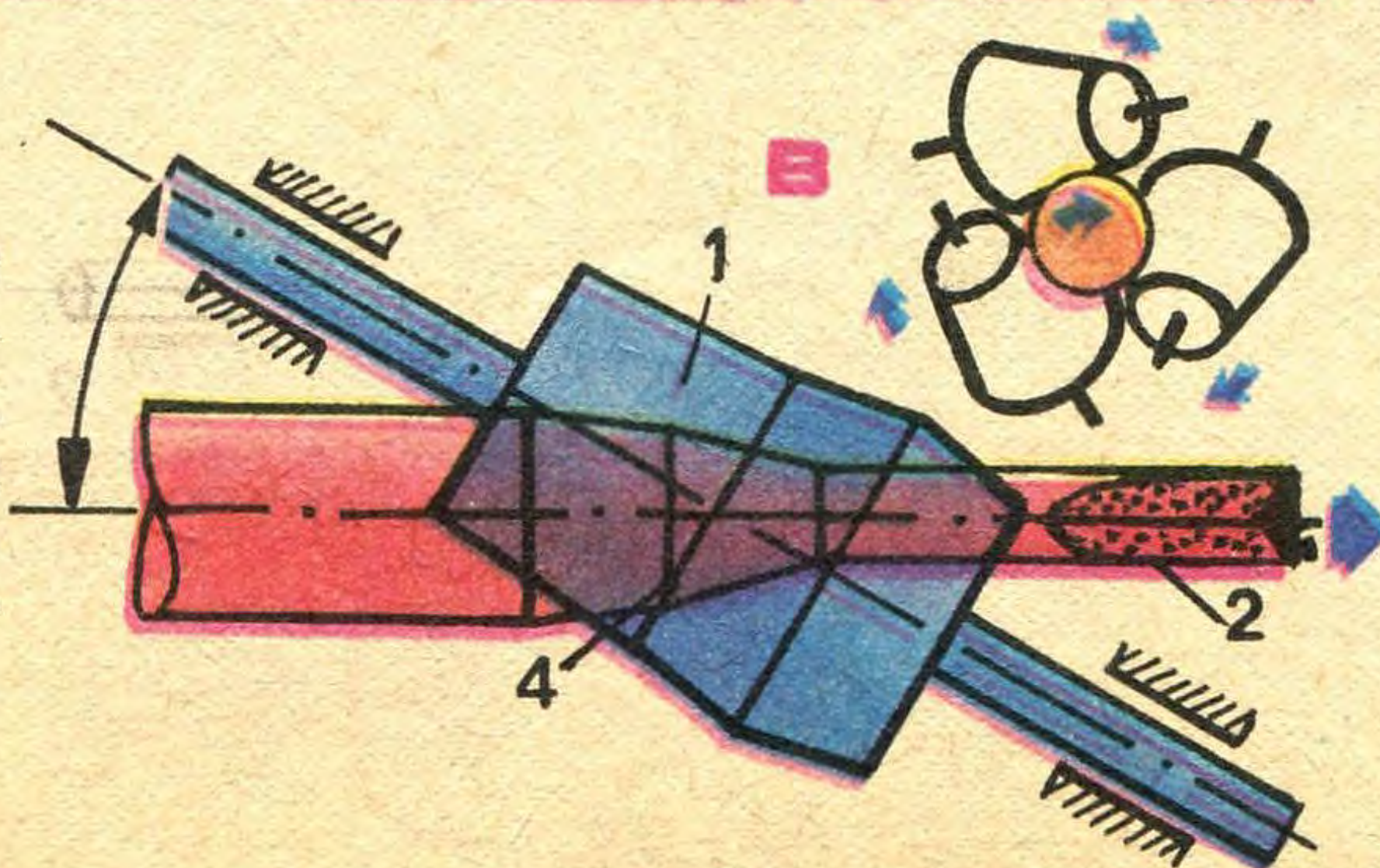


Цифрами обозначены: 1 — гидроцилиндр крепления крышки к станине, 2 — механизм поворота барабана с валком, 3 — барабан с валком, 4 — пневмоцилиндр для стопорения барабана, 5 — привод настройки верхнего валка, 6 — валки, 7 — ось поворота крышки, 8 — нажимной винт для сведения валков, 9 — нажимная гайка, 10 — привод механизма сведения нижних валков.

А

ОНДРОВАННЫЙ
ЧЕСКУЮ ЦЕПОЧКУ
НОГО ПРОИЗВОДСТВА.

ма получения заготовок
нах винтовой (А) и ради-
о-сдвиговой (В) прокатки.
рами обозначены:
алки, 2 — заготовка, 3 —
ть в заготовке, 4 — очаг
рмации.



ГОТОВЫЙ ПРОКАТ Ø 60-200

К МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИМ
СТАНКАМ

К ТРУБОПРОКАТНЫМ СТАНАМ

К СОРТОПРОКАТНЫМ СТАНАМ



В тоненькой пипетке — вещество серовато-розового цвета. На операционном столе под наркозом кролик. У него обнажен крошечный участок мозга. Всего несколько секунд занимает процедура: содержимое пипетки — чужая мозговая ткань — вносится в мозг животного, затем отверстие в черепе прикрывается ранее отогнутой косточкой, небольшая ранка зашивается... В лаборатории системогенеза Института общей генетики АН СССР завершена очередная операция по

пересадке мозговой ткани. Мы уже писали о проводившихся здесь экспериментах — межвидовых пересадках мозга у животных (см. «ТМ» № 12 за 1983 год). Теперь сотрудники лаборатории приступили к новой серии опытов — трансплантации эмбрионального человеческого мозга. Об этих уникальных работах мы попросили рассказать заведующую лабораторией системогенеза, доктора биологических наук Фатиму Атовну Ата-Муратову.

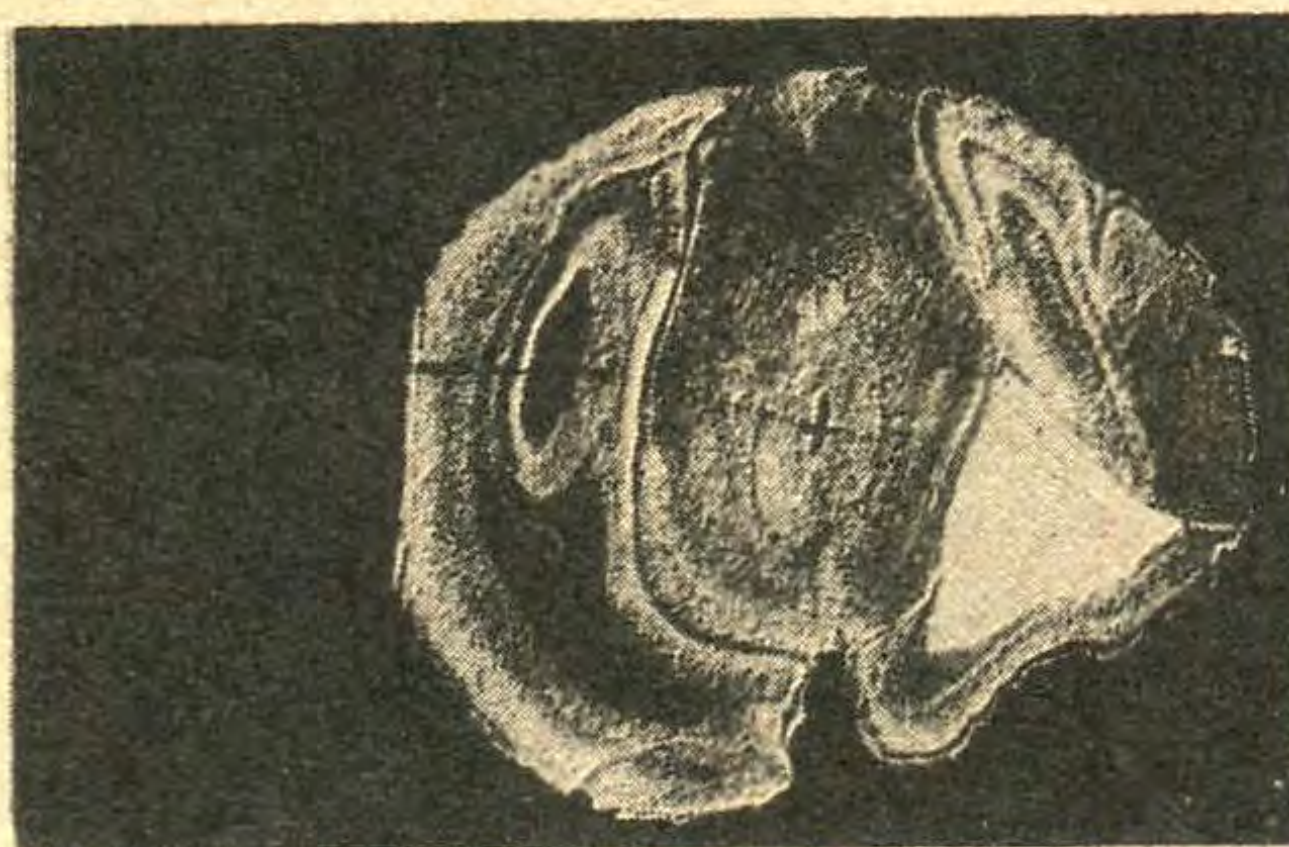
Мы начали с опытов по пересадке эмбрионального мозга от одного вида амфибий другому. Это было семь лет назад. Затем продолжили эксперименты на млекопитающих — пересаживали, например, мозг эмбриона мыши или крысы кролику. Ряд успешных операций показал: такие трансплантации возможны, чужеродная ткань приживается. Это явилось серьезным подтверждением выдвинутого мной предположения о существовании так называемой мозгоспецифической ДНК, имеющей гены, общие для всех видов животных. Именно эта, наиболее изменчивая и склонная к эволюции фракция ДНК обеспечила опережающую эволюцию мозговых структур в историческом развитии позвоночных, а затем и появление мозга человека.

Почему мы выбрали для нового этапа опытов в качестве трансплантата эмбриональный человеческий мозг? Прежде всего, чтобы доказать возможность его пересадки в другой организм. А еще потому, что у него чрезвычайно высока генетическая активность. Достаточно сказать, что около $\frac{1}{3}$ генетической информации, заложенной в организме человека, считывается именно в мозге. Значит, можно было ожидать, что он будет активно взаимодействовать с мозгом реципиента на клеточном, тканевом и функциональном уровнях.

Каковы же результаты первой серии экспериментов — трансплантаций участка зрительной коры эмбриона человека в аналогичную зону кролика? Во всех опытах трансплантат прекрасно приживался в мозге реципиента. Как же он ведет себя в мозге нового «хозяина»?

Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо было снять электроэнцефалограмму (ЭЭГ) с участков, где была операция. ЭЭГ снимали также с соответствующих (контрольных) зон соседнего полушария. Поскольку в эксперименте «задействована» зрительная кора мозга, то прежде всего мы исследовали реакцию животного на свет. Для этого с частотой от 1 до 10 раз в секунду перед глазами кролика зажигалась яркая лампочка. На энцефалограмме хорошо видна реакция в зрительной коре. По амплитуде и диапазону частот в зоне трансплантата она намного сильнее,

ИДЕТ ПЕРЕСАДКА МОЗГА



Так выглядит в электронном микроскопе мозговая эмбриональная ткань человека (темного цвета), прижившаяся в мозге кролика.

чем в контрольной. Реакция на запах (на ЭЭГ она характеризуется определенными изменениями) в пункте трансплантации также усиливается — возникает раньше и дольше не «затухает». Такая картина свидетельствует о том, что в результате пересадки и приживания мозговой ткани человека происходит так называемая «сверхооптимизация» функций мозга кролика. В чем причина этого явления?

Весьма вероятно, что при пересадке в результате разрушения клеток мозга «хозяина» выделяются биологически активные вещества, которые вызывают разнообразные процессы, в частности, разрушая мембраны клеток «чужака», обеспечивают доступ его генетического материала в свои клетки и наоборот. Происходит своего рода обмен генетическим материалом, блок эмбрионального мозга человека «встраивается» в мозг «хозяина», между ними возникают функ-

циональные и системные связи. Подобный «синтез» приводит к повышению функциональной активности мозга животного. Однако вследствие того, что количество донорского мозга очень незначительно, он «подчиняется» режиму работы мозга реципиента — поведение кролика не изменяется.

Проведенные эксперименты имеют прежде всего большое теоретическое значение — позволяют лучше понять свойства мозга, чтобы наиболее полно использовать его возможности. Подобные опыты на человеке, разумеется, проводить непозволительно. Эксперименты на животных накапливают уникальный фактический материал, который может представить огромную практическую ценность в будущем. Ученые осваивают операции по трансплантации участков мозга. Это тонкая, пока еще мало освоенная область нейрохирургии. В перспективе возможно с помощью пересадок мозга исправлять различные психические и неврологические дефекты. Мы знаем, как тяжелы последствия травм спинного мозга. В месте травмы часто образуется рубец из соединительной ткани из-за чрезвычайно длительного прорастания нервных волокон к поврежденному участку. Избежать этого удастся, пересадив больному соответствующий сегмент спинного мозга, взятого у эмбриона. Так как эмбриональный мозг развивается стремительными темпами, нейроны скорее, чем соединительная ткань, установят контакты с другими нервными клетками — рубец не образуется.

Навыки по пересадке мозга также пригодятся при нейрохирургических операциях, когда врач вынужден удалять часть мозга. Его место можно заполнить быстро развивающимся эмбриональным материалом, специфическим свойством которого является незрелость иммунной системы. Он легче, чем взрослый мозг, освоится в чужом организме и приживется в нем.

Однако такие операции — дело будущего. Сегодня наша задача — тщательные эксперименты на животных для еще более глубокого изучения свойств мозга.

Записала Наталья ШАПОВА

ПОД

ШИФРОМ

«10X»

ВАЛЕРИЙ РОДИКОВ, кандидат технических наук

В ночь на 13 июня 1944 года на Лондон впервые обрушились нацистские самолеты-снаряды «Фау-1» (ныне подобного рода беспилотные летательные аппараты именуют крылатыми ракетами). «Фергельтунгс-ваффе» (оружие возмездия) — назвала «Фау-1» и баллистическую ракету «Фау-2» геббельсовская пропаганда. И хотя обе «Фау» поступили на вооружение со многими недоработками, урон англичанам они нанесли немалый. Достаточно сказать, что только за три месяца они полностью разрушили 25 тыс. лондонских зданий, убили и ранили 21 тыс. человек.

...Летом того же года, когда подразделения вермахта все еще оккупировали часть Советской Прибалтики и Карелии, у главарей СС возникла мысль применить самолеты Хе-111, оснащенные «Фау-1», для налетов на наши промышленные центры. «Бомбардировке должны были подвергнуться индустриальные комплексы Куйбышева, Челябинска, Магнитогорска, — вспоминал бывший начальник разведывательного управления Главного управления имперской безопасности, группенфюрер СС В. Шелленберг, — а также районы, расположенные за Уралом». При этом беспилотные доселе «Фау-1» на цель должны были наводить летчики-смертники. С этой целью небезызвестный диверсант О. Скорцени приказал набрать в люфтваффе и частях СС 250 нацистов-фанатиков. Кстати, с помощью пилотов-смертников гитлеровцы намеревались бомбардировать и Нью-Йорк двухступенчатыми ракетами А9/А10. Эта ракета, впрочем, как и «Фау-1», была сконструирована В. фон Брауном, обосновавшимся после войны в США.

Ставка Советского Верховного

Главного командования, учитывая возможность применения противником «Фау-1» против тыловых городов, приказала командующему артиллерией Красной Армии Н. Н. Воронову принять необходимые меры по защите Ленинграда, который мог в первую очередь подвергнуться ударам беспилотных самолетов-снарядов.

Для перехвата «Фау-1» командование ленинградской ПВО выделило четыре истребительных авиаполка, оснащенных машинами новейших марок, свыше 100 зенитных батарей и более 200 аэростатов заграждения. При этом зенитчики дислоцировались так, чтобы появившуюся цель могло обстрелять сразу три батареи, взлетно-посадочные площадки для истребителей разместили там, где скорее всего могли появиться «Фау-1», а наблюдательные посты и радиолокационные станции могли обнаружить ракеты на расстоянии 120 км от города. Были предприняты и другие меры.

...В июне 1944 года в Государственный Комитет Обороны вызвали наркома авиационной промышленности А. И. Шахурина, командующего ВВС генерала А. А. Новикова и конструктора В. Н. Челомея, работавшего над реактивными двигателями. Им предложили создать новое оружие — беспилотную боевую технику. Главным конструктором был назначен Владимир Николаевич Челомей. Но почему выбор ГКО выпал именно на него?

Во второй половине 1942 года, когда линия фронта проходила далеко от столицы, как-то ночью в одном районе Москвы вспыхнула частая стрельба. Неизвестную «батарею» обнаружили быстро. Оказалось, что столь необычно заявил о себе пульсирующий воздушно-реактивный двигатель конструкции Челомея. Приехав в Центральный институт авиационного машиностроения, Шахурин и Новиков убедились, что шум, издаваемый новой силовой установкой, действительно выдержать нелегко. Зато нарком и командующий остались довольны — такой двигатель как нельзя лучше подходил для самолетов-снарядов, которыми предполагалось оснастить наши дальние бомбардировщики. Тогда, не входя в зону ПВО противника, за сотни километров от цели, летчики запускали бы крылатые снаряды и благополучно возвращались бы на свои аэродромы. К тому же стоимость снарядов была невелика, и особых затруднений, связанных с их производством, не предвиделось. В 1943 году работа над самолетом-снарядом, которой руководил Челомей, в основном была завершена, в декабре 1944 года (спустя менее чем полгода после упомянутого решения ГКО) были испытаны десятки «де-

тающих бомб». Запускали их с тяжелых бомбардировщиков Пе-8, а потом с фронтовых Ту-2. Новое оружие оказалось весьма эффективным.

«В начале 1945 года мы были уже готовы применить его, — вспоминал Шахурин, — но ЦК ВКП(б), Советское правительство приняли решение отказаться от применения этого оружия. Не менее сильное и, пожалуй, более эффективное, чем у врага, оружие у нас было, гитлеровцы знали о нем. Но мы не стали уподобляться фашистским варварам, воевавшим с помощью своих «Фау» с мирными жителями Британских островов. Ведь наибольший эффект

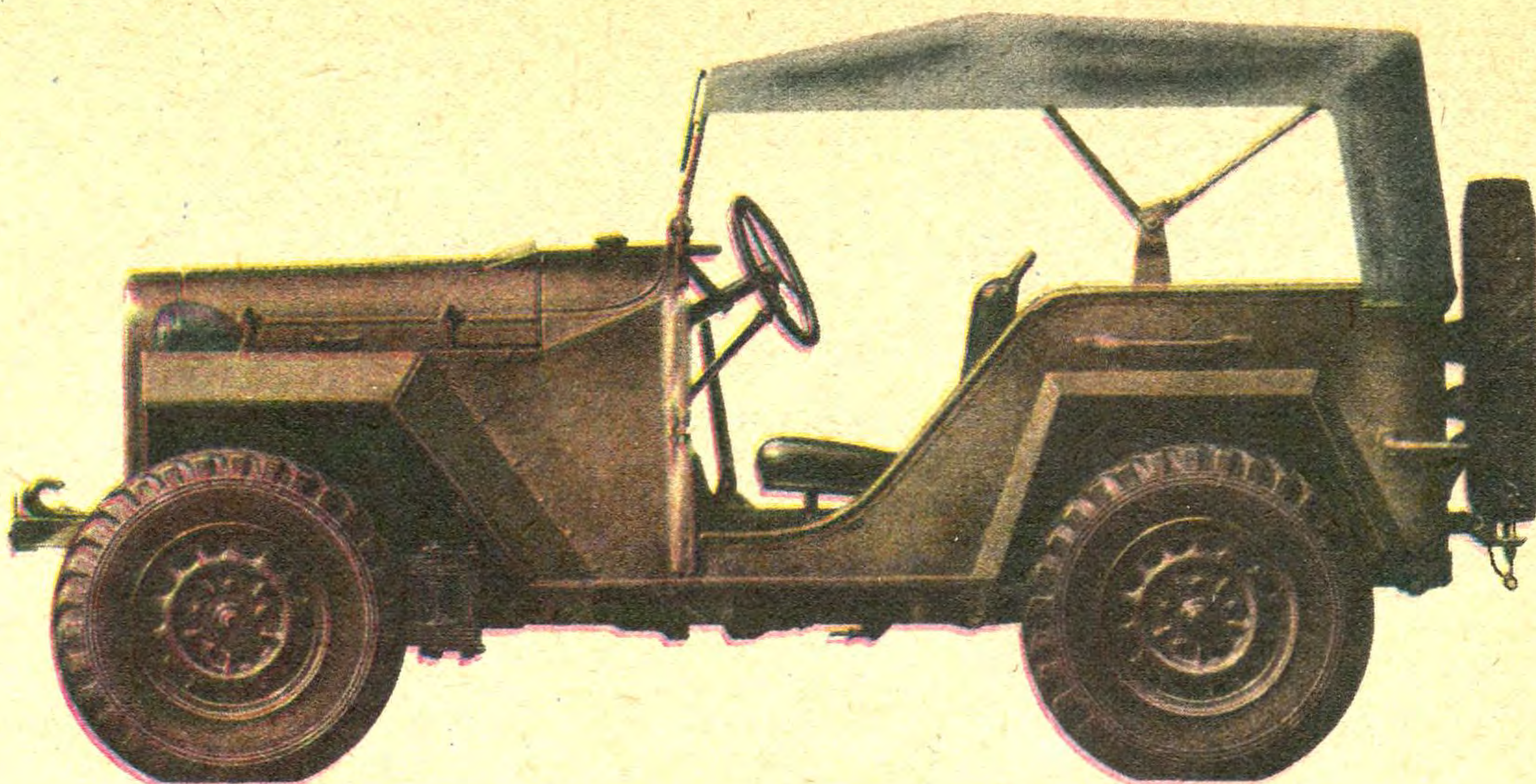


Артиллеристы-ракетчики заряжают боевую машину БМ-21-12. Снимок военных лет.

приносили удары самолетов-снарядов по городам, где было много мирного населения. А советский народ сражался только с гитлеровской армией, а не с мирными жителями Германии. Поэтому готовые к бою эскадрильи тяжелых бомбардировщиков с подвешенными к ним снарядами, получившими название «10X» (десятая модификация неизвестного оружия), так и не взлетели со своих аэродромов для нанесения боевых ударов».

Гитлеровцы не рискнули применить «Фау» против наших городов. Они явно опасались ответного удара большей силы. Так «изделие 10X», не побывав в боях, оказало существенное влияние на планы главарей «третьего рейха».

А работа по созданию «10X» не пропала даром. Накопленный опыт позволил советским конструкторам, в том числе дважды Герою Социалистического Труда, лауреату Ленинской и Государственной премий, академику Владимиру Николаевичу Челомею, начать мирное освоение космического пространства.

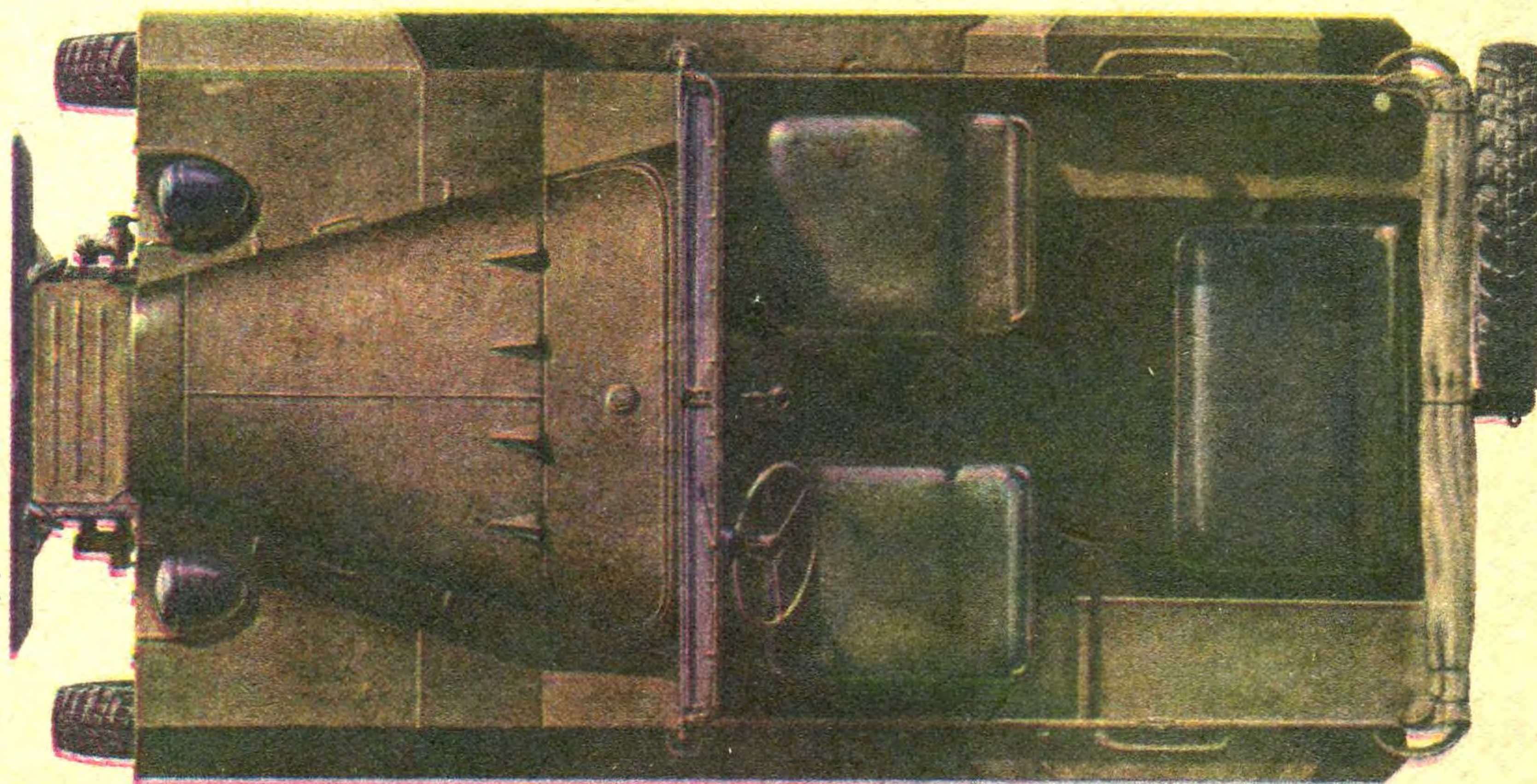
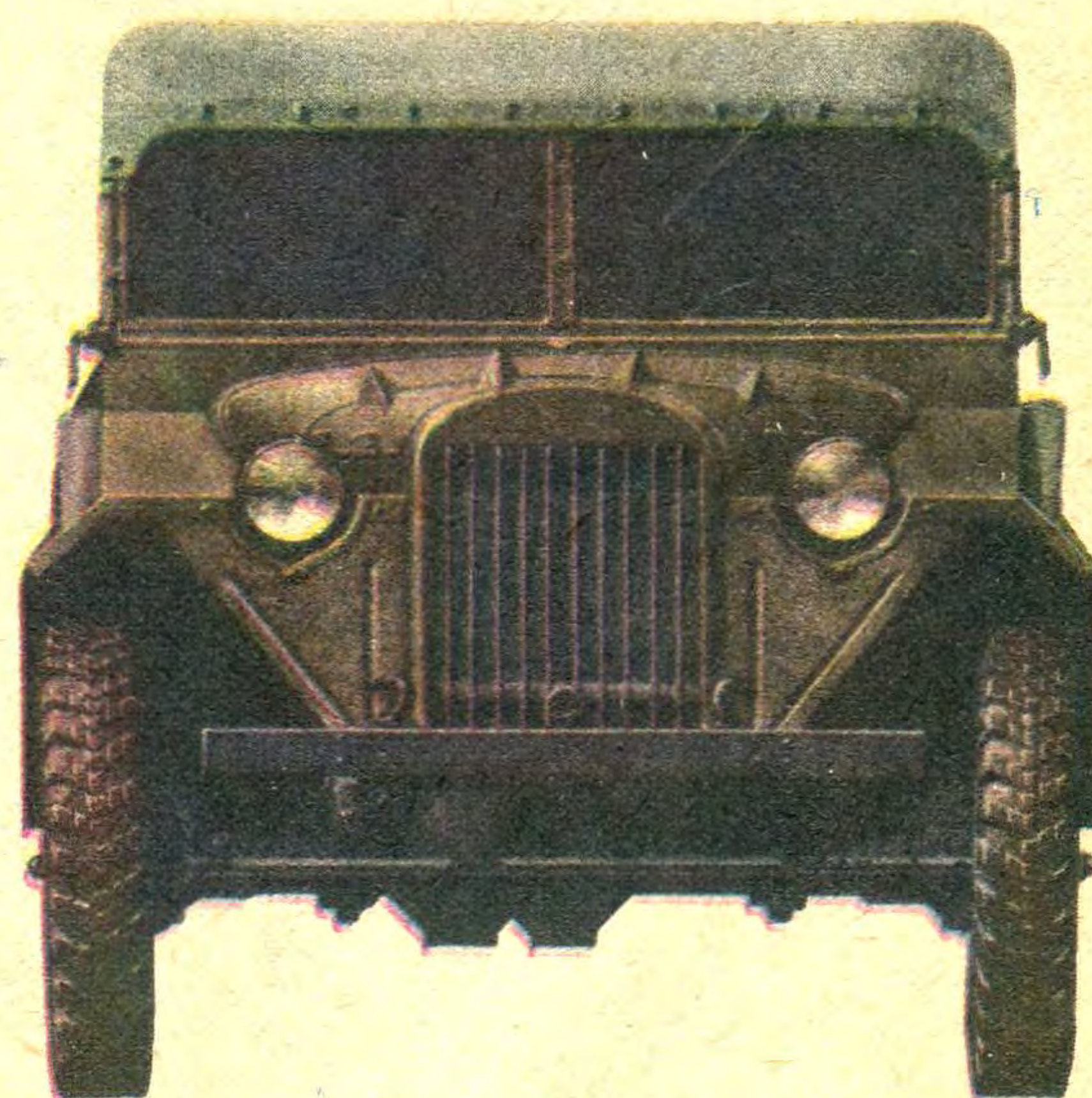
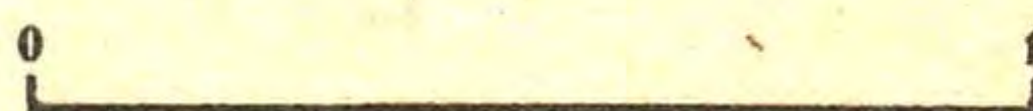


ЛЕГКОВОЙ АВТОМОБИЛЬ ГАЗ-67Б
образца 1944 года

(В скобках — данные ГАЗ-64-416
образца 1941 года)

Снаряженная масса, кг	. 1342 (1253)
Масса прицепа, кг 1000
Длина, мм 3345 (3305)
Ширина, мм 1690 (1535)
Высота с тентом, мм	. . 1700 (1690)
База, мм 2100
Колея, мм 1446 (1278/1245)
Клиренс, мм 229 (235)
Мощность двигателя, л. с.	. 54 (50)
Скорость максимальная по шоссе, км/ч 89 (92)
Запас хода по шоссе, км	. 540 (635)
Грузоподъемность	. . 4—6 человек или 400 кг

Коллективный
консультант:
Центральный музей
Вооруженных Сил СССР.



Историческая серия «ТМ» НА ДОРОГАХ ВОЙНЫ

Осенью 1940 года в печати появились сведения о первом американском армейском многоцелевом вездеходе «Бантам». Заинтересовались этой машиной и у нас, тем более что за год до этого в Горьком успешно прошел испытания первый отечественный полноприводной легковой автомобиль повышенной проходимости ГАЗ-61-40. Создала его на базе шестицилиндровой открытой «эмки» группа конструкторов под руководством В. А. Грачева. Срочность работ определялась тревожной международной обстановкой, да и события на Халхин-Голе показали необходимость более полной моторизации РККА.

Армии потребовался упрощенный, что называется, «солдатский» автомобиль (одновременно штабной, разведывательный, тягач для легкой артиллерии), а ГАЗ-61-40 оказался сложным и дорогим, притом его двигатель только еще осваивался промышленностью.

По распоряжению наркома В. А. Малышева разработку армейского вездехода поручили НАТИ (ведущие конструкторы А. А. Душкевич и Б. В. Шишкин) и Горьковскому автозаводу.

За основу будущей машины горьковчане взяли достаточно надежные узлы и агрегаты ГАЗ-61: передний мост, раздаточную коробку, задний мост, рулевое управление, тормоза, карданные валы, колеса. Правда, в соответствии с заданием пришлось значительно уменьшить колею машины, что повлекло неоправданную, как выяснилось позже, переделку мостов.

Хорошо освоенные производством двигатель, сцепление, четырехступенчатую «грузовую» коробку передач взяли от полуторки, усилив систему охлаждения и установив усовершенствованный карбюратор. Заново предстояло разработать раму, переднюю подвеску, кузов, радиатор и его облицовку, рулевые тяги, дополнительный бензобак и сиденья.

Вместе с В. А. Грачевым над машиной постоянно работали только инженер Г. М. Вассерман и техник А. Г. Кузин. Остальные специалисты выполняли «разовые задания» — Б. Т. Комаревский конструировал кузов, а рулевую трапецию А. Д. Просвирнин, ныне

главный конструктор ГАЗа. Проектирование новой машины, получившей индекс ГАЗ-64-416, началось 3 февраля 1941 года и велось стремительными темпами. Достаточно сказать, что через шесть дней закончили компоновку машины в масштабе 1:4; 12 февраля в цехи сдали первые чертежи; 18 февраля все чертежи трансмиссии; 4 марта начали сборку автомобиля; 17 марта закончили кузовные работы. Уже 25 марта «газик» покрасили, за руль сел В. А. Грачев и вывел новый вездеход на заводской двор.

15—27 апреля машина успешно прошла краткие войсковые испытания, после чего ее срочно запустили в серию. Освоение шло также быстро, и уже в августе 1941 года первые ГАЗ-64-416, собранные по временной технологии (кузова некоторое время вручную делали жестянщики), были отправлены на фронт, под Москву. Всего же до конца года горьковчане выпустили 601 машину.

Автомобиль-разведчик (АР), созданный конструкторами НАТИ, по схеме и основным агрегатам трансмиссии был равноценен ГАЗ-64, но имел лучшую систему питания двигателя, более совершенную конструкцию карданных валов, подвески и кузова. Хотя АР-НАТИ и выдержал полигонные испытания, он оказался сложнее в производстве, а главное, не имел своего завода и в военных условиях в серию пойти не мог.

Автомобиля, подобного ГАЗ-64, в нашей армии не было. Легкие пушки перевозились на конной тяге, а в качестве штабных и командирских машин использовались обычные «эмки» и ГАЗ-А. 64-й оказался многоцелевым легким грузовиком, способным буксировать 45—76-мм пушки, перевозить до отделения бойцов. Открытый кузов с брезентовым верхом был тесноват, но фронтовики оценили другое — невиданную ранее проходимость машины по грязи, пескам и снегу глубиной до 0,4 м. ГАЗ-64 преодолевал короткие подъемы до 42°, длительные до 38°, а с 45-мм пушкой на крюке — до 31°. Это обеспечивали малооборотный двигатель с высоким крутящим моментом (до 18 кгм) и коробка передач с большим силовым диапазоном. Имея короткий передний свес и значительный (64°) угол въезда, вездеход чуть ли не перелезал через вертикальные препятствия полуметровой высоты, а поднятый двигатель позволял ему преодолевать броды глубиной до 0,8 м. Хорошая подвеска, необычно мягкая для машины такого класса, обеспечивала ей весьма высокую среднюю скорость — 25 км/ч — при движении по бездорожью. По приемистости и

динамике ГАЗ-64 также не имел равных в тогдашнем автопарке РККА.

Позднее по ленд-лизу наши Вооруженные Силы стали получать американские машины «Бантам» и «Виллис». ГАЗ-64 не был столь технически закончен, как «Виллис», уступал ему в максимальной скорости, легкости, удобстве управления, экономичности, но лучше отвечал нашим фронтовым условиям и особенно применяемым горюче-смазочным материалам. А по максимальным тяговым усилиям (1195 кгс) он значительно превосходил «Виллис» (890 кгс). Лучшей у «газика» была и проходимость, что объяснялось более устойчивой работой двигателя на малых оборотах — по разбитой дороге можно было двигаться почти без переключения передач. Гораздо увереннее он преодолевал с прицепом бугры, ямы и кюветы.

В начале войны на шасси ГАЗ-64 заводчане быстро построили легкий пулеметный бронеавтомобиль БА-64 (см. «ТМ» № 7 за 1983 год). С мая 1942 года он выпускался параллельно с ГАЗ-64 и был единственным образцом броневики, производившегося у нас всю войну.

Выявившаяся при эксплуатации недостаточная боковая устойчивость «газика» (что, кстати, было свойственно и «Виллису»), вызванная искусственно зауженной колеей, особенно ощущалась экипажами броневикулов. Это заставило конструкторов вернуться к первоначальной колее, и с тех пор машина стала уверенно передвигаться по косогорам, по следам грузовиков.

В сентябре 1943 года начали выпускать модернизированный вариант вездехода — ГАЗ-67 с широкой колеей, переделанным кузовом (добавили крылья), усиленной рамой и доработанной подвеской. В конце 1944 года после усиления переднего моста и улучшения системы зажигания эта машина получила индекс ГАЗ-67Б и производилась до августа 1953 года.

Несколько ранее построили более «комфортабельный» ГАЗ-67-420 с закрытым деревянным верхом, а также «тыловой», без переднего ведущего моста, ГАЗ-67В.

В 1944—1945 годах вместе с наступающими частями Красной Армии на территорию «третьего рейха» въехали армейские «газики»-вездеходы и броневики БА-64.

Всего же за 1941—1953 годы промышленность дала армии и народному хозяйству более 100 тыс. серийных ГАЗ-64, ГАЗ-67 и БА-64.

ЕВГЕНИЙ ПРОЧКО,
инженер



Блок-схема — портрет программы

ИГОРЬ ДАНИЛОВ, кандидат
технических наук

Что необходимо для составления программы? На вопрос этот можно ответить в двух словах, только для непосвященного каждое из них требует особого пояснения.

Первое из этих слов — алгоритм, то есть точное предписание, определяющее процесс переработки исходных данных в искомый результат.

Рассмотрим конкретный пример. Как известно, корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ вычисляются по формулам:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Где здесь исходные данные? Набор коэффициентов a, b, c . Чем определяется искомый результат? Двумя приведенными формулами. В чем заключается процесс переработки исходных данных? В вычислениях по этим формулам.

Читатель, научившийся приводить расчетные формулы к «машинному» виду, легко сделает это и на сей раз:

$$B = \frac{b}{2}; \quad d = \sqrt{B^2 - ac};$$

$$x_1 = \frac{-B + d}{a}; \quad x_2 = \frac{-B - d}{a}.$$

Эта последовательность формул и будет уточненным алгоритмом.

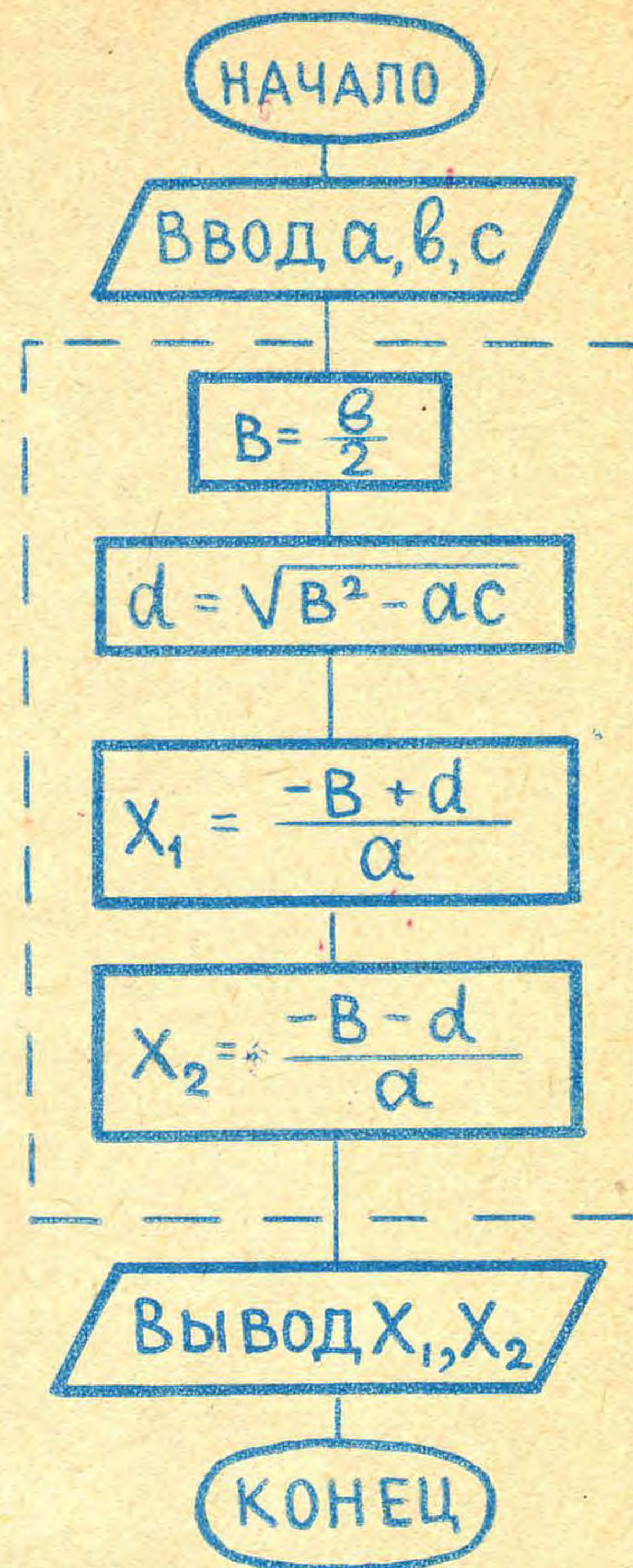
Второе слово — блок-схема. Так программисты называют своеобразный «графический портрет» алгоритма, согласно которому будет решаться задача. Блок-схема является незаменимым подспорьем при разработке программы. Даже опытные программисты, как правило, начинают работу над программой с наброска блок-схемы. При дальнейшей детализации она уточняется настолько, что перевод ее на язык команд почти не требует напряжения мысли.

Чтобы нарисовать блок-схему, особых дарований не требуется. Для обозначения блоков, составных элементов блок-схемы, достаточно четырех фигур: это круг, прямоугольник, параллелограмм и ромб. В верхней части блок-схемы находится кружок с надписью «Начало», в нижней — со словом «Конец». Все остальные блоки располагаются между этими двумя.

Параллелограммы со словами «Ввод» и «Вывод» указывают, в каких местах программы нужно вводить исходные данные или выводить на индикатор результаты вычислений. Сами же вычисления — формулами либо словами — описываются в прямоугольниках. Последовательно нарисованные прямоугольники можно объединять. К примеру, в нашей блок-схеме вычисления по всем формулам можно описать единым блоком (намечено пунктиром).

Линии, соединяющие блоки, показывают последовательность обработки данных. «Положительными» считаются направления вниз и вправо. Если информация движется по этим направлениям, стрелки на линиях можно не ставить. В иных случаях стрелки обязательны.

Наша блок-схема проста, но «работает» она не при всех значениях a, b, c . Что будет, например, если $a=0$? Уравнение при этом отнюдь не усложняется — наоборот, превращается в более простое, линейное, с единственным корнем $x = -\frac{c}{b}$. Человек-вычислитель реагирует на подобные обстоятельства автоматически.



ски: в его памяти есть для этого необходимая информация. А в памяти машины имеется лишь то, что туда заложит человек — разработчик или программист. Разработчики ПМК вложили в него предостережение: делить на ноль нельзя. А в наших формулах для корней квадратного уравнения есть деление на a . На a , которое равно нулю. И машина не сможет справиться с задачей, хотя та и стала проще. Произойдет аварийный останов, и на индикаторе загорится: ЕГГОГ.

Значит, нужно научить нашего электронного помощника, как поступать в столь каверзных ситуациях! Иначе говоря, предусмотреть в алгоритме все мыслимые варианты исходных данных.

Ясно, что раз при $a=0$ расчеты следует производить по другим формулам, значит, нужно вставить в программу блок, где машина бы проверяла коэффициент a на равенство нулю и в зависимости от результатов проверки выбирала путь решения. Может далее стать, что и $a=0$ и $b=0$. Тогда из уравнения выпадает неизвестная величина x , и решать его вообще не имеет смысла. Нужно научить машину реагировать и на такое сочетание коэффициентов.

Да и выполнения неравенства $a \neq 0$ еще недостаточно, чтобы без опаски вести расчеты по выписанным формулам. Ведь если дискриминант уравнения отрицателен, то оно имеет два комплексных корня: нужно вычислять отдельно действительные части (они у обоих корней одинаковы) и мнимые (они отличаются только знаком).

Итак, сравнение коэффициента a с нулем разветвляет нашу блок-схему надвое, и каждая из ветвей также разделяется на два направления. На каждой «развилке», подобно стрелке на железнодорожных путях, ставится блок сравнения. Он изображается ромбом, внутри которого записана операция сравнения. Выходят из ромба две линии, два возможных пути. Один помечен словом «Да» (сюда надо свернуть, если условие выполняется), другой — словом «Нет» (если не выполняется). Чтобы не перегружать блок-схему, мы не стали анализировать практически бессмысленную ситуацию, когда все три коэффициента равны нулю; в этом случае уравнению удовлетворяют любые x .

Как видим, исчерпывающий анализ даже привычного квадратного уравнения — дело довольно сложное. Зато достоинства представления алгоритма в виде блок-схемы налицо. Предписания, записанные в ее элементах, понятны и просты, они избавляют составителя программы от необходимости хранить в своей собственной памяти излишнюю информацию.

Прежде чем приступить к написанию программы по блок-схеме, последнюю нужно детализировать, заменив словесные описания последовательностью формул. Чтобы различать отдельные части блок-схемы, мы поместили некоторые ее узлы цифрами. Детализация той ветви, что лежит между узлами 11 и 12, уже

проведена: сюда надо просто вставить формулы из первого варианта блок-схемы. Для ветви 5—6 никаких формул не надо — вся работа на этом этапе заключается в выводе сообщения: «Корней нет». Остались две ветви. Для одной из них, 3—4, требуется всего одна формула:

$$x_1 = -\frac{c}{b}$$

А вот формулы для последней ветви 9—10:

$$B = \frac{b}{2}; \quad d = \sqrt{B^2 - ac};$$

$$x_r = -\frac{B}{a}; \quad x_{im} = \frac{d}{a}$$

Здесь x_r и x_{im} — действительная и мнимая части комплексных корней, которые с помощью так называемой мнимой единицы, величины $i = \sqrt{-1}$, выражаются формулами:

$$x_1 = x_r + ix_{im}; \quad x_2 = x_r - ix_{im}$$

Легко видеть, что в формулах для ветвей 9—10 и 11—12 много общего. Это означает, что одни и те же последовательности команд будут написаны дважды. Можно ли обойтись без такого дублирования? Да. Целесообразно выполнять общие для каких-то ветвей вычисления еще до разделения ветвей. Заметим также, что во всех формулах коэффициент c используется со знаком минус. Казалось бы, все равно, какую операцию использовать — сложение или вычитание. Но здесь надо учитывать специфику микрокалькулятора. Перед вычитанием пришлось бы правильно расставить по регистрам стека вычитаемое и уменьшаемое: первое — в X , второе — в Y . При сложении расстановка слагаемых значения не имеет, поэтому сложение предпочтительнее. Целесообразно заблаговременно сменить знак коэффициента, лучше всего сразу после

его ввода. Все эти соображения учтены в новом варианте блок-схемы.

Вот теперь можно уже писать программу. Отметим, что наша блок-схема пригодится при составлении программы для любой ЭВМ и на любом языке программирования. Она подобна записи мелодии, которую затем можно аранжировать для любого инструмента с учетом его специфики...

Специфика микрокалькулятора проявляется, в частности, в двух моментах. Во-первых, у него разделены области памяти для хранения программ и данных. Во-вторых, ПМК оперирует только цифрами — буквенных символов в его языке нет. В силу первой особенности приходится вручную распределять информацию по регистрам, а вторая заставляет шифровать цифрами сообщения об особенностях решения (в нашем случае — о количестве и природе корней).

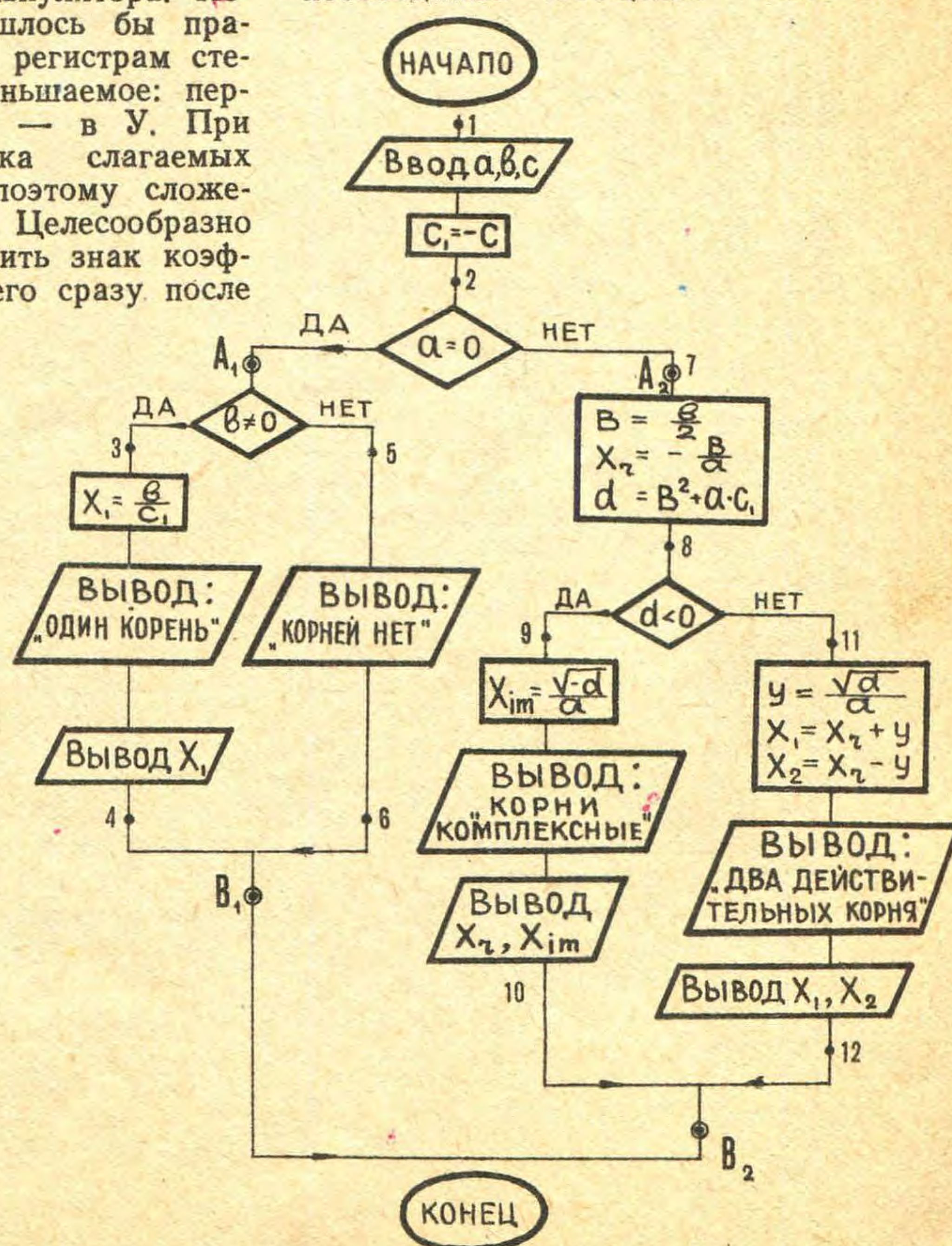
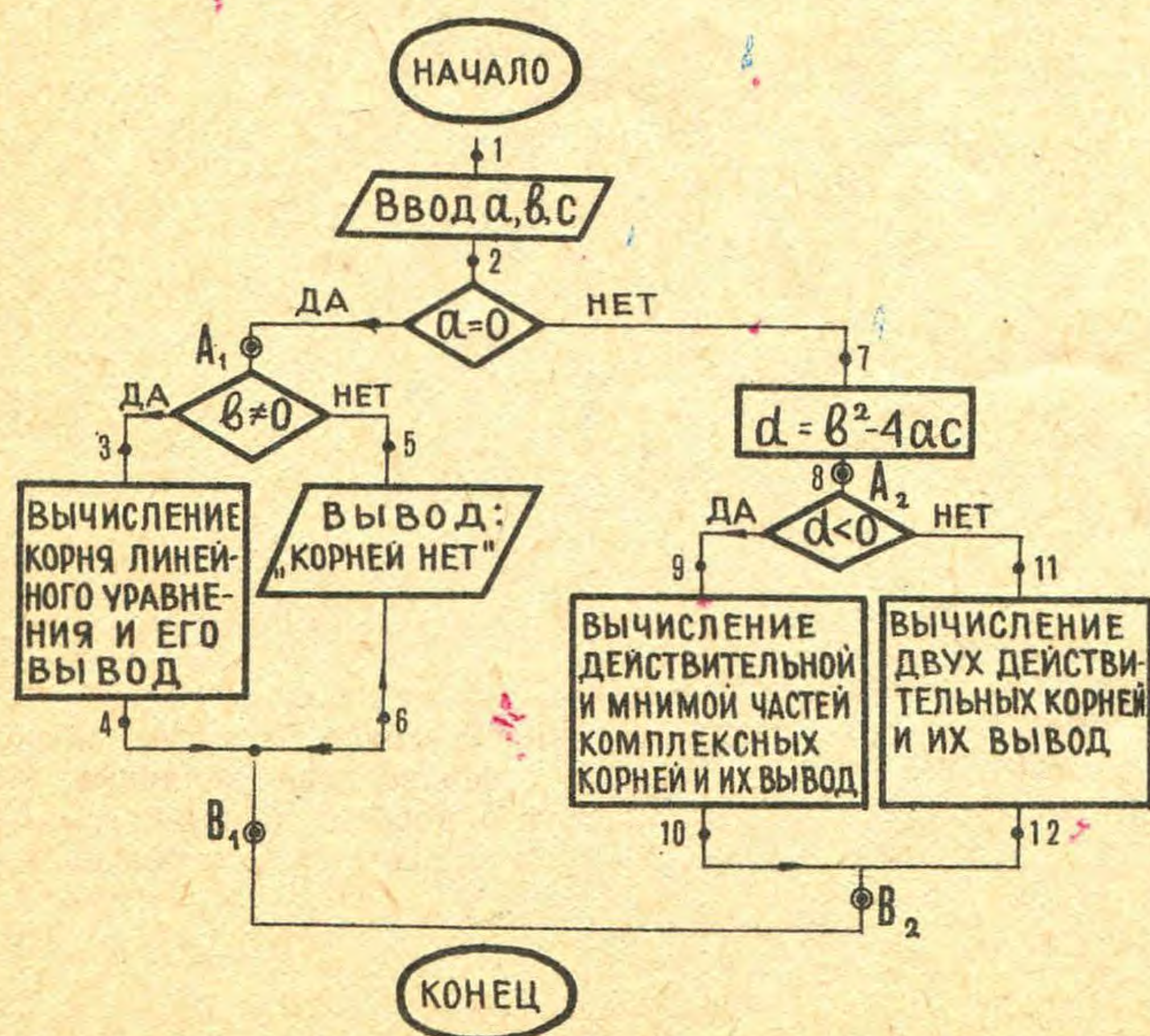
С распределением переменных по регистрам справляемся без труда. Предварительно намечаем такой вариант:

$$a \rightarrow A; \quad b \rightarrow B; \quad c \ (c_1 = -c) \rightarrow C;$$

$$x_1 \ (x_r) \rightarrow 1(X); \quad x_2 \ (x_{im}) \rightarrow 2(Y).$$

Почему этот вариант предварительный? Да потому, что в процессе составления программы могут понадобиться дополнительные регистры или, наоборот, какие-либо из запланированных окажутся лишними.

Придумать систему шифров для необходимых сообщений тоже не-



трудно. Скажем, появление на индикаторе нуля означает: «Корней нет», появление единицы — «Имеется один корень» и т. д. Часто так и поступают. Однако у этого метода есть существенный недостаток: можно спутать шифрованное сообщение с результатом вычислений. К счастью, есть и другой путь.

Мы уже знаем, что в микрокалькуляторе используются и такие символы для записи шестнадцатиричных чисел, которые не спутаешь ни с одной десятичной цифрой. Оказывается, есть возможность, формально выполняя некоторые «противозаконные» операции, получать на индикаторе и запоминать в адресуемых регистрах комбинации этих символов с обычными цифровыми. Их-то и удобно использовать в качестве сообщений; как их получать, скажем позже, а пока договоримся использовать следующие шифры: E00 — «Корней нет», E01 — «Один корень», E02 — «Два действительных корня» и Г. — «Корни комплексные». Для хранения шифров тоже нужны регистры. Поэтому в дополнение к предварительному распределению памяти запишем: E00 → 0, E02 → 4, E01 → 3, Г. → 5. (Цифрами 0, 3, 4, 5, как и раньше, обозначены номера адресуемых регистров.)

Далее нужно продумать организацию ввода и вывода информации. Можно, конечно, вводить значения коэффициентов сразу в соответствующие адресуемые регистры в режиме вычислений, а результаты читать, вызывая на индикатор содержимое нужных регистров после останова. Однако большое число требуемых для этого ручных операций и необходимость постоянно помнить, что куда вводить и что откуда выводить, резко увеличат общее время получения результата, да и возможность ошибок возрастет. Лучше организовать ввод и вывод так, чтобы введенные числа автоматически рассылались по нужным регистрам и чтобы для прочтения результатов приходилось бы нажимать как можно меньше клавиш.

Остановимся на такой структуре ввода-вывода: коэффициенты вводятся в естественной последовательности — а, б, с; окончанием каждого ввода является нажатие клавиши С/П; после останова на индикаторе появляется шифрованное сообщение о характере результата, затем, после нажима С/П и следующего останова, высвечивается один корень, а после нажима клавиши ХУ — второй (если он есть).

Все технические требования к программе изложены, можно приступать непосредственно к ее составлению. Рекомендуем записывать программу так, как показано на рисунке, — указывать, кроме самих команд, их

адресов и кодов, еще и содержимое регистров стека, хотя бы тех, которые могут понадобиться в дальнейшем. Желательно оставить еще одну колонку для кратких примечаний. Они помогут ориентироваться в программе — иной раз легче написать новую, чем разобраться в старой. Мы же в первом примере используем подробные примечания.

«Ввод а». Эта операция выполняется перед пуском программы. Величина а набирается на клавиатуре. Набор заканчивается нажатием клавиши С/П.

00. Запись а в адресуемый регистр А.

01. Останов для ввода б. Набираем значение коэффициента на клавиатуре и снова нажимаем С/П.

02. Подготовка стека для приема значения с.

03. Введен третий параметр уравнения, коэффициент с. Ввод закончен. Теперь клавиша С/П запускает программу на счет.

04. Вычисляем $c_1 = -c$.

АДРЕС	КОМАНДА	КОД	СТЕК				
			X	Y	Z	T	XI
00	ПА	4-	а				
01	С/П	50	б	а			
02	↑	0E	б	б	а		
03	С/П	50	с	б	а		
04	/-/	0L	-C=C ₁	б	а		
05	ИПА	6-	а	с ₁	б		
06	F _{x=0}	5E					
07	23	23					
08	F⊙	25	с ₁	б	а		
09	X _Y	14	б	с ₁			
10	F _{x≠0}	57					
11	19	19					
12	÷	13	$\frac{c_1}{b}$				
13	ИПЗ	63	E01	х ₁			
14	С/П	50					
15	X _Y	14	х ₁	E01			
16	С/П	50					
17	БП	51					
18	59	59					
19	ИПО	60	E00	б			
20	С/П	50					
21	БП	51					
22	59	59					
23	х	12	ас ₁	б	а		
24	X _Y	14	б	ас ₁	а		
25	2	02	2	б	ас ₁	а	
26	÷	13	$\frac{c_2-b}{2}$	ас ₁	а		
27	ПВ	4L	в	ас ₁	а		
28	F _{x²}	22	в ²	ас ₁	а		
29	+	10	в ² ас ₁	а			
30	ИПВ	6L	в	д	а		

(Внимание: задавать с в экспоненциальном виде нельзя; в этом случае команда 04 изменит знак не мантисы, а показателя.)

05. Проще всего вызвать а из «собственного» регистра А.

06—07. В стеке ничего не меняется. Мы лишь проверили, равно ли нулю содержимое регистра Х. Если да, то есть если уравнение вырожденное, будем выполнять команду по адресу 08 (ветвь А₁—В₁). Если нет — перейдем к команде, записанной по адресу 23 (ветвь А₂—В₂).

08—09. Две команды использованы только для того, чтобы вернуть в регистр Х значение б. Казалось бы, можно обойтись и одной — ИП В. Но нужно «помнить о будущем» — скоро придется делить с₁ на б, а при таком распределении чисел в стеке, как теперь, для этого все подготовлено.

10—11. Если б=0, то перейдем к команде по адресу 19 (на ветвь 5—6), иначе — по адресу 12.

12—18. Вычисления по ветви 3—4.

АДРЕС	КОМАНДА	КОД	СТЕК				
			X	Y	Z	T	XI
31	ИПА	6-	а	в	д		
32	÷	13	$\frac{в}{а}$	д	а		
33	/-/	0L	х ₂	д	а		
34	П1	41	х ₂	д	а		
35	X _Y	14	д	х ₂			
36	F _{x<0}	5C					
37	48	48					
38	/-/	0L	-d	х ₂	а		
39	FV	21	$\sqrt{-d}$	х ₂	а		
40	ИПА	6-	а	$\sqrt{-d}$	х ₂		
41	÷	13	$\frac{\sqrt{-d}}{а}$	х ₂			
42	ИП5	65	Г.	х _{im}	х ₂		
43	С/П	50					
44	F⊙	25	х _{im}	х ₂			
45	С/П	50					
46	БП	51					
47	59	59					
48	FV	21	\sqrt{d}	х ₂	а		
49	ИПА	6-	а	\sqrt{d}	х ₂		
50	÷	13	$\frac{\sqrt{d}}{а}$	х ₂			
51	+	10	х ₂ + $\frac{\sqrt{d}}{а}$				
52	ИП1	61	х ₂	х ₁			$\frac{\sqrt{d}}{а}$
53	FВх	0	$\frac{\sqrt{d}}{а}$	х ₂	х ₁		
54	-	11	х ₂ - $\frac{\sqrt{d}}{а}$				
55	ИП4	64	E02	х ₂	х ₁		
56	С/П	50					
57	F⊙	25	х ₂	х ₁			
58	С/П	50					
59	БП	51					
60	00	00					

12. Вот где пригодилось допущенное «излишество» (команды 08 и 09). Теперь мы сэкономили вызов величины c_1 и перемену местами содержимого регистров X и Y. Кроме того, чтобы вызвать величину c_1 из адресуемого регистра, ее надо было бы предварительно туда записать. Мы же обходимся пока без записи величины c_1 . Она к нашим услугам прямо в стеке.

13—14. Вычисления по ветви 3—4 закончены. Вызываем в регистр X сообщение E01 из регистра 3, останавливаем программу, чтобы его можно было прочесть. Иначе говоря, реализуем блок «Вывод «Один корень»».

15—16. После нажатия клавиши С/П отработываем «Вывод X_1 ». Величина корня — на индикаторе.

17—18. Эта команда замыкает ветвь 3—4, управление передается последней команде программы (блоку «Конец»), все остальные ветви обходятся, и работа программы заканчивается.

19—22. Сюда мы попадаем только в том случае, если $a=0$ и $b=0$. Вычислений проводить не надо. Просто выводим на экран сообщение E00, что означает «Корней нет», и замыкаем ветвь, подобно предыдущей.

23—34. Ветвь 7—8.

23. Если мы уж попали на эту команду, значит, уравнение невырожденное. Надо вычислять дискриминант, а потом корни по одной из двух ветвей. Кстати, вас не смущает, что командой 12 мы вроде бы распрощались с величиной c_1 ? Ведь она в адресуемый регистр так и не записана... Но не волнуйтесь, все в порядке. Если мы и попадаем на адрес 23, то обязательно сразу после команды по адресу 07, а все промежуточные команды не выполняются. Поэтому и содержимое стека такое же, как и до команды перехода. Все готово для умножения ac_1 . Вот после этой команды величина c_1 потеряна для нас навсегда. Но она больше и не нужна.

24. Выдвигаем величину b на первый план. Она теперь — объект работы нескольких команд.

25—27. Вводим в регистр X число 2, делим на него b и запоминаем результат в регистре V.

28—29. Величина V возведена в квадрат, дискриминант вычислен. Однако прежде чем перейти к его анализу, нужно получить величину x_1 , так как она понадобится нам в обеих ветвях.

30. Извлекаем величину V из ее хранилища — регистра V.

31. Для деления нужна величина a . Проще всего вызвать ее в стек заново.

32—34. Теперь все вычисления по ветви 7—8 закончены. Величина x_1 отправлена на хранение в регистр 1, можно переходить к анализу величины d , благо она рядом.

35—37. Делаем последнее сравнение в программе. Если $d \geq 0$, то корни действительные и надо перейти на ветвь 11—12 (команда 48). Если же $d < 0$, то корни комплексные, надо вычислять их по формулам ветви 9—10.

38—47. Ветвь 9—10.

38—39. Так как величина d меньше нуля, то, чтобы вычислить корни, нужно сначала изменить ее знак.

40. Для вычисления x_{im} нужна величина a . Проще всего опять-таки вызвать ее из регистра A.

41. Величина $x_{im} = \sqrt{\frac{-d}{a}}$ вычислена и находится в регистре X.

42—43. Все готово для вывода результата. Можно останавливать ПМК и считывать x_{im} и x_1 с индикатора, но мы еще не вывели на индикатор сообщения о том, что за величины получены. Приходится отодвигать готовые результаты и переносить в регистр X шифрованное сообщение: Г. — «Корни комплексные».

44—45. Сообщение прочитано. Возвращаем результаты вычислений на старое место и останавливаем программу, чтобы считать их.

46—47. Ветвь 9—10 замкнута.

48—60. Последняя ветвь 11—12.

48. Поскольку d находится в регистре X (как и после команды 35), то сразу же извлекаем квадратный корень.

49—50. Вычисляем вспомогательную величину $\sqrt{\frac{d}{a}}$.

51. Получаем первый корень x_1 . Величина $\sqrt{\frac{d}{a}}$ перешла в регистр предыдущего результата X1.

52—54. Вычисляем второй корень x_2 . Расчеты закончены.

55—58. Вывод результатов организуется так же, как и в предыдущей ветви.

59—60. Вот и последние команды, реализация блока «Конец». Они подготавливают программу для приема новой информации, передавая управление на начало. Можно вводить новые данные и повторять расчет.

Вернемся к распределению памяти. Окончательная картина такова:

$$a \rightarrow A; b \rightarrow B; x_1 \rightarrow 1; \\ x_1, x_2 \rightarrow Y; x_{im}, x_2 \rightarrow X.$$

Итак, три регистра удалось сэкономить. Если бы нам понадобилось ввести в оставшуюся часть программной памяти еще одну программу, то «лишние» регистры очень быгодились.

Теперь, как и было обещано, о получении шифрограмм. Сообщение E00 получается, если в режиме вычислений выполнить следующие действия. Сначала набрать 100 ВП 99. На индикаторе, естественно, загорается ЕГГОГ. Не смущаясь, продолжаем: ВП ↑. На индикаторе то, что надо: E00. Нажимаем П0 — и

шифрограмма отправляется на хранение в регистр 0.

E01 и E02 получаются аналогично, только вместо числа 100 нужно набрать соответственно 101 или 102. Алгоритм же для получения сообщения Г. другой: Сх ↑ ÷ (здесь, конечно, опять ЕГГОГ, ведь делится ноль на ноль), ВП ВП ↑. На индикаторе — то, что нужно. Можно теперь записать Г. в регистр 5.

Программа закончена. Не слишком ли она велика? Ведь уравнение, казалось бы, элементарное... Но фактически написаны четыре разные программы, каждая из которых рассматривает отдельный вариант уравнения, плюс еще одна, которая выбирает нужную из этой четверки. Это не так уж мало. Впрочем, программе можно действительно сократить. Как это делать, мы еще расскажем.

С другой стороны, работа еще не закончена. Специфика ПМК проявляется в том, что решение любой задачи на нем автоматизировано не полностью, оно реализуется совместными усилиями человека и микрокалькулятора. Программу для ПМК мы написали, а вот инструкцию, «программу для человека», пока еще нет. Такая инструкция необходима. Вот как она может выглядеть.

1. Ввести программу.

2. Установить режим вычислений (F АВТ).

3. Ввести шифры:

100 ВП 99 ВП ↑ П0

101 ВП 99 ВП ↑ П3

102 ВП 99 ВП ↑ П4

Сх ↑ ÷ ВП ВП ↑ П5

4. Очистить программный указатель (B/O).

5. Ввести исходные данные: а С/П; б С/П; с С/П.

6. Вывод: после первого останова на индикаторе появляется сообщение:

E00 — корней нет;

E01 — уравнение линейное, корень только один;

E02 — два действительных корня;

Г. — корни комплексные.

7. Если корней нет, то для продолжения расчетов перейти к п. 5. Если корни есть, то нажать С/П. После останова на индикаторе — значение первого корня (если корни действительные) или мнимой части комплексных. Для чтения другого корня или действительной части нажать ХУ.

ХУ.

8. Для продолжения расчетов перейти к п. 5.

Контрольный пример:

Ввод: $a=2$; $b=5$; $c=3$

$a=1$; $b=-4$; $c=5$

$a=0$; $b=8$; $c=3$

$a=0$; $b=0$; $c=1$

Вывод: E02; -1 ; -1.5

Г; 1 ; 2

E01; $-3.75 \cdot 10^{-1}$

E00



Под редакцией:

лауреата Ленинской
и Государственной
премий, генерал-полковника
Ю. М. АНДРИАНОВА.
Коллективный
консультант:

Военно-исторический музей
артиллерии, инженерных войск
и войск связи.

Автор статьи —
доктор технических
наук, профессор **В. Г. МАЛИКОВ.**
Художник — **В. И. БАРЫШЕВ.**

ПЕРЕД КРЫМСКОЙ ВОЙНОЙ

К середине XIX века гладкоствольная артиллерия достигла предела развития. Несмотря на все усилия, создатели орудий не могли добиться заметного увеличения дальности и скорострельности. Назревал качественный переход к нарезной артиллерии. А пока на вооружение почти всех армий мира поступали гладкоствольные орудия, усовершенствованные не столько с учетом боевого опыта, сколько по рекомендациям ученых-артиллеристов.

Так, в России во второй четверти XIX века появляются интересные труды по теории проектирования артиллерийских орудий и стрельбы. Началось подобное исследование было положено еще в 1808 году, когда в «Артиллерийском журнале» была опубликована статья генерала Гогеля. В ней анализировалась зависимость отката орудий от их массы, угла возвышения и начальной скорости снаряда. В том же номере журнала можно было прочитать и материал полковника Плато, в котором содержались конкретные рекомендации по конструированию и расчету ходовых частей лафета.

Значительный вклад в дело развития механики орудий внес один из крупнейших ученых того времени, Остроградский. В 1841 году он опубликовал труды «Заметка о движении

ку и... обладала свойствами той и другой. Так появился прототип современной универсальной артиллерии, пушки-гаубицы.

В 1846 году на вооружение крепостной и береговой артиллерии поступает железный лафет, созданный полковником Венгловским. Он рассчитывался на поворотной железной раме, покоившейся на деревянном брусчатом основании. При наводке орудия по горизонтали лафет и рама поворачивались расчетом вручную вокруг шкворня, а роль механизма вертикальной наводки играл винт. После выстрела лафет отходил на катках по верхней части поворотной рамы, наклоненной вперед — для ограничения отката, а затем сам выкатывался в исходное положение. Новые лафеты были, естественно, тяжелее старых, деревянных, зато превосходили их в прочности, а срок их службы (при надлежащем уходе) считался чуть ли не беспредельным.

Кстати, самый первый в России железный лафет изготовили по чертежам Петра I еще в 1717 году для 18-фунтовой корабельной пушки на Олонцеком заводе. Ныне он хранится в Военно-историческом музее артиллерии, инженерных войск и войск связи.

Что же касается боеприпасов, то

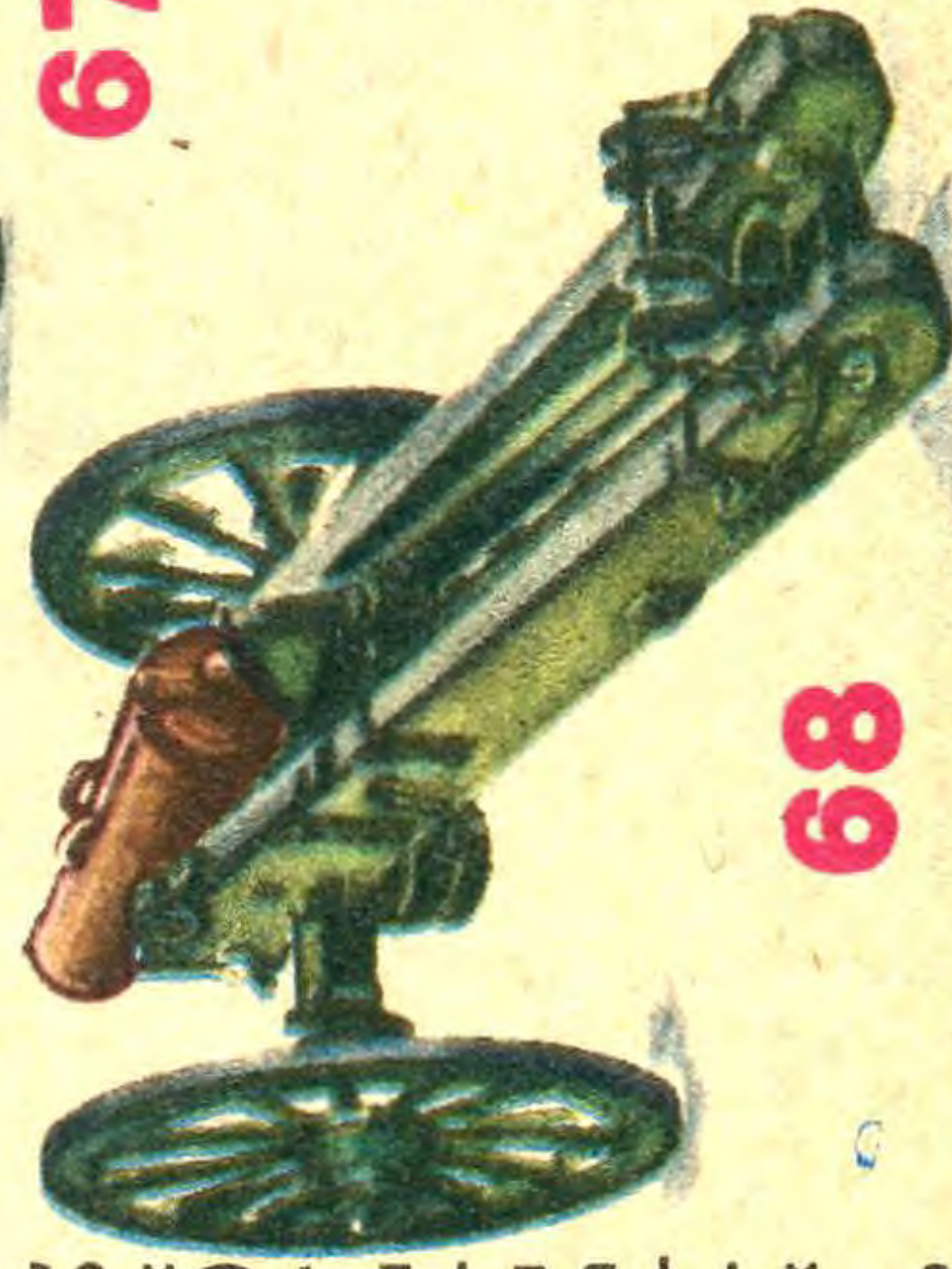


На заставке: способы транспортировки четвертьпудового горного «единорога». На первом плане — выючным способом, на втором — упряжкой лошадей. С рисунка XIX века.

66. Четвертьпудовый «единорог» образца 1838 года, предназначенный для боевых действий в горных условиях. Калибр — 4,8 дюйма, длина ствола — 11 калибров, масса всего орудия — 48 пудов.



67



68

67. Шестифунтовая пушка образца 1838 года на передке. Калибр — 3,76 дюйма, длина ствола — 16,9 калибра, масса с передком — 70,7 пуда. Расчет — 10 человек, число лошадей в упряжке — 4.

68. Двенадцатифунтовая пушка образца 1838 года на лафете образца 1845 года. Калибр — 4,8 дюйма, длина ствола — 16,2 калибра, масса — 88,1 пуда, расчет — 10 человек.

сферического снаряда в сопротивляющейся среде», «Мемуар о движении сферического снаряда в воздухе» и «Таблицы для облегчения вычисления траектории тела в сопротивляющейся среде». В первых двух ученый исследовал актуальный вопрос о движении центра тяжести и о вращении сферического снаряда, геометрический центр которого не совпадает с центром тяжести (вот он, первый шаг к разработке снарядов для нарезных орудий!).

Еще в начале 20-х годов появилось капитальное «Руководство к артиллерийскому искусству» Маркевича, в котором подробно рассматривались аспекты внешней баллистики и стрельбы, а в 1836 году профессор Анкудович опубликовал «Теорию баллистики» — первый отечественный систематизированный труд по этому вопросу.

Спустя семь лет Константинов создал первый в мире электроballистический прибор. С его помощью можно было производить измерения скорости снарядов в различных точках траектории.

Видный ученый-артиллерист. Майорский в начале 50-х годов вычислил и составил уточненные таблицы стрельбы для гладкоствольных орудий. Нетрудно заметить, что отечественные ученые уделяли немало внимания как чисто теоретическим, так и сугубо практическим проблемам артиллерийского дела. Эти и другие исследования послужили основой для совершенствования орудий образца 1838 года, причем большей частью их лафетов.

В частности, в 1850 году на вооружение полевой артиллерии принята 12-фунтовая облегченная пушка. Ее ствол длиной 14,2 калибра и весом 32 пуда был легче и длиннее ствола батарейной пушки того же калибра и накладывался на лафет образца 1845 года от легкого орудия. Преимущество новой пушки заключалось в том, что она могла вести огонь ядрами, гранатами и картечными гранатами. По боевым качествам она превосходила аналогичные по назначению четвертьпудовый «единорог» и 6-фунтовую пуш-

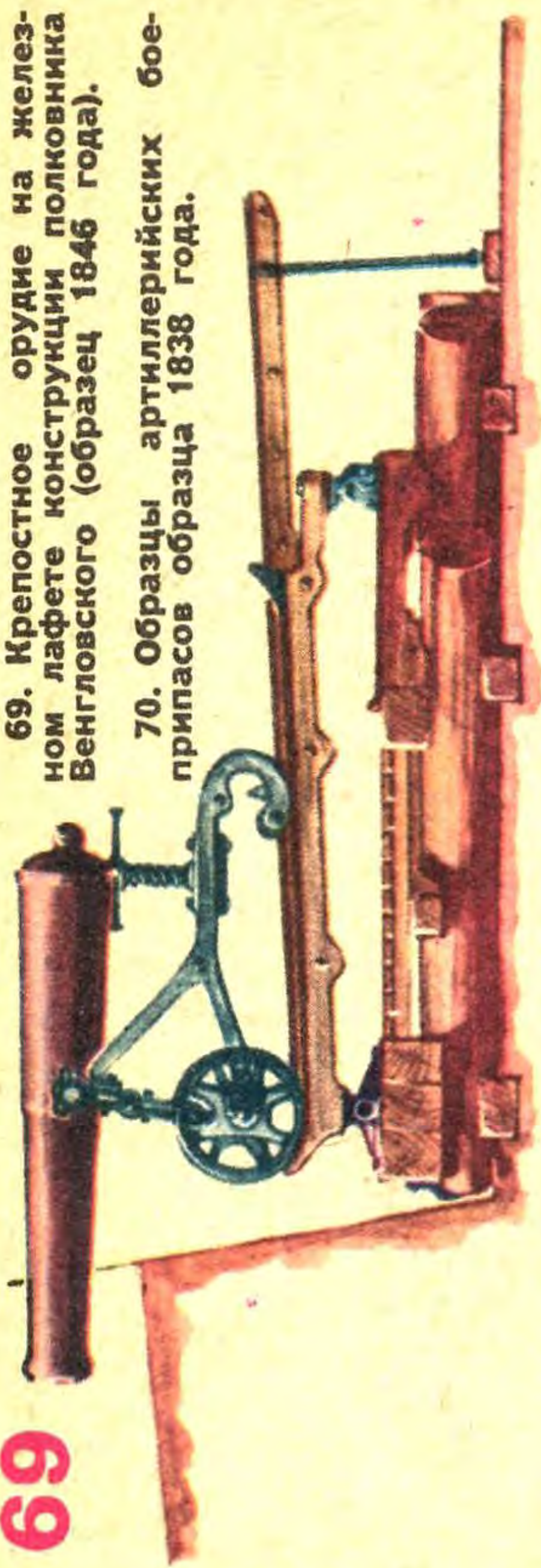
в 1840 году в артиллерийские части поступили картечные гранаты и бомбы, начиненные ружейными пулями и порохом. Эффективность таких снарядов была гораздо выше, нежели у картечных гранат старых образцов. Накануне Крымской войны (1853—1856 гг.) появились новые осветительные снаряды, предназначенные для стрельбы на дистанцию 100—300 сажень.

В качестве дистанционного взрывателя разрывных снарядов по-прежнему служили трубки старых образцов. Только в начале 40-х годов бу-мажные трубки заменили деревянными и свинцовыми для предотвращения преждевременных разрывов гранат и бомб.

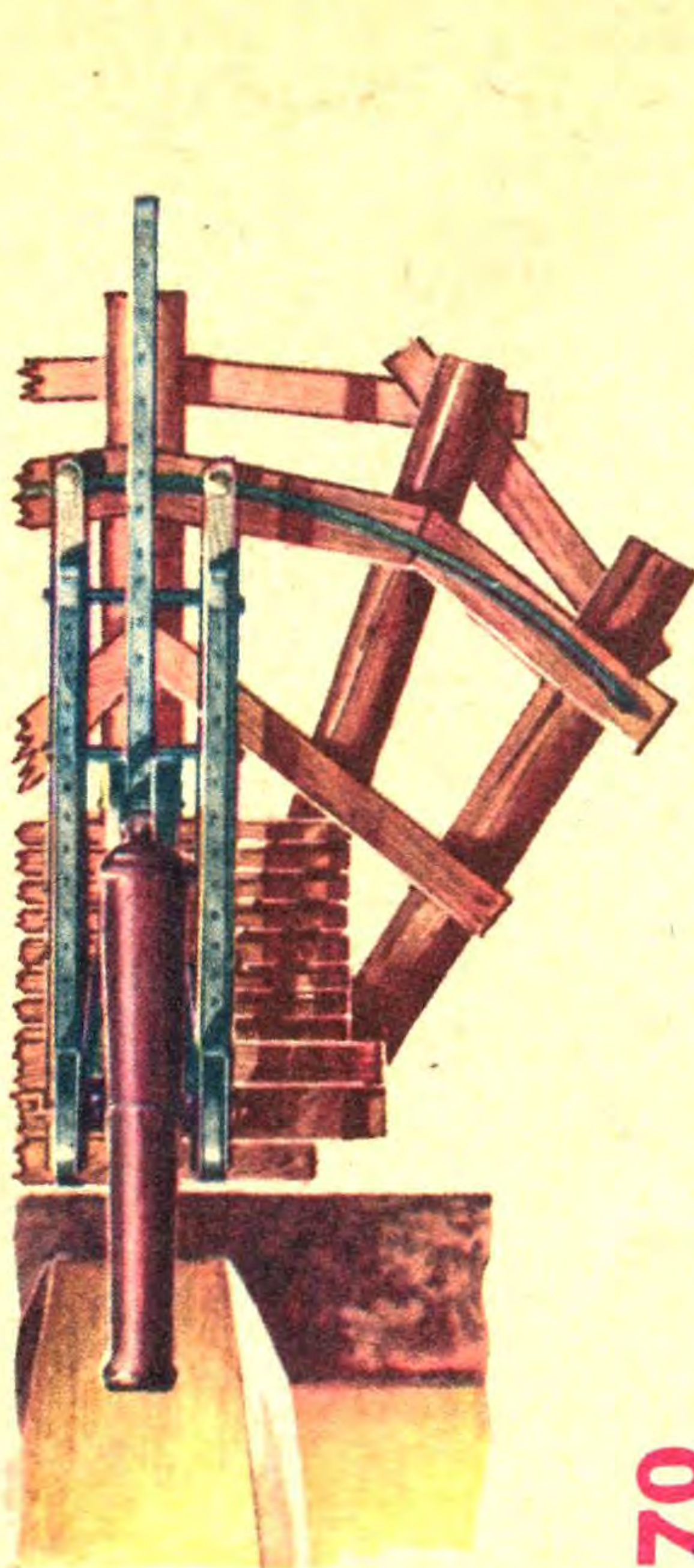
Большое значение для развития артиллерийского дела имело создание новых прицельных приспособлений. Так, в 1848 году полковник Кон-
стантинов разработал прицел, предназначенный для навесной стрельбы из осадных орудий. Спустя четыре года, после длительных, всесторонних испытаний, его приняли на вооружение.

Прицел Константинова был оснащен раздвижной линейкой, состоящей, по существу, из трех линеек. На нижней размещался уровень, с помощью которого прицел, навешенный на выступы кронштейна ствола, устанавливался в вертикальной плоскости. Шкала на нижней линейке имела отметки 0—90 линий, на средней — от 90 до 180 и на верхней — от 180 до 260. Благодаря этому именно осадные орудия можно было наводить на цель под большими углами возвышения, что необходимо для обстрела вражеских войск, укрывшихся в укреплениях.

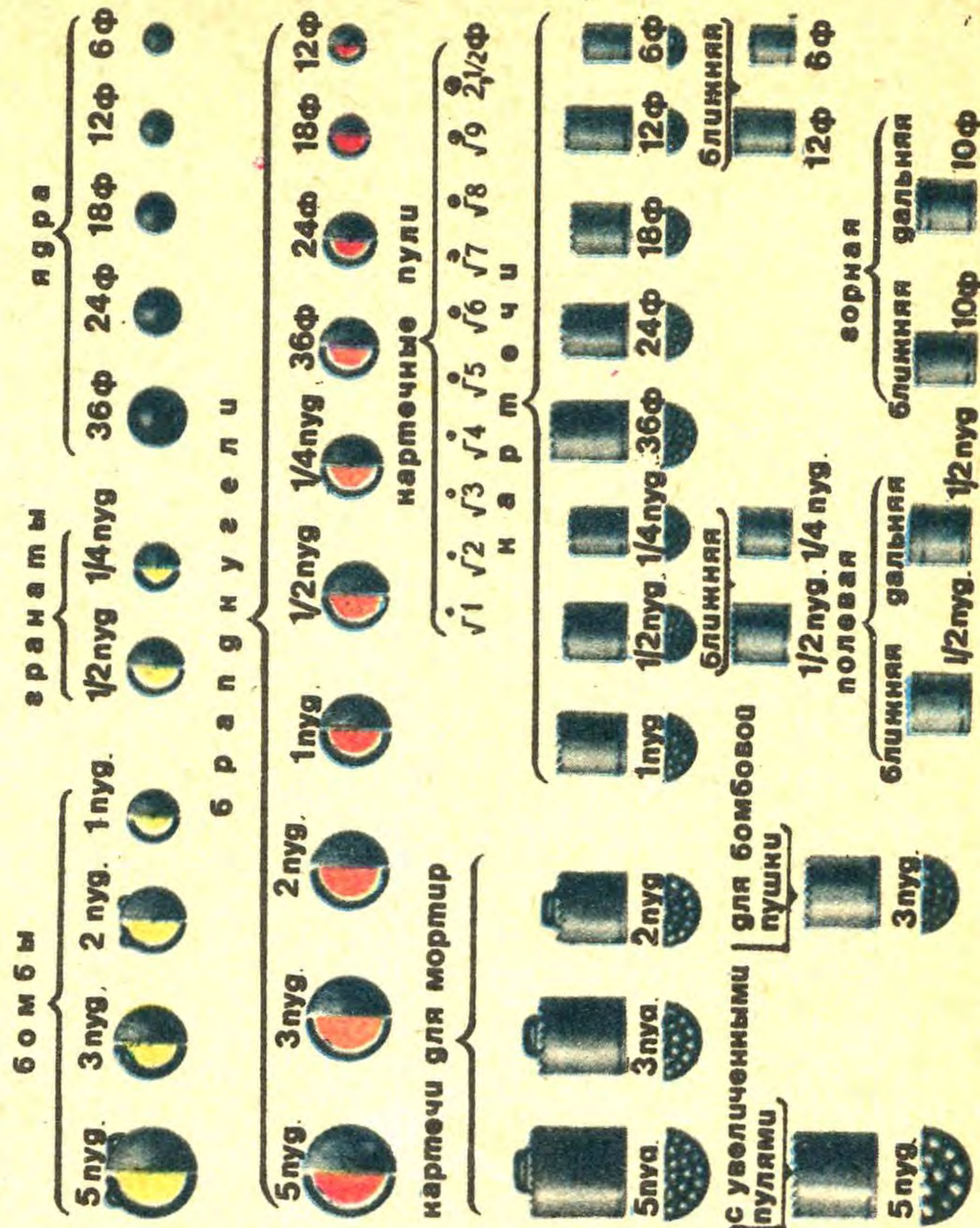
Что же касается западноевропейских артистов, то в те годы они мало отличались от российских конструкторов и по способам боевого применения. Однако отечественные орудия были легче зарубежных, следовательно, обладали более высокой маневренностью и подвижностью. Добавим, что английские и французские орудия были, как правило, однопостными, а то время как русские имели двухпостные лафеты.



69. Крепостное орудие на железном лафете конструкции полковника Венгловского (образец 1846 года).



70. Образцы артиллерийских припасов образца 1838 года.



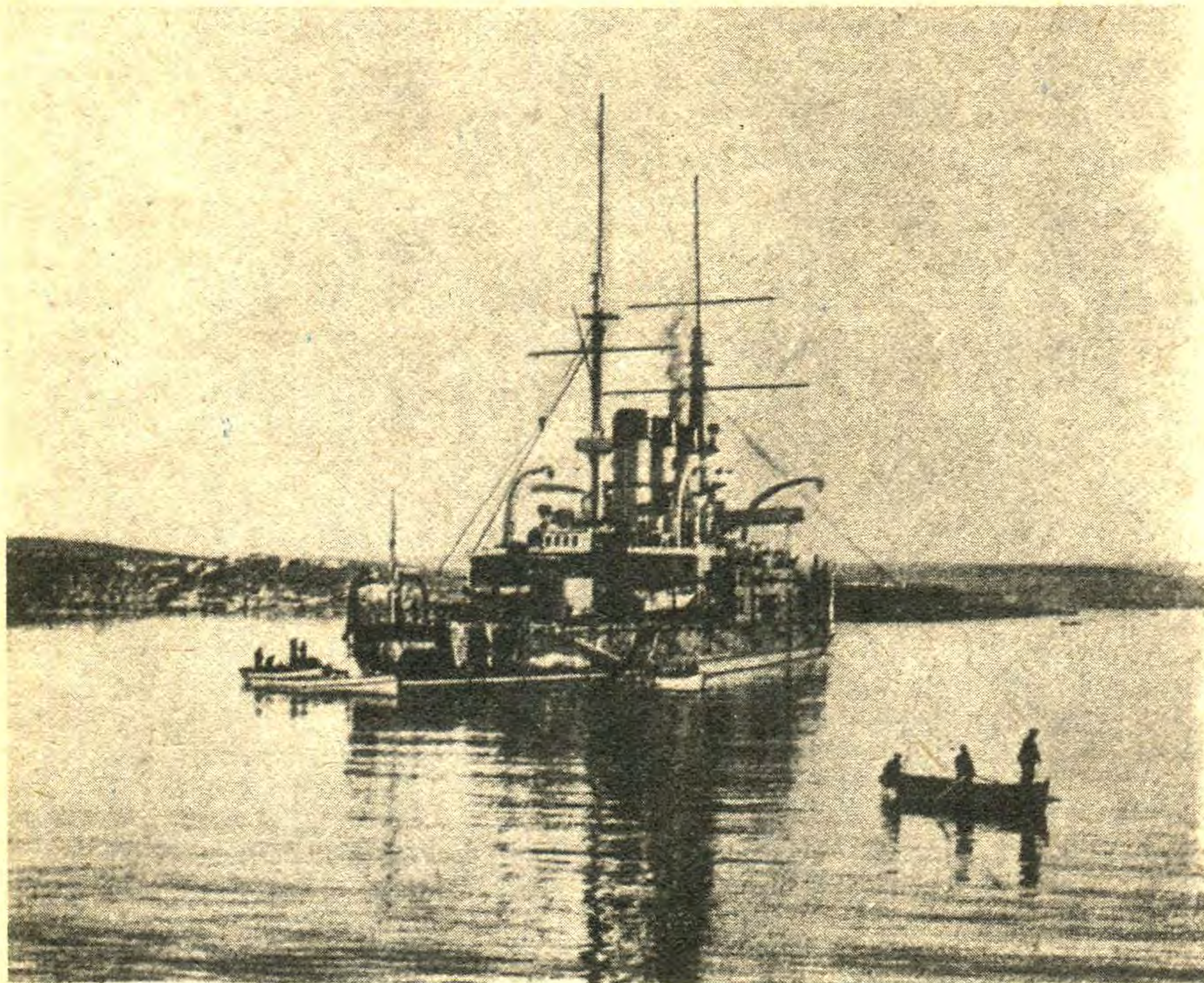
территория революции

В России начало XX века ознаменовалось невиданным доселе размахом борьбы народных масс с самодержавием. 1901 год — политическая стачка рабочих Обуховского завода, переросшая в баррикадные бои с полицией и войсками. 1902 год — выступления крестьян, охватившие более 340 сел и деревень Украины и Поволжья. 1903 год — всеобщая стачка рабочих юга России. 1904 год — бакинская стачка рабочих-нефтяников, поддержанная пролетариатом города. 9 января 1905 года в ответ на расстрел войсками петербургских рабочих в столице вспыхивают вооруженные столкновения с войсками. Таким было развитие событий в канун революции 1905 — 1907 го-

дов, которую В. И. Ленин назвал «генеральной репетицией» Великого Октября.

«Эта революция побудила к политической жизни широчайшие массы рабочих и крестьян, другие слои населения, ознаменовала начало нового исторического периода», — говорится в постановлении ЦК КПСС «О 80-летию революции 1905—1907 годов».

Одним из важнейших событий лета 1905 года было восстание экипажа черноморского броненосца «Потемкин». Мы попросили рассказать о нем старшего научного сотрудника Института истории СССР АН СССР Б. И. Гаврилова, который долгое время занимался изучением этого героического события.



БОРИС ГАВРИЛОВ,
кандидат исторических наук

Возникновению революционных настроений на флоте способствовало не только жестокое обращение части офицерства с «нижними» чинами. Уже со второй половины XIX века, с появлением паровых, бронированных кораблей, правительство стало призывать на флот квалифицированных рабочих для обслуживания механизмов боевых кораблей, не менее сложных, чем заводские. «Характерно, что вождей движения давали те элементы военного флота и армии, — подчерки-

вал В. И. Ленин, — которые рекрутировались главным образом из среды промышленных рабочих и для которых требовалась наибольшая техническая подготовка».

В 1905 году только на Черноморском флоте матросы из рабочих составляли 27,97% личного состава. Однако на «Потемкине» к моменту восстания рабочая прослойка была меньше — многих моряков-революционеров списали на берег и заменили новобранцами. Их рассчитывали вовлечь в революционную деятельность потемкинцы, члены РСДРП, чьей деятельностью руководил Центральный флотский комитет («Централка»), связанный с Се-

вастопольским городским комитетом РСДРП. Надо сказать, что годом раньше в каждом из девяти флотских экипажей насчитывалось по 200—300 членов социал-демократических кружков, и командующий флотом вице-адмирал Г. П. Чухнин доносил морскому министру, что «против тайной организации мы совершенно бессильны!».

В апреле 1905 года III съезд РСДРП принял резолюцию о подготовке вооруженного восстания, после чего «Централка» разработала детальный план выступления флота, приурочив его к осенним маневрам. Однако 7 июня начались волнения солдат севастопольского гарнизона. Чухнин решил изолировать эскадру, выведя ее из Севастополя в море, и, как уже говорилось, списал на берег «неблагонадежных» (только с «Потемкина» до 300 матросов). Узнав об этом, «Централка» созвала 10 июня сходку представителей кораблей и частей, на которой восстание перенесли на 21 июня, когда флот соберется для стрельб у Тендровской косы.

Первым туда отправили самый новый и мощный корабль флота — броненосец «Князь Потемкин-Таврический». Командир корабля, капитан 1-го ранга Е. Н. Голиков, не знал, что еще в октябре 1904 года матросы-революционеры, возглавляемые двадцативосьмилетним комендором Г. Н. Вакулинчуком, начали непосредственную подготовку восстания. В ночь с 10 на 11 июня потемкинцы письменно попросили «Централку» предоставить честь выступить первым их кораблю. «Централка» согласилась, но предложила подождать до прихода к Тендре эскадры. 12 июня на тайном совещании 80 потемкинцев предстояло решить последние детали восстания, но внезапно 40 из них списали на берег...

Утром 13 июня, когда «Потемкин», сопровождаемый связной миноносной № 267, подошел к Тендре, выявилась нехватка провианта для

Эскадренный броненосец «Князь Потемкин-Таврический» в 1905 году на севастопольском рейде.

команды (видимо, сказалась спешка с отправкой броненосца). За ним в Одессу отправился на миноноске ревизор мичман А. Н. Макаров. В городе, охваченном всеобщей забастовкой, найти продовольствие было нелегко. Матросы предложили мичману взять мясо из флотских холодильников, но тот приобрел его «по сходной цене», и в 4 ч 14 июня миноноска вернулась к «Потемкину». От ее команды и своих товарищей, сопровождавших ревизора, потемкинцы узнали о событиях в городе, и некоторые из них потребовали поднять восстание и идти на помощь одесскому пролетариату. С трудом большевики уговорили товарищей действовать по плану «Централки», ограничившись пассивным протестом — отказом от обеда из негодных продуктов.

Но командир, видимо, не сознававший серьезности обстановки, вздумал проучить «бунтовщиков». Выстроив экипаж на юте, он предложил желающим обедать перейти к кормовой башне. Вышли сверхсрочники и несколько унтер-офицеров. Командир вызвал караул. Разгадав провокационную затею Голикова, перешли к башне матросы-социал-демократы, за ними потянулись остальные. Тогда старший офицер И. И. Гиляровский и вахтенный начальник прапорщик Н. Я. Ливенцев остановили около 30 моряков, не успевших перейти к товарищам, и приказали принести брезент. Это означало расстрел...

— Братцы! Что они делают с нашими товарищами? — не выдержал машинный унтер-офицер А. Н. Матюшенко. — Забирай винтовки и бей их!

Матросы ринулись на батарейную палубу, расхватили из пирамид винтовки, достали несколько обойм, припрятанных за иконой Николая-угодника.

— Что вы хотите? — растерянно спросил минный офицер, лейтенант В. К. Тон.

— Свободы!

Остававшийся на верхней палубе Матюшенко метнул штык в командира, тот увернулся.

— Слушай, Голиков, будешь висеть на ноке! — крикнул Матюшенко и бросился за оружием.

Вакулинчук заметил, что Гиляровский, выхватив винтовку у караульного, взял на прицел переходной мостик, на который выбегали матросы, и решил разоружить старшего офицера. Но сзади в голову Вакулинчуку дважды выстрелил караульный начальник квартирмейстер А. Я. Денчик, а Гиляровский поразил матросского вожака пулей в грудь, и тут же был убит Матюшенко. Вакулинчук нашел силы встать, чтобы пройти в лазарет, но, потеряв сознание, упал за борт. Его подобрали гребцы шлюпки, стояв-

шей у борта броненосца, отнесли в лазарет. Там Вакулинчук скончался.

Восставшие захватили корабль, потеряв четырех товарищей. Столько же моряков получили ранения. Из 24 офицеров было убито семеро отъявленных реакционеров, остальных арестовали, через четыре дня отправив на берег и снабдив деньгами «на дорогу». Пощадили и виновника событий, мичмана А. Н. Макарова. Кстат, вечером 15 июня потемкинцы захватили в Одессе гидрографическое судно «Вежа». Часть его команды потребовала выдать офицеров, но потемкинцы ответили, что месть отдельным лицам не является революционной необходимостью, а теперь, когда на «Веже» воцарилась свобода, стала бессмысленной. Столь же гуманно относились к своим противникам и революционные матросы в 1917 году...

Инженер-механик, поручик А. М. Коваленко перешел на сторону восставших, за ним последовали еще три офицера. Одного из них, прапорщика Д. П. Алексева, назначили (без его желания) командиром.

Но вернемся к событиям 14 июня, Миноноска № 267, на которой было мало революционеров, пыталась уйти, но предупредительные выстрелы заставили ее вернуться. В 14 ч оба корабля взяли курс на Одессу. Там потемкинцы связались с городским комитетом РСДРП, но тот, ослабленный арестами, не мог оказать им большой помощи.

Похороны Вакулинчука в Одессе превратились в грандиозную политическую демонстрацию. Одесские большевики предложили восставшим высадить десант, чтобы вместе с рабочими захватить город, но те решили дожидаться эскадры.

Вечером 15 июня власти организовали погром портовых складов уголовниками, действовавшими под опекой полиции, и под предлогом борьбы с ними военное командование открыло огонь по одесситам, собравшимся приветствовать «Потемкин». Только по официальным данным, было убито около 1260 человек. Узнав об этом, а также о том, что в городском театре заседают высшие армейские чины, санкционировавшие расстрел, потемкинцы решили наказать карателей и в 19 ч 05 мин сделали два выстрела фугасными и бронебойными снарядами, правда, не попавшими в цель. Не имея плана Одессы и опасаясь причинить вред горожанам, моряки прекратили обстрел, а десант перенесли на утро. Но 17 июня к Одессе подошла эскадра, посланная на усмирение восставших. Однако ее моряки отказались стрелять по «Потемкину», а броненосец «Георгий

Победоносец» даже перешел на время на сторону восставших.

Выступили противники восстания и на «Потемкине», уговорив моряков (среди них, как мы знаем, было немало новобранцев) идти в Румынию за углем и продовольствием. У читателя может возникнуть вопрос — почему же эскадра не поддержала мятежный корабль? Дело в том, что перед выходом в море Чухнин устроил основательную чистку от «неблагонадежных». Например, на броненосце «Ростислав» осталось только 10 социал-демократов.

В море большевики вновь взяли верх. 18 июня в Констанце моряки передали иностранным консулам обращения «Ко всему цивилизованному миру» и «Ко всем европейским державам», в которых провозгласили восстание составной частью общероссийской революции. В. И. Ленин высоко оценил значение этих документов.

Румыны категорически отказались продать потемкинцам уголь, воду и продовольствие и предложили сдать им броненосец. Тогда команда постановила идти к Кавказу, чтобы соединиться с солдатами в Батуме и восставшими крестьянами Гурии. Уголь решили раздобыть в Феодосии.

«Я иногда с невольным любопытством наблюдал в течение этого двухсуточного перехода оригинальную жизнь нашей вольницы под сенью вымпела, андреевского флага и красного знамени, — вспоминал А. М. Коваленко. — Раздается, например, обычный на военном судне звук дудки вахтенного унтер-офицера, и вслед за этим слышится совсем уж необычная команда: «Комиссии собраться в адмиральском помещении на заседание».

Дело в том, что после восстания матросы избрали из наиболее грамотных, авторитетных и преданных революции товарищей судовую комиссию. Точный состав ее неизвестен, но установлено, что руководили ею большевики. Судовая комиссия поддерживала на корабле строжайшую дисциплину — броненосец ежедневно убирал, проверяли механизмы и оружие, проводили учебные тревоги. При заходе в румынский порт «Потемкин» соблюдал морской дипломатический этикет. Все это свидетельствует о том, что восставшие считали себя частью флота новой, революционной России. Кстат, решением судовой комиссии на офицерские посты были назначены матросы, которые отчитывались перед командой за свою деятельность. Так было и в 1917 году, когда боями с кайзеровским флотом руководил «невидимый адмирал», матросский Центробалт.

«Потемкин» вошел в Феодосию

Судьба корабля

ИГОРЬ ИЗМАЙЛОВ, инженер

«Князь Потемкин-Таврический» был одним из предпоследних эскадренных броненосцев российского флота. Строитель его, корабельный инженер А. Э. Шотт взял за основу проект броненосца «Три святителя» (12 480 т) и за счет выигрыша в весе, достигнутого применением нового сорта брони, при том же водоизмещении удвоил число 152-мм орудий среднего калибра, прикрыл тонкой броней носовую оконечность и устроил скосы бронепалубы к бортам. После «Потемкина» строились «переходные» броненосцы типа «Евстафий» и «Андрей Первозванный», оснащенные не только 305-мм, но и 203-мм орудиями, а за ними последовали дредноуты типа «Петропавловск» и «Императрица Мария».

Как указывал автор предыдущей статьи, после восстания броненосец переименовали в «Пантелеймон» (в 1914 году, в день поминовения этого святого, русский флот одержал победу при Гангуте), а в 1906 году «Пантелеймон», с «обновленной» командой, стал флагманом Отдельного практического отряда.

Этому соединению предстояло отработать методы централизованного управления артогнем на больших дистанциях и скоростях. Слишком уж жестоким оказался урок русско-японской войны на море, когда русским кораблям не хватало точных дальномеров, надежной материальной части, а артиллеристов обучали стрельбе на дистанции максимум 50 кабельтовых (кабельтов — 185 м).

Довольно скоро разработали новые таблицы стрельбы, улучшили

орудия, особое внимание уделили подготовке офицеров-артиллеристов и комендоров. Уже в 1907 году «Пантелеймон» точно стрелял на 80 кабельтовых, а потом и на 110 кабельтовых. Напомним, что за два года до этого, в Цусимском бою, противники обменивались залпами на дистанции 55 кабельтовых.

В октябре 1907 года в российском флоте упразднили класс эскадренных броненосцев, и «Пантелеймон» стал именоваться линейным кораблем. В 1911 году линкор прошел модернизацию и стал флагманом Черноморского флота. А осенью он взял впервые учрежденный «Переходящий императорский приз за лучшую стрельбу кораблей». Через три года эта выучка пантелеймоновцев сказалась в боях первой мировой войны.

Для черноморцев она началась в октябре 1914 года нападением германско-турецкого флота на наши порты. Германские корабли появились на Черном море еще летом того же года. Это были легкий крейсер «Бреслау» и линейный крейсер «Гебен». Последний по скорости (28 узлов) и вооружению (десять 280-мм орудий) превосходил каждый российский линкор — они развивали не более 16 узлов и имели по четыре 305-мм орудия главного калибра. Поэтому «Гебен» стремился выбить их поодиночке, но те ходили бригадой (три корабля), при встрече с которой германцы предпочитали ретироваться.

Так было 28 апреля 1915 года, когда «Гебен» завязал бой с дредноутом «Евстафий», орудия которого не доставали до противника. Выручая товарищей, «Пантелеймон» открыл огонь с предельной дистанции 104 кабельтовых и вторым (!) залпом поразил противника. «Я увидел, что одно падение этого залпа легло за кормой «Гебена», сажень в 30—40, — доносил старший офицер «Пантелеймона», капитан 2-го ранга Г. К. Леман, — другое же падение дало попадание в район задней трубы и третьей башни... Снаряд при разрыве дал густое облако черного дыма, которое прорезалось красноватым пламе-

нем». «Стрельба велась [русскими] исключительно хорошо», — констатировал германский контр-адмирал Г. Лорей.

Стычки с «Гебен» и «Гебен» и «Гебен», огневая поддержка армии, блокада вражеского побережья — этим только служба «Пантелеймона» не ограничивалась. Когда вступил в строй дредноут «Императрица Мария», старый линкор передал ему лучших специалистов.

Февральскую революцию «Пантелеймон» встретил на ремонте, в Севастополе. В апреле 1917 года пантелеймоновцы участвовали в демонстрации в честь моряков-революционеров с «Потемкина» и крейсера «Очаков», которому после ноябрьского восстания 1905 года дали название «Кагул».

Вскоре линкору вернули старое наименование, но, по требованию команды, ветеран двух революций 8 мая 1917 года переименовали в «Борец за свободу».

В 1918 году линкор находился на долговременном хранении в порту — сказались нехватка команды, часть которой передали новым дредноутам, а другая ушла на фронты гражданской войны. До 29 апреля 1919 года корабль простоял в Южной бухте, но в тот день уходившие из Севастополя интервенты затопили близ Севастополя 12 русских подводных лодок и подорвали цилиндры главных машин на старых линкорах.

После гражданской войны восстановление поврежденного и уже устаревшего линкора признали нецелесообразным. В 1923 году его отвели в Северный док и к октябрю 1925 года демонтировали. Страна, восстанавливавшая хозяйство после гражданской войны, получила тысячи тонн ценного металла.

А знаменитый фильм «Броненосец «Потемкин» снимали на палубах блокшива (бывшего линкора) «Двенадцать апостолов» и только что возрожденного крейсера «Коминтерн» — однотипного с прославленным «Очаковым».

В наши дни часть мачты «Потемкина» экспонируется в Центральном музее Вооруженных Сил СССР.

утром 22 июня. Здесь, на корабле, впервые подняли революционное знамя с лозунгами «Свобода, равенство, братство» и «Да здравствует народное правление!» — до сих пор броненосец плавал под андреевским флагом и красным сигнальным флагом Н, означавшим «веду огонь». Уголь в порту был, но при попытке получить его потемкинцев обстреляли войска. Лишенные поддержки, оставшись без угля, пресной воды и продовольствия, восставшие вернулись в Констанцу.

«Броненосец «Потемкин» остался

непобежденной территорией революции, — подчеркивал В. И. Ленин, — и какова бы ни была его судьба, перед нами налицо несомненный и знаменательнейший факт: попытка образования ядра революционной армии».

...Румыния вернула корабль царскому правительству, которое поспешило переименовать его в «Пантелеймон». Изменилось название броненосца, но он остался верным революционным традициям: когда в ноябре 1905 года в Севастополе вспыхнуло восстание, пантелеймо-

новцы немедленно примкнули к нему и сразу же подняли красное знамя.

Немногие знают, что в восстании 14 июня на «Потемкине» участвовали 13 матросов с крейсера «Варяг», переведенных после знаменитого боя под Чемульпо на Черноморской флот, что после разборки броненосца одна из его башен главного калибра была установлена на острове Березань и осенью 1941 года краснофлотцы вели огонь из орудий легендарного корабля по гитлеровским войскам.

КАК ВИДЕТЬ «НАСКВОЗЬ»,

или Рассказ о прошлом и будущем медицинской диагностики

НАТАЛЬЯ КОНОПЛЕВА, инженер

ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ

По преданиям, древнеегипетские жрецы ставили диагноз, посмотрев больному в глаза. В этом не было ничего сверхъестественного: радужная оболочка глаза реагирует на ряд патологических изменений в организме. Эта область медицины — ириодиагностика — существует и поныне.

А древнекитайский медик Бянь Цю, живший в VI веке до нашей эры, в своем «Трактате о болезнях» описал, как можно определить заболевание, измерив пульс пациента. Исследованиям пульса уделялось большое внимание также в древнеиндийской медицине.

Современные тибетские медики и сейчас поражают врачей, ставя безошибочные диагнозы по ритму и частоте пульса больного. Мистика? Нет, веками накопленный опыт и богатая интуиция. Овладевают этим искусством единицы, самые способные и трудолюбивые...

Однако время чародеев-одиночек давно прошло. Будущее медицинской диагностики — за методами исследований с помощью приборов.

Первые медицинские диагностические приборы были предельно просты. Например, плессиметр — металлическую пластинку — прикладывали к телу больного и ударяли по ней молоточком. Органы, содержащие воздух или газ, давали более ясный звук, плотные — более глухой. Таким способом врачи определяли границы сердца, легких, печени — однако нельзя сказать, чтобы этот способ был намного эффективнее обычного простукивания пальцами.

В начале XX века французский врач Р. Лаэннек предложил метод аускультации — выслушивания звуков, возникающих при работе внутренних органов, с помощью всем известного стетоскопа, а позднее — фонендоскопа.

Затем в арсенале медиков появились и прибор для измерения кровяного давления, и бронхоскоп для определения бронхиальных заболеваний, и электрокардиограф для диагностики болезней сердца. Информация о тех или иных изменениях в организме, полученная с их помощью, с большей или меньшей точностью расшифровыв-

валась врачом, позволяя ему на основании собственного опыта и опыта его коллег судить о характере недуга.

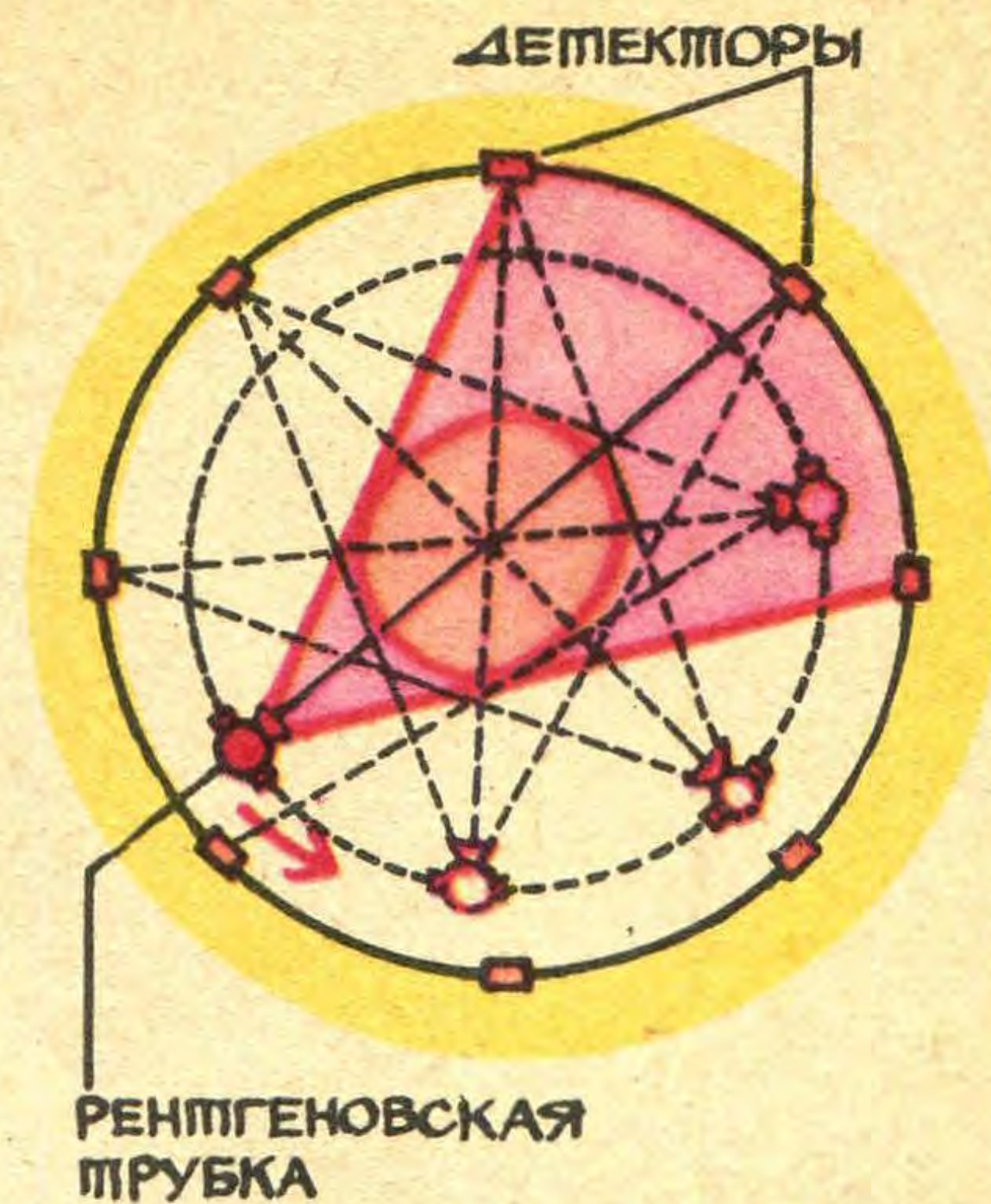
Однако все перечисленные методы диагностики можно считать лишь косвенными, позволяющими только догадываться о том, что же на самом деле происходит в человеческом организме...

ТОМОГРАФИЯ ВЧЕРА И СЕГОДНЯ

В 1895 году немецкий ученый В. К. Рентген открыл лучи, позволяющие «видеть насквозь». Год спустя он создал первый рентгеновский аппарат. Новый метод медицинской диагностики использовал свойство тканей различной плотности по-разному ослаблять рентгеновское излучение. (При этом тело пациента пронизывал пучок параллельных лучей, и на пленке получались теневые изображения внутренних органов.) Такой метод позволял достаточно хорошо разглядеть только костные ткани, изображение внутренних органов (по способности ослаблять рентгеновское излучение они различаются слабо) на снимках представляло собой смутные пятна, наложенные одно на другое. Точное диагностирование по этим нечетким, расплывчатым снимкам казалось невыполнимым. И все же с большим трудом после серии многочисленных обследований рентгенологи научились ставить правильный диагноз.

А нельзя ли повысить информативность рентгеновских снимков — воспроизводить на них один за другим срезы интересующего врача органа? Так возникла идея рентгеновской томографии, что означает «описание сечений».

Существует немало технических решений, позволяющих осуществлять послойную рентгеновскую съемку. Например, в современных вычислительных томографах используется такая система сканирования: большое число приемников рентгеновского излучения смонтировано на неподвижном кольце. В центре кольца помещается пациент, по окружности вращается рентгеновская трубка. Она формирует узкий веер лучей, которые пронизывают тело пациента и регистрируются



Рентгеновская трубка, вращаясь вокруг пациента, посылает узкий веер лучей, которые принимаются неподвижно закрепленными детекторами.

детекторами. Детекторы преобразуют интенсивность рентгеновского излучения в электрические сигналы. Амплитуда сигналов зависит от плотности тех тканей, сквозь которые проходят лучи. В результате получается набор сигналов разной интенсивности, который называют проекцией. Для того чтобы получить изображение требуемого сечения, снимается набор проекций под разными углами. Составить из этого набора изображение сечения объекта можно только с помощью математических преобразований. Они были предложены еще в начале нашего века австрийским ученым И. Радоном, который в то время и не предполагал, что его исследования окажут большую услугу медицине.

Итак, задача имеет решение и требует большого числа расчетов. Но как их проделать в считанные минуты и секунды, а не через месяц или неделю, когда самый точный диагноз может и не понадобиться, ибо болезнь будет запущена. На помощь пришла ЭВМ. Появление в 1970 году первого вычислительного томографа совершило переворот в рентгеновской диагностике. По сравнению с рентгеновским аппаратом разрешающая способность, чувствительность и информативность вычислительного томографа намного больше. Достаточно сказать, что он «улавливает» разницу в плотности тканей до 0,1% (обычный рентгеновский аппарат дает информацию о тканях лишь тогда, когда их плотности отличаются не менее чем на 10%). С помощью вычислительного томографа можно заглянуть

даже в живой мозг, ткани соседних областей которого различаются по плотности столь незначительно, что на обычных рентгеновских снимках их изображение сливается.

Увеличение быстродействия современного томографа дает возможность получать томограммы непосредственно в момент исследования. Врач по своему усмотрению имеет возможность выбирать интересующие его плоскости во время работы аппарата. Повышается, таким образом, эффективность обследования.

Вычислительная томография удобна еще и тем, что обработанные на ЭВМ томограммы сохраняются в ее электронной памяти сколь угодно долго, так что в любой момент можно сравнить снимки пациента, сделанные в разное время.

Один из видов вычислительной томографии — эмиссионная. Ее особенность в том, что источник излучения в виде раствора, содержащего слабую дозу радиоактивных изотопов, вводят больному, а регистрирующие датчики располагают вокруг него. Изотопы в разных количествах накапливаются в различных органах и тканях. После обработки сигналов на экране ЭВМ формируется изображение сечения, яркость той или иной точки которого зависит от уровня концентрации радиоактивных изотопов.

К сожалению, подобные методы небезопасны и для больных, и для медицинского персонала. Снимать такие томограммы часто нельзя, ибо превысится допустимая для человека доза облучения. Поэтому очень заманчиво заменить рентгеновское или гамма-излучение безвредным, скажем, ультразвуковым. Тем более что зарегистрировать изменение скорости ультразвука в тканях можно даже тогда, когда они отличаются по плотности совсем незначительно. Но задача получения ультразвуковых томограмм натолкнулась на серьезные трудности. На границе раздела тканей с различной плотностью ультразвуковые волны каждый раз преломляются в отличие от рентгеновских лучей. Поэтому путь, по которому ультразвук проходит через тело от источника к детектору, бывает сильно искривлен. Использовать преобразования Радона в этом случае нельзя. Пока ультразвуковые томографы успешно применяются только для исследования мягких тканей, например молочной железы, где искривлением луча можно пренебречь, так как эти ткани незначительно отличаются по плотности.

НА АВАНСЦЕНЕ — ЯМР-ТОМОГРАФ

Томограмма дает гораздо более информативную картину, чем то, что, скажем, предстает перед хирургом,

делающим операцию. Однако ее возможности еще далеко не исчерпаны. Сегодня благодаря появлению нового метода медицинской диагностики — ЯМР-томографии исследователь получил возможность не только увидеть отдельные органы, но и пронаблюдать за происходящими в них физиологическими и биохимическими процессами.

Явление ЯМР — ядерного магнитного резонанса — было обнаружено и объяснено американскими учеными Ф. Блохом и Э. Перселлом в 1946 году. Суть его в следующем.

Атомные ядра с нечетным числом нуклонов (протонов и нейтронов) можно представить в виде крошечных «магнитиков» (волчков), обладающих магнитным моментом. Такие ядра вращаются вокруг своей оси, то есть обладают собственным моментом вращения — спином. В обычном состоянии «магнитики» расположены хаотично. Но если их поместить в постоянное магнитное поле, они выстраиваются в направлении его силовых линий. При этом «магнитики» прецессируют — их ось вращения описывает небольшой конус (так ведет себя механический волчок перед тем, как упасть). Частота прецессии, а для каждого вида ядер она своя, тем больше, чем выше напряженность магнитного поля. На такой, как говорят физики, резонансной частоте ядра могут поглощать подаваемую извне энергию возбуждающих электромагнитных колебаний, имеющих ту же (резонансную) частоту. При этом «магнитики» отклоняются от положения, в котором они были первоначально ориентированы постоянным магнитным полем. С прекращением «подкачки» ядра постепенно возвраща-

ются в прежнее состояние, самопроизвольно излучая полученную энергию, которую можно зарегистрировать прибором. Это и есть сигнал ЯМР. Его величина соответствует концентрации протонов — ядер атомов водорода — в исследуемом объекте. Так как организм человека более чем на $\frac{3}{4}$ состоит из молекул воды (содержащих протоны), по их распределению можно построить изображение внутренних органов. Но, оказывается, это еще далеко не вся информация, которую позволяет получить метод ЯМР.

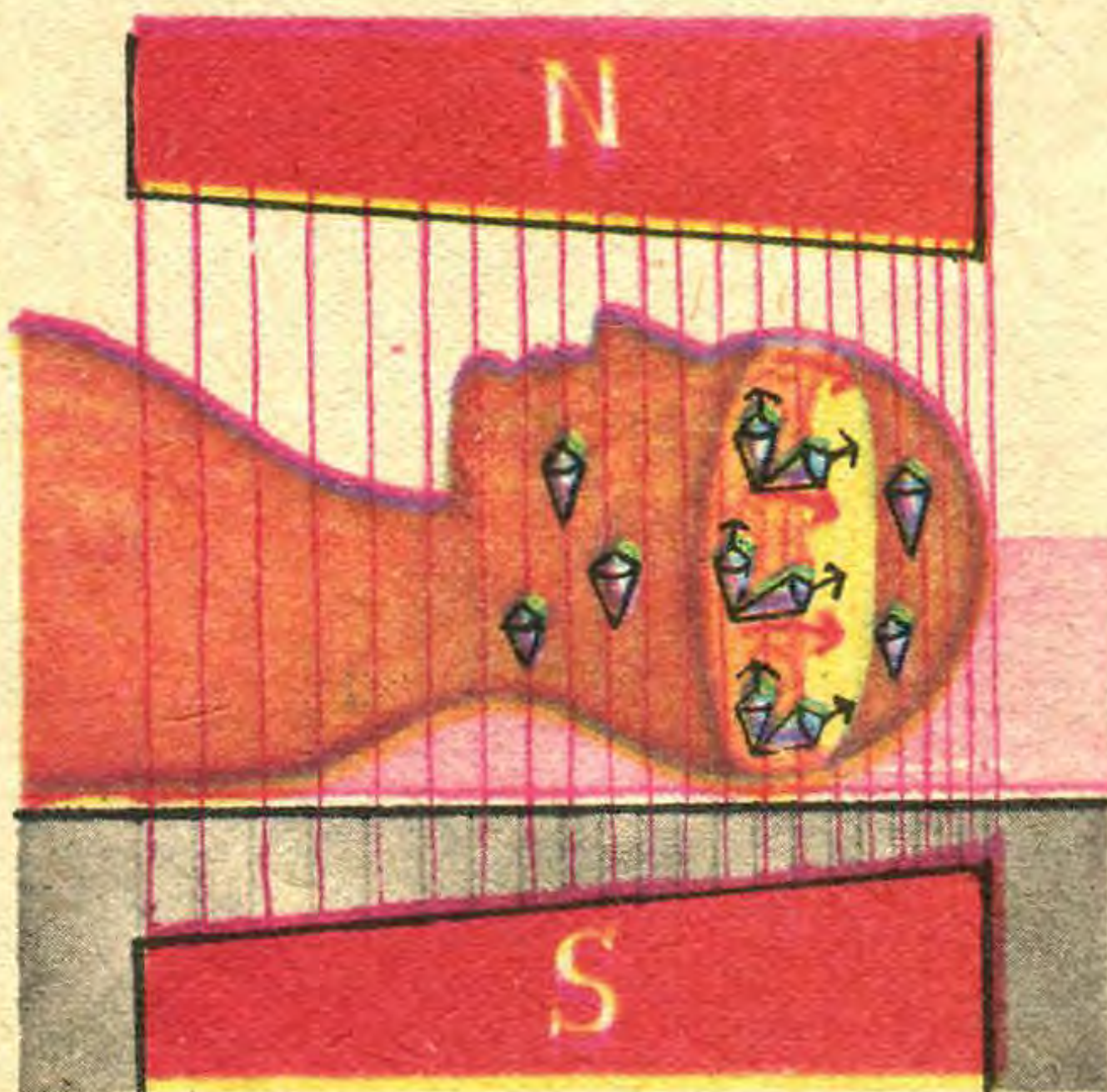
Возвращение «магнитиков» в исходное состояние после прекращения подачи энергии характеризуется так называемыми временами продольной и поперечной релаксации (в переводе с латинского — восстановление). Оба параметра зависят от вида и состояния тканей объекта и несут важную информацию о них. Так, еще в экспериментах на образцах тканей человека и животных было обнаружено, что по времени продольной релаксации злокачественные опухоли и нормальные ткани сильно различаются. Так что ЯМР-томографы можно применять и для диагностики онкологических заболеваний.

Для получения изображения сечений объекта — томограмм — существует около двух десятков различных методов. Основа каждого из них — формирование магнитного поля, напряженность которого заданным образом меняется в пространстве. Зная, как «закодировано» магнитное поле, можно «расшифровать» сигнал ядерного магнитного резонанса в каждой точке исследуемого объекта и построить его изображение. Причем оно может быть плоским, двумерным, и объемным, трехмерным.

Вредных влияний, как показали исследования, даже сильное магнитное поле ЯМР-томографа на пациента не оказывает. Поэтому в отличие от рентгеновского ЯМР-обследование можно повторять много раз. Это позволяет за короткое время проводить большой объем исследований.

Современный ЯМР-томограф включает следующие функциональные системы. Магнитная необходима для получения постоянного магнитного поля с большой однородностью. Радиочастотная обеспечивает формирование, прием и предварительную обработку радиочастотных импульсов. Система управления магнитным полем позволяет его «кодировать». Вычислительно-отображающий комплекс выполняет операции сбора данных, обработки и отображения информации, а также управляет режимами работы ЯМР-томографа. По мнению специалистов, это самое сложное, но и самое информативное устройство медицинской техники за всю ее историю.

Постоянное магнитное поле «закодировано» так, что при подаче извне возбуждающего электромагнитного импульса на той или иной частоте возбуждается ядерный магнитный резонанс в определенном тонком слое.



ГОРИЗОНТЫ НОВОГО МЕТОДА

ВАЛЕРИЙ КРУТСКИХ,
кандидат физико-математических
наук, заведующий лабораторией
ЯМР-томографии ВНИИКП
Минэлектротехпрома

Что может современный ЯМР-томограф?

С помощью этого аппарата можно получить изображение любого сечения таких органов, как головной мозг, легкие, печень, почки. Томограммы сердца — это весьма качественные картины его сечений в любой фазе работы. Получив несколько таких томограмм, можно воспроизвести сокращение сердца, как это делается в мультипликационном фильме. С помощью ЯМР-томографа определяют толщину стенок миокарда, а также величину области, пораженной инфарктом.

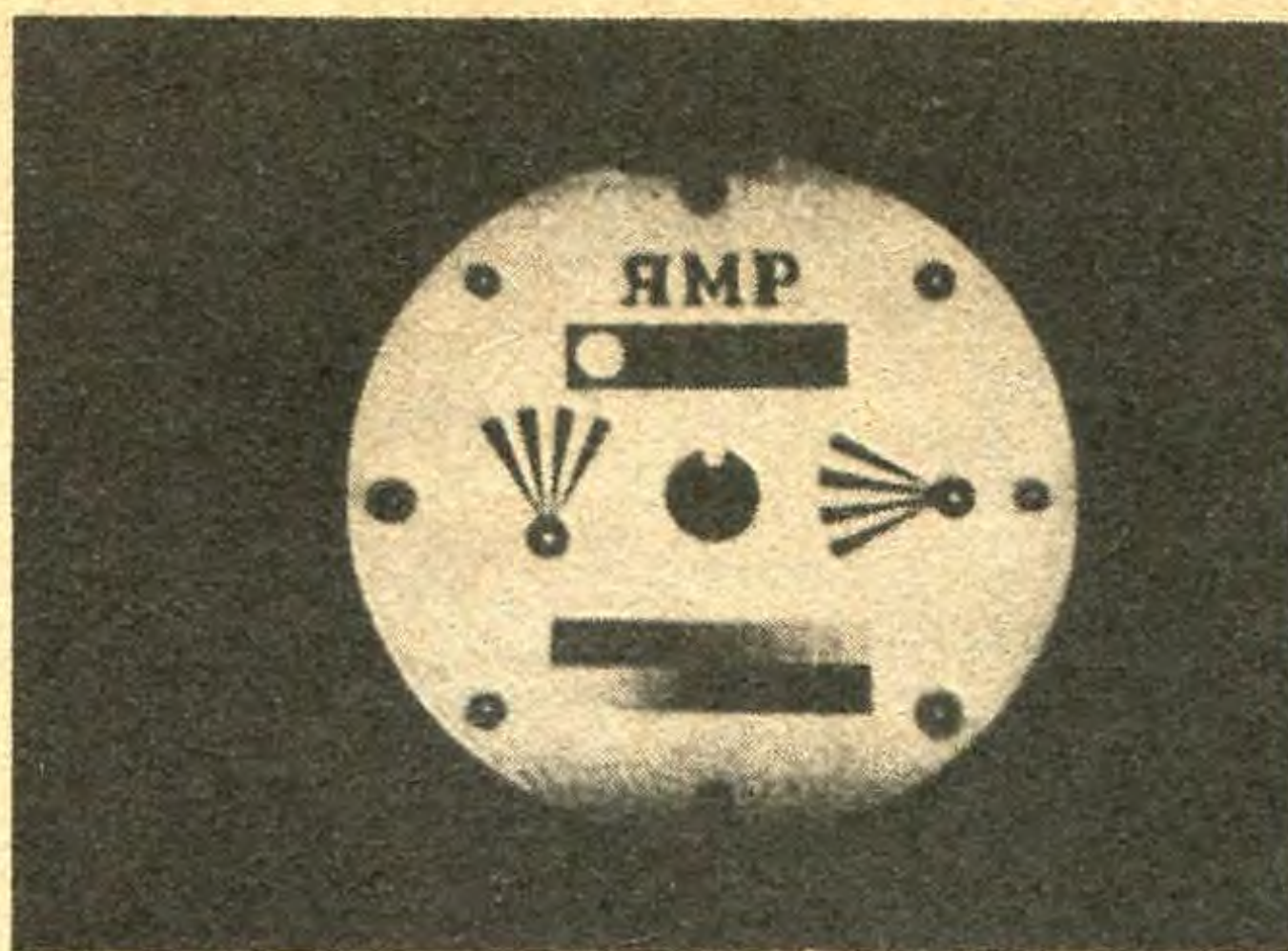
Метод ЯМР дал в руки ученым прекрасный инструмент для изучения химических процессов, протекающих в живом организме.

Одними из первых были исследованы ЯМР-спектры соединений фосфора в тканях сердца, мышц, печени. Анализ этих спектров позволяет судить об энергетическом обмене в клетках.

Изучение ЯМР-спектра углерода дает возможность проследить за таким важным процессом, как гликолиз — усвоение организмом глюкозы. Для этого глюкозу метят изотопом C^{13} и следят за ее химическими превращениями в организме.

ЯМР - томография предоставляет новые, небывалые возможности для изучения системы кровообращения — определения, к примеру, скорости и направления кровотока в сосудах. Каким образом? Между подачей на объект возбуждающих радиочастотных колебаний выдерживаются небольшие паузы, во время которых в сосуды поступает кровь, содержащая невозбужденные протоны. Они не дают ЯМР-сигнала — на томограмме возникают темные участки. Чем они темнее, тем больше скорость кровотока. Зная длительность паузы, можно точно вычислить скорость движения крови.

Даже в новом существует самое новое. На базе ЯМР-томографа, раз-



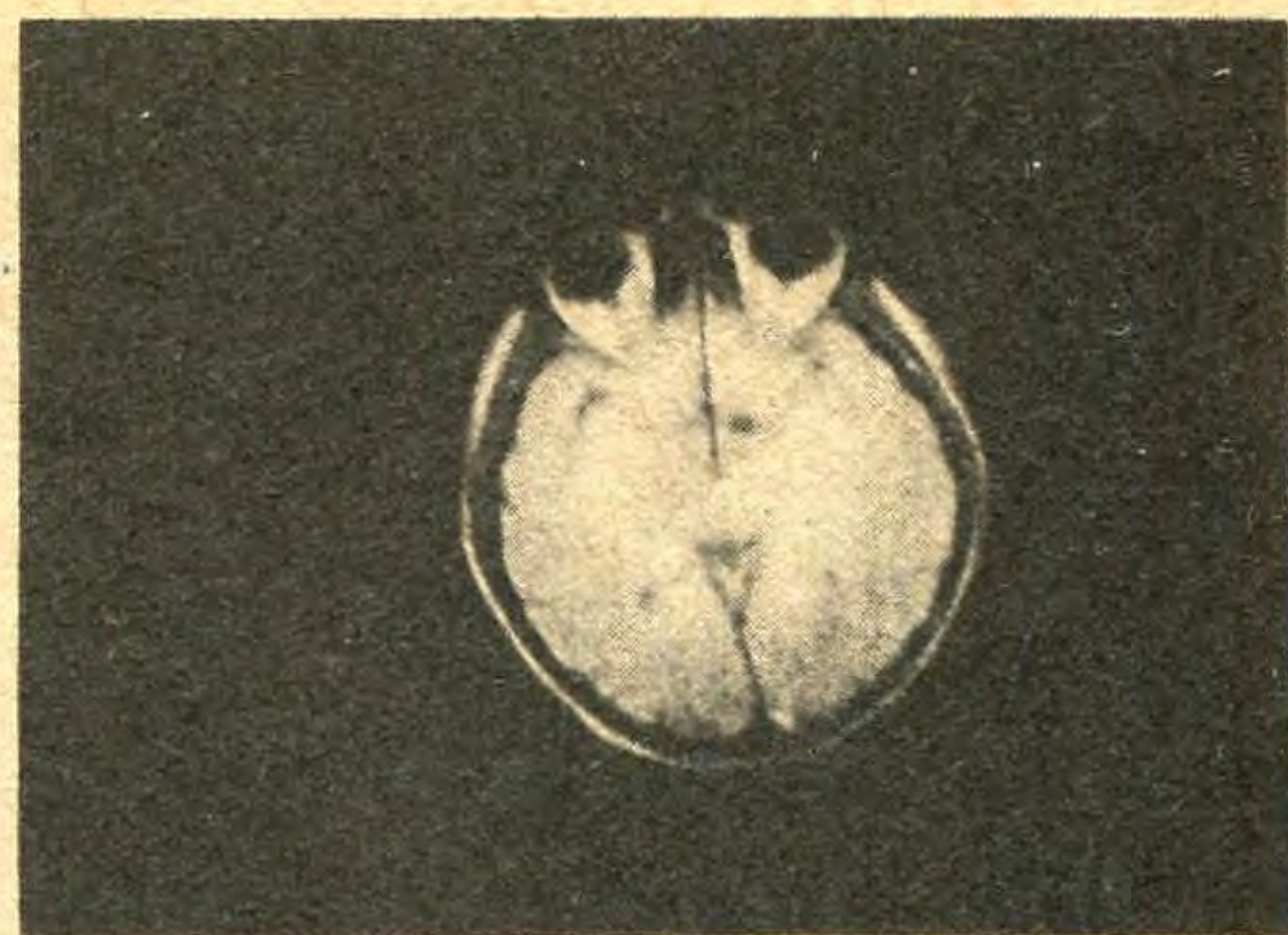
Изображение тест-объекта (сосуд с пластмассовыми вставками, заполненный водой), полученное на ЯМР-томографе. Тест-объект необходим для настройки томографа.

работанного в отделении медицинской техники Всесоюзного научно-исследовательского института кабельной промышленности (ВНИИКП) Минэлектротехпрома, осуществлен ряд экспериментов, позволяющих существенно расширить возможности ЯМР-томографии. Прежде всего это переход к микротомографии. Качество томограммы определяется тем, насколько хорошо видны на ней мельчайшие детали объекта. На томограммах современных аппаратов прекрасно различаются элементы размером 1,5 — 2,5 мм. Благодаря последним разработкам ВНИИКП решающую способность томографа удалось повысить до 0,1 — 0,3 мм, в перспективе она составит десятки микрон. Это значит, что томограммы печени, мозга позвоночника можно получить в масштабе, с мельчайшими деталями.

Новые разработки позволяют проследить за диффузией крови через мягкие ткани, в частности, через ткани человеческого мозга. Проведение подобных исследований позволит лучше изучить некоторые параметры деятельности мозга.

Сегодня создаются лекарства, содержащие ферромагнитные частицы. Их можно будет сконцентрировать в области больного органа с помощью локального магнитного поля. Это усилит действие препарата и снизит его побочные действия на другие органы. Пронаблюдать за процессом распределения лекарства в организме также можно с помощью метода ЯМР. Ферромагнитные частицы нарушают однородность магнитного поля, и это изменение фиксируется на ЯМР-томограмме.

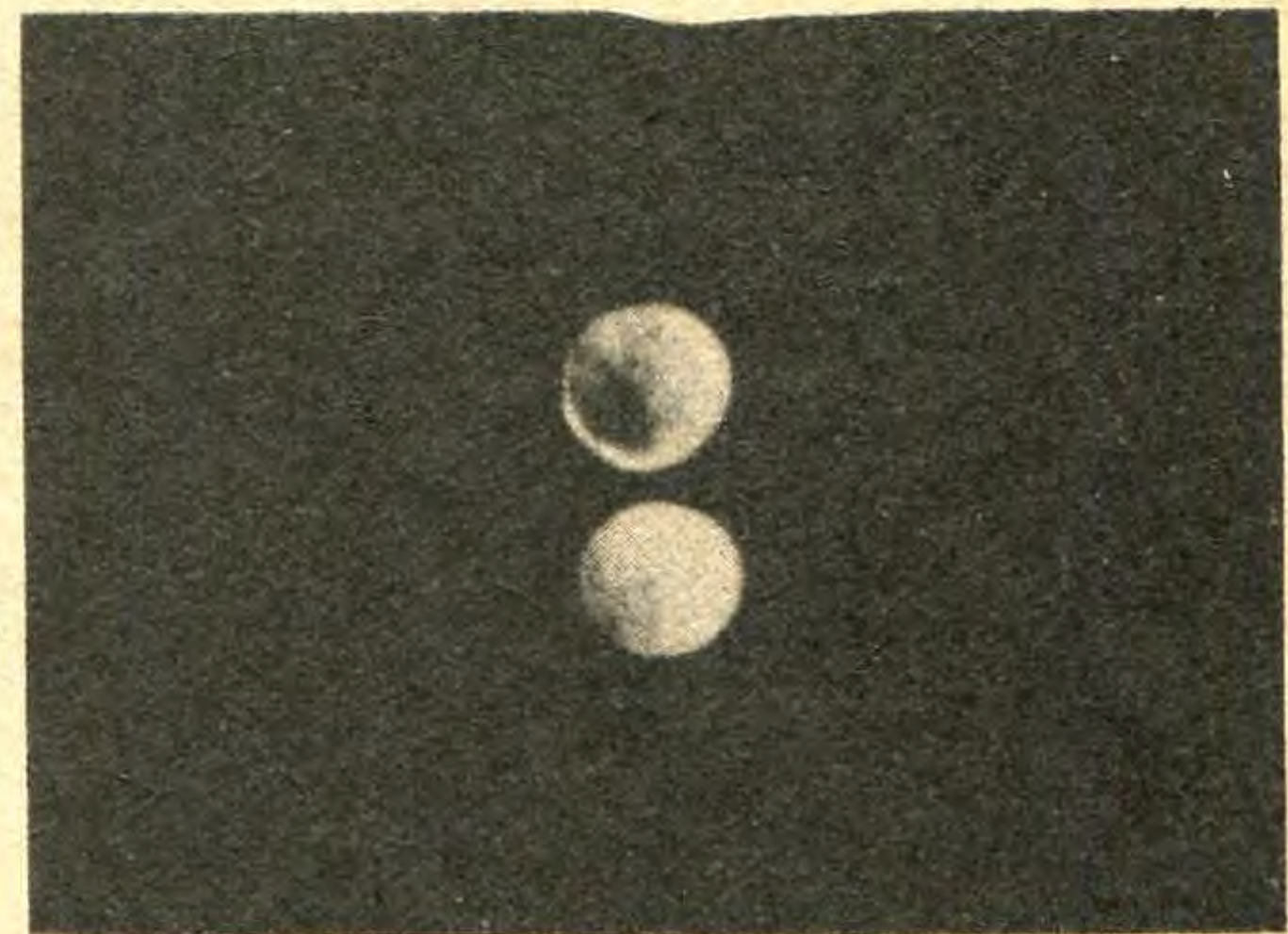
Какой объем информации несли простейшие медицинские приборы — термометры? Всего 16 бит. Одна ЯМР-томограмма содержит информацию объемом 64 тыс. бит — она поместилась бы в томе из нескольких тысяч страниц! И это только начало. С помощью нового метода ученые рассчитывают заглянуть в самые потаенные уголки нашего организма, чтобы понять происходящие в нем процессы и научиться управлять ими.



Аксиальное (поперечное) сечение головы человека, полученное на уровне глаз. Видны полушария мозга, глаза, переносица.



Томограмма глаза человека, полученная с помощью метода повышенного пространственного разрешения на ЯМР-томографе.



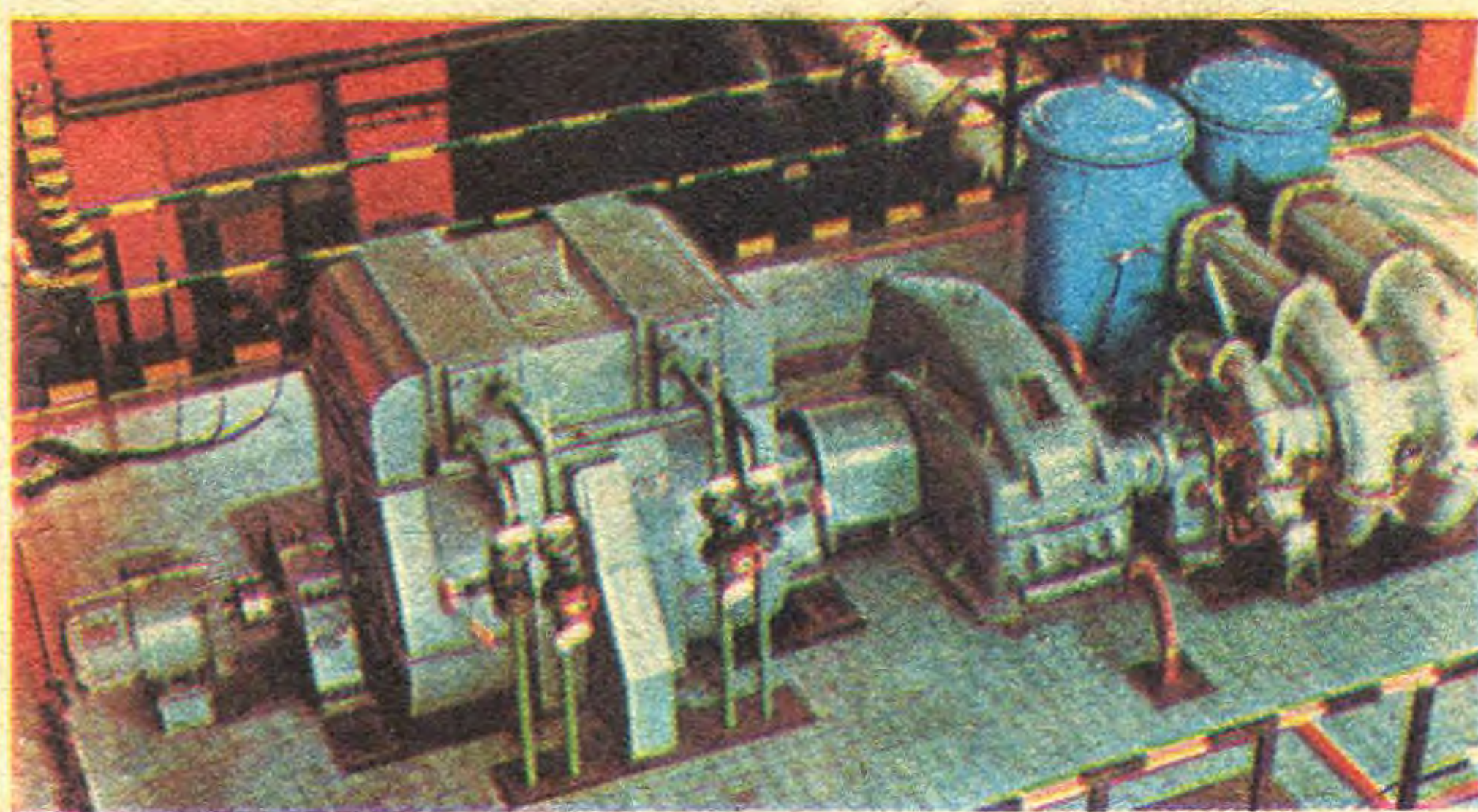
Наблюдение распределения скорости движущейся жидкости в сечении сосуда. В нижней трубке вода стоит, в верхней — течет.

Наблюдение с помощью томографа за транспортировкой лекарственных веществ. В месте локализации ферромагнитных меток видно искажение линий на томограмме.



СОЮЗ СТЕКЛА И ПАРА.

Стала привычной поговорка «жарко как стекловару». Действительно, отходящие горячие газы стекловаренных печей — мощный источник тепла. Оно сегодня используется для переплавки отходов, например, стек-



лобая. Однако вопрос утилизации тепла можно решить и более эффективно. Это доказали сотрудники Будапештского института энергетики — совместно с инженерами заводов «Ганз» и «Ланг» они спроектировали и построили необычную ТЭЦ. На дымоотводных трубах печей общей производительностью 200 т стекла в сутки смонтировали водотрубные котлы-утилизаторы, из которых пар с рабочей температурой 320 °С поступает на лопатки турбин. Завод таким образом полностью обеспечивает себя электроэнергией, а отработавший пар конденсируется, и горячая вода используется для отопления. Заводская ТЭЦ полностью обслуживает жилой поселок, расположенный неподалеку от завода (Венгрия).

А ДВИЖИТЕЛЬ КАК У ДЕЛЬФИНА... Обратившись к «патентам природы», инженеры-бионики сделали немало перспективных

разработок. Например, сотрудники Токийского технологического института завершили испытания морского катера, названного ими «плавниковым кораблем». Вместо винта действует движитель, по форме и движениям напоминающий хвост дельфина. (Судно с подобным движителем предложил еще в 30-х годах советский художник П. Митурич — см. «ТМ» № 1 за 1969 г.) Управляется он с помощью системы рычагов и эластичных тяг от обычного поршневого мотора. Один из таких «плавниковых кораблей» в на-

стоящее время перевозит почту между приморскими городами. Новое плавсредство расходует топлива на 30 % меньше, чем обычный катер (при равной скорости). Опыт эксплуатации дает основание считать, что у подобных судов большое будущее (Япония).

ПЕСНЯ, КОТОРАЯ ВСЕГДА С ТОБОЙ. Сейчас уже никто не удивляется, встречая на улице молодых людей в наушниках и с портативным магнитофоном, висящим на шее. Эти меломаны могут слушать музыку везде, где им вздумается, — дома, в транспорте, на природе, причем — и что немаловажно — не мешая окружающим, не навязывая другим свои вкусы. И все благодаря достижениям современной радиоэлектроники, которая позволяет создавать кассетные стереопроигрыватели в так называемом «карманном» варианте. Вот, к примеру, один из образцов — миниатюрный магнитофон-проигрыватель со стереонаушни-

ками КМ-340, выпускаемый радиозаводом в Братиславе. Его вес 330 г. Источником тока в нем служат две батарейки по 1,58 В. По размерам магнитофон не больше двух пачек сигарет и свободно помещается в кармане. Диапазон воспроизводимых частот достаточно широк — 80—12 тыс. Гц (ЧССР).

БРИКЕТЫ ИЗ КОРЫ.

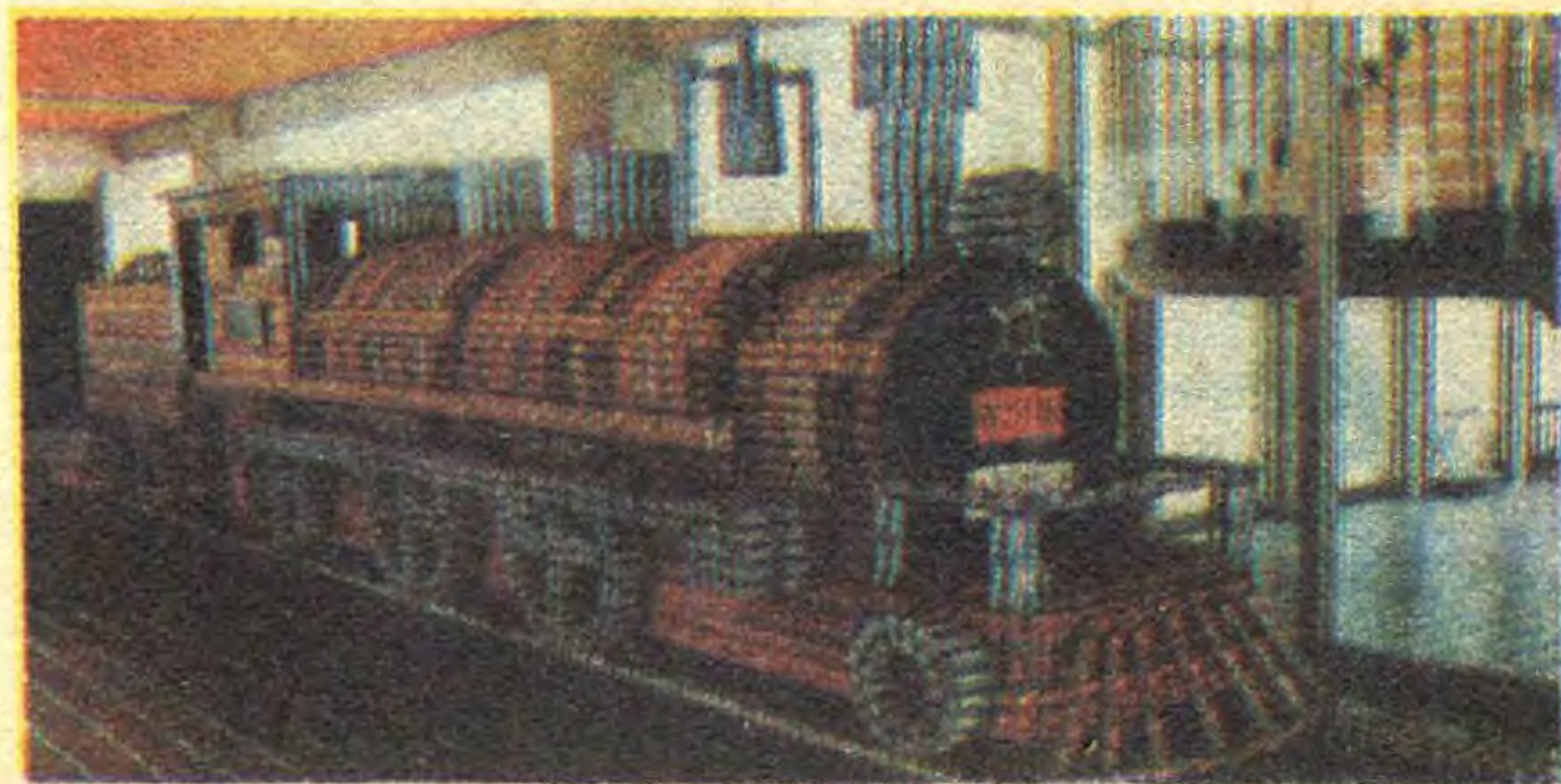
Как пустить в дело, скажем на сжигание в котельных, древесную кору, скапливающуюся на деревообрабатывающих предприятиях? Проблема непростая, ибо этот бросовый материал содержит много влаги и, стало быть, плохо горит. Фирма «Энсо-Гутцейт» сконструировала барабанный гидравлический пресс, в котором кора хвойных деревьев обезвоживается в 20 раз быстрее, чем в сушилке с теплым воздухом. Конечный продукт по теплотворной способности близок к мазуту, причем при его сгорании выделяется лишь незначительное количество вредных газов. Как же работает новый пресс? Шнек подает куски коры в рабочее пространство между двумя барабанами. Внутренний, вращающийся, барабан, соединенный с маховиком, прижимает сырой материал к внешнему, имеющему отверстия. Через них уходит выведенная из коры влага. Полученная сухая масса разрезается ножом на брикеты размером с грецкий орех (Финляндия).

МОРЕ ПРОТИВ ПУСТЫНИ. По прогнозам, численность населения Египта к 2000 году составит 70 млн. человек. Стране срочно нужны новые земли для развития сельского хозяйства и промышленности. Однако

значительная часть ее территории — пустыня, непригодная для жизни из-за засушливого климата. Например, в расположенной на расстоянии 80 км от побережья Средиземного моря Каттарской впадине (ее длина 200, а ширина — 140 км) температура летом достигает 70 °С. Нельзя ли изменить климат в этом районе? Можно, считают ученые. Для этого нужно проложить канал от Средиземного моря до впадины, в которую начнет самотеком поступать вода. Примерно через 10 лет здесь возникнет соленое озеро. Равновесие между объемом поступающей и испаряющейся воды будет поддерживаться с помощью гидроузла. Время покажет, насколько благоприятным будет изменение климата, оживет ли пустыня (Египет).

ЛОКОМОТИВ ПРОТИВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

— эти слова, несмотря на их парадоксальность, невольно напрашиваются при взгляде на «памятник», сделанный из выброшенных на свалку пустых консервных банок. Токийским школьникам пришлось собрать 31 146 жестянок, чтобы экологи могли создать такой «шедевр». С какой целью? Дабы лишний раз напомнить о необходимости охраны окружающей среды. Собирая подобные «памятники» (а «паровоз» действительно выглядит внушительно, его длина 11, высота — 2 м), они стремятся привлечь внимание городских властей на выходящее из-под контроля стремительное разрастание количества жестяного мусора. И в этой работе им активно помогают дети (Япония).



ХИРОМАНТИЯ В ПРОХОДНОЙ. В условиях жесткой конкуренции в капиталистических странах участились случаи краж перспективных технологических разработок. Для борьбы с «промышленным шпионажем» прибегают к самым экзотическим средствам. Инженеры концерна «Сименс», например, предложили способ биометрического контроля людей в проходной с помощью компьютерной установки «Сипасс». Она идентифицирует сотрудников предприятий по характерным линиям на ладони. На каждого из них в памяти ЭВМ закладываются данные о размерах ладони и расположении на ней этих линий. Входящий в здание кладет руку на экран контрольного устрой-



ства, и через несколько секунд оно удостоверяет его личность.

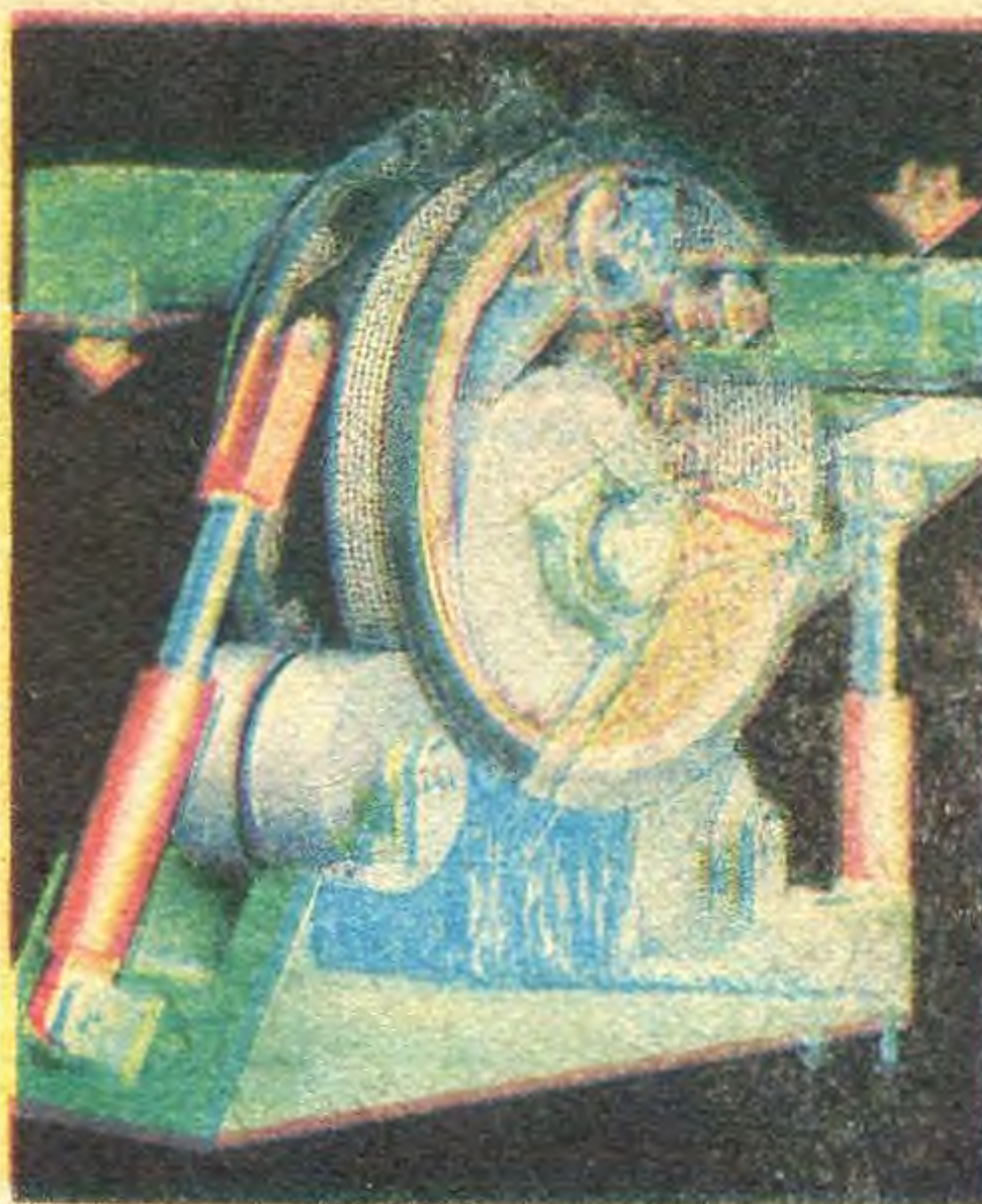
Эффективной, по мнению специалистов, является и разработанная американскими конструкторами система охраны специальных помещений, которая опознает людей, имеющих в них доступ, по рисунку сетчатки глаза. В памяти машины хранится до 1200 изображений сетчаток. Процедура опознания довольно проста — человек, приставив глаза к окуляру, нажимает кнопку. Специальное устройство «осматривает» сетчатку с помощью инфракрасных лучей сверхнизкой интенсивности и сравнивает изображение с хранящимися в памяти рисунками (ФРГ).

ДОЕНИЕ... ПОД МИКРОСКОПОМ. Белые мыши, серые крысы, морские свинки — эти грызуны давно стали лабораторными животными. В качестве под-

опытных они даже побывали в космосе. Сейчас на них проверяются новые лекарства, ферменты, синтетические витамины. Для изучения действия этих препаратов необходимо тщательно исследовать выделения молочных желез животных, а стало быть, их надо доить. Но как? На биологическом факультете Ульмского университета эта проблема решена — создан миниатюрный доильный аппарат. Процесс доения довольно сложен и требует большого искусства. Мышь помещают под окуляр микроскопа и к ее брюшку тончайшими пинцетами подсоединяют силиконовые шланги вакуумного насоса \varnothing 1 мм. Максимальные «надои» не превышают 0,02 л в день. Для химических анализов этого вполне достаточно (ФРГ).

БИОРИТМЫ ПОРОСЯТ. Сотрудники кафедры ветеринарии Лейпцигского университета, которому недавно исполнилось 575 лет, провели на свинофермах интересные эксперименты. Обследовав 20 тысяч поросят и рассчитав их биоритмы, ученые сделали вывод: постоянный свет в помещениях животным не нужен. Яркое освещение необходимо им лишь утром в течение 2 часов для улучшения аппетита и обмена веществ. Затем свет можно слегка приглушить, а после ужина погасить совсем. На свинофермах таким способом экономится до 54% электроэнергии, а дневные привесы поросят увеличиваются на 3% (ГДР).

ЧЕМ ИЗМЕЛЬЧАТЬ ОТХОДЫ? В последнее время специалисты все больше склоняются к мнению: бытовые и промышленные отходы выгоднее не перерабатывать, а сжигать. Расчет тут простой. В современных печах твердые материалы сгорают почти полностью, а получаемое при этом тепло нетрудно утилизировать. Эффективность сгорания существенно повышается, если отходы поступают в топку предварительно измельченными. Инженеры фирмы «Фибал» сконструировали установку для измельчения объемных



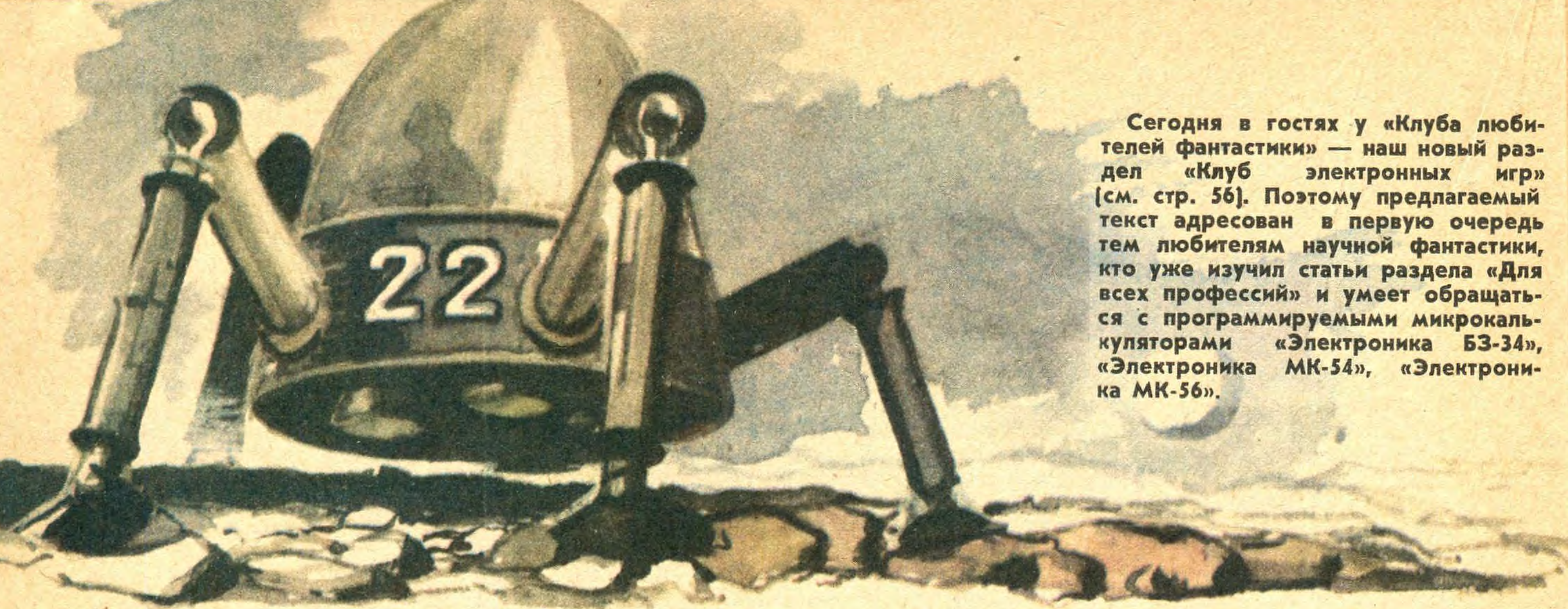
материалов, например, пней, больших досок, кусков пластмассы. Они размалываются между двумя параллельными дисками, которые вращаются навстречу друг другу со скоростью 50 об/мин. При превышении максимально допустимых нагрузок диски мгновенно останавливаются (Финляндия).

«ЗАКАПЫВАТЬ ТОЛЬКО ДЕШЕВЫЕ ТРУБЫ!» — так решили работники кооперативного предприятия «Темафорг». Ведь давно известно — когда дренажные трубы выходят из строя, их не выкапывают для повторного использования. Вот почему для создания таких труб на предприятии применяют бросовый материал — отработавшие свой век стальные пружины, отходы текстильных предприятий. Пружины диаметром 60 мм свариваются в одну цепочку длиной до 150 м и окрашиваются полимерным лаком, ибо им предстоит трудиться в сырости. Затем на такую ос-

нову надевают фильтрующий рукав из негодных синтетических волокон. Он пропускает внутрь воду, а песчинки задерживает. Внешний защитный чехол делают из полипропиленовых лоскутков и бракованных кусков синтетической ткани. Получается таким образом превосходная дренажная труба типа «темадрен», легкая и надежная. Ее водопроницаемость в 2,5 раза выше, чем у гибкой перфорированной из традиционного полихлорвинила (Венгрия).

АВТОМАТ ФОРМУЕТ ПРОФИЛИ. Конструкторы и дизайнеры новых образцов мебели оказываются в затруднении. Как, например, создать оригинальное изделие, если производственники предлагают комплектующие детали только с прямыми кромками? Действенную помощь проектировщикам оказали специалисты фирмы «Стефани», сконструировавшие технологическую линию для выпуска деревянных деталей с разнообразными профилями. На первом агрегате формируется профиль заготовки — он может быть круглым или фасонным. Затем на обрубочно-обтесывающей установке полуфабрикат обретает заданные размеры. Последняя стадия обработки — приклеивание на поверхность панели защитного покрытия из термoplasta. После этого готовую деталь можно использовать для сборки мебели. На технологической линии можно обрабатывать панели различной толщины, от 10 до 60 мм (Италия).





Сегодня в гостях у «Клуба любителей фантастики» — наш новый раздел «Клуб электронных игр» (см. стр. 56). Поэтому предлагаемый текст адресован в первую очередь тем любителям научной фантастики, кто уже изучил статьи раздела «Для всех профессий» и умеет обращаться с программируемыми микрокалькуляторами «Электроника БЗ-34», «Электроника МК-54», «Электроника МК-56».

МИХАИЛ ПУХОВ

ИСТИННАЯ ПРАВДА

«Громадный метеорит врезался с космической скоростью в наш звездолет и пробил его насквозь, оставив в обшивке дыру размером с человеческую голову. Воздух со свистом хлынул наружу».

«Пилот наконец решился и нажатием кнопки отправил в реактор последние остатки топлива. На космонавтов обрушилась десятикратная перегрузка. Тысячетонная громадина корабля дрогнула и медленно двинулась вверх. Люди были спасены».

Подобными эпизодами изобилуют поступающие в редакцию «ТМ» рассказы начинающих фантастов. Рецензировать такие произведения затруднительно. Интуитивно ясно, конечно, что после столкновения с «громадным метеоритом» от звездолета ничего не останется, а «последних остатков топлива» не хватит, чтобы даже при «десятикратной перегрузке» обеспечить взлет «тысячетонной громадины корабля» со сколько-нибудь приличной планеты. Но какими аргументами подкрепить интуитивные соображения? Не будешь же каждый раз проделывать громоздкие вычисления по соответствующим формулам — рассказов в отдел фантастики приходит ежедневно около десяти. Где взять время для этих проверок?

К счастью, в нынешнем году на страницах журнала открылась новая рубрика «Для всех профессий», и в редакции появился программируемый микрокалькулятор «Электроника МК-54». Поскольку ошибки наших авторов легко подразделить на несколько четко выраженных классов, я составил десяток программ для ПМК, в которые заложены наиболее типичные фантастические ситуации. Вводя в машинку различные соображения относительно размеров «громадного метеорита» и величины его «космической скорости», через минуту я получаю число, на основании которого со спокойной совестью отвечаю: «К сожалению, при самых оптимистических предположениях насчет размеров и скорости придуманного Вами метеорита диаметр проделанной им дыры в обшивке значительно превысил бы длину звездолета, то есть последний попросту превратился бы в пар, так что увлекательные приключения Ваших героев после такого столкновения никоим образом не могли иметь места. Рукопись возвращаем...»

Есть среди моих проверочных программ и такая, которая рассчитывает взлет с безатмосферных планет и посадку на их поверхность. Тот, кто внимательно из-

учил материалы рубрики «Для всех профессий», разберется в ней без труда. Вот эта программа:

00. ИПД 01. $Fx < 0$ 02. 09 03. \uparrow 04. ИП8 05. \div
06. \overline{XY} 07. ПП 08. 90 09. ИПА 10. $Fx \neq 0$ 11. 43
12. $\overline{Fx} < 0$ 13. 33 14. 2 15. \times 16. \uparrow 17. ИП4 18. ИП3
19. — 20. \times 21. ИПВ 22. Fx^2 23. + 24. $F\sqrt{\quad}$ 25. ИПВ
26. — 27. \div 28. \uparrow 29. ИП8 30. \times 31. БП 32. 90
33. ИПД 34. $Fx \neq 0$ 35. 86 36. ИПЗ 37. Fx^2 38. $F\sqrt{\quad}$
39. ИП7 40. — 41. $Fx < 0$ 42. 87 43. ИПВ 44. ИПА
45. С/П 46. П1 47. П2 48. $Fx \neq 0$ 49. 43 50. \div 51. П8
52. ИП5 53. ИПД 54. + 55. \div 56. ИП6 57. \times 58. ПЗ
59. ИП4 60. — 61. ИП2 62. \times 63. ИПВ 64. + 65. ПВ
66. FVx 67. + 68. 2 69. \div 70. ИП2 71. \times 72. ИПА
73. + 74. ПА 75. ИПС 76. ИП2 77. ИПО 78. \times 79. —
80. ПС 81. ИПД 82. ИП1 83. — 84. ПД 85. В/О
86. ИП6 87. ИП9 88. С/П 89. Сх 90. П1 91. \overline{XY} 92. П2
93. $Fx < 0$ 94. 50 95. ИПЗ 96. БП 97. 59

Подробная инструкция к этой программе (условно она называется «Лунолет-1») и описание увлекательной компьютерной игры, в которую можно играть с ее помощью, приведены на стр. 56. Но вернемся к проверке поступающих в редакцию материалов.

Надо сказать, что, помимо многочисленных писем, к нам довольно часто приходят посетители. Как правило, это весьма необычные люди. Один несет новый проект или действующую модель вечного двигателя либо безопорного движителя; другой рассказывает о встречах со «снежным человеком» и чудом дотянувшими до наших дней мезозойскими динозаврами. А года два назад в редакции появился человек, который категорически утверждал, что он якобы... провалился к нам из будущего, из конца ХХI века!

Этот человек бывал у нас на протяжении двух недель. И каждый раз рассказывал что-нибудь о будущем. Мы внимательно все выслушивали (так полагается по долгу службы), записывали его рассказы на магнитофон. Ничего, впрочем, особенного в них не было — любой из нас при желании мог придумать и не такое. Да и как проверить? Потом он куда-то пропал, и вскоре все забыли о нем.

А недавно возникла мысль: теперь, когда у меня есть мои проверочные программы, я могу с помощью ПМК проанализировать и рассказы этого человека. Ведь все записано на пленку, а пленки хранятся в архиве!

Какое-то время ушло на розыски и подготовитель-

ную работу. И вот передо мной расшифровка старой магнитофонной записи. Рядом — готовая к вычислениям «Электроника».

Приготовьтесь и вы. Введите в свой ПМК программу «Лунолет-1» и переведите машинку в режим вычислений. Будем работать вместе.

Вот одна из его историй. (В скобках — наши краткие комментарии.)

Я управлял космическим кораблем один-единственный раз в жизни.

Конечно, в юности, как и многие мои сверстники, я мечтал стать космонавтом. Но мечты эти развеялись на первой же медкомиссии: при перегрузках больше трех «же» мне становилось плохо. А тех, кто не выдерживал пятикратной, к дальнейшим испытаниям не допускали. Волей-неволей пришлось забирать документы. Я подал на вычислительную технику, через шесть лет благополучно защитил диплом и — ирония судьбы! — был направлен по распределению на Луну, в Центр имени С. П. Королева. Там я работаю до настоящего времени.

После того как по соседству нашли неорганическую нефть, Центр сильно разросся. Теперь это настоящий город с населением порядка трех тысяч человек. Прикрывающие его купола соединены туннелями. Как в метро, только стены прозрачные. Это, грубо говоря, большие трубы, протянутые прямо по лунной поверхности. Один из туннелей ведет к аэровокзалу. Космопорт Центра — обширный комплекс, он обслуживает всю Солнечную систему. По роду работы я часто бываю в порту, потому что корабли напичканы электроникой, рано или поздно что-нибудь выходит из строя, а чинить вычислительную технику — это моя специальность и прямая обязанность.

Случай, о котором я упомянул, произошел летом 2087 года. Работа у нас строится циклически: четыре месяца трудимся, два отдыхаем. Как правило, на Земле. Родные тоже прилетают иногда погостить — пассажирская линия Земля — Луна открылась давно. В то лето ко мне прилетел сын, Сергей. Я не видел его несколько месяцев, за это время он сильно подрос. Ему скоро двенадцать, и он бредит космонавтикой. Мы с женой надеялись, что самостоятельное путешествие на Луну очень его обрадует. Да и сам он, как она сообщила, в ночь накануне вылета совсем не спал.

Но когда я встретил его на аэровокзале, он выглядел разочарованным.

— Ерунда! — сказал он. — Сидишь в кресле, стюардесса носит конфеты и воду в тубиках. Как в самолете. Никаких перегрузок. Хоть и невесомость, но плавать по воздуху запрещают. Заставляют сидеть в кресле да еще и пристегиваться. Вот если бы самому в рубке сидеть за штурвалом и нажимать рычаги...

Он горько вздохнул и грустил минут пять, пока мы добирались домой. Потом отправился погулять. Вернулся через полчаса, разочарованный еще больше: на поверхность не выпускают, скафандр не дают, все кругом самое обычное, деревья и люди как на Земле. Никакой Луны нет. Разве что тяжесть поменьше, но это ему неинтересно — после двух-то суток невесомости на борту лайнера. Было уже поздно, и я уложил его спать. А потом и сам лег — завтра с утра на работу. Я пообещал взять его с собой: там интересно — вычислительные машины, манипуляторы и прочее.

Но наутро мне позвонили — появилось срочное дело. Я все записал, потом сварил кофе. Сергей был уже на ногах. Когда мы позавтракали, я сообщил, что планы изменились, так что пусть пока посидит дома. Он сначала возмутился, но потом смирился с необходимостью. Я пояснил, что буду в отсутствии каких-нибудь полтора часа.

— Папа! — сказал он. — А куда ты пойдешь?

— На космодром.

— А, — он разочарованно махнул рукой. — Я там уже был. Там скучно. Никуда не пускают.

— Мне не в порт, — объяснил я. — Мне на местные линии. Это небольшая площадка в стороне от главного поля. Лайнеров, на каком ты летал, там нет. Только лунолеты местного сообщения.

— Настоящие? — заинтересовался он.

— Разумеется, не игрушечные. Но они маленькие — всего две тонны сухого веса. Вернее, сухой массы. Здесь ведь все весит в шесть раз меньше, чем на Земле.

— Знаю, — отмахнулся Сергей. — А что ты там будешь делать?

— Работать, — пожал я плечами. — На одной из этих машин отказал киберпилот. Надо посмотреть. Если какой-нибудь пустяк, сделаю на месте. А если что-то серьезное...

— Ты пойдешь в рубку? — Глаза у него расширились.

Я невольно расхохотался.

— Какая там рубка! Кабина, два кресла. Не повернешься.

— Но приборы там? — продолжал он допрос. — Рычаги управления там?

— Конечно, — простодушно признался я. — Где же им быть еще?

— Возьми меня с собой, — потребовал он.

— Но это не игра, — попробовал я объяснить. — Это работа...

— Папа! — сказал он. — Ты мне обещал.

— Только не говори маме, — попросил я, сдаваясь.

Несколько минут спустя электрокар мчал нас по направлению к космопорту. Улицы в этот час были пустынные — все на работе. Незадолго до аэровокзала мы свернули в боковой туннельчик, ведущий к служебному выходу. Сергей был в приподнятом настроении, что-то напевал.

На проходной я показал удостоверение вахтенному.

— А это что за гражданин?

— Он со мной, — сказал я. — Это мой сын.

— А где его документ? — спросил вахтенный.

— Ему не положено. Он еще маленький.

Минуту вахтенный размышлял. Ситуация, очевидно, была для него новой.

— Ладно, пускай идет. Под личную ответственность.

Скафандры нам выдали без проблем. Сережке, конечно, он был великоват, но только чуть-чуть — не такой уж он у меня маленький.

— Баллоны стандартные, — предупредил выпускающий. — На два часа. Справитесь?

— Конечно. Мне и часа хватит с гарантией. Двадцать минут туда, двадцать обратно, десять на месте. Ну и десять на всякие осложнения.

— Ясно, — добродушно сказал выпускающий. — Только пусть лучше осложнений не будет. Хорошо?

Я опустил забрало, и мы прошли в воздушный шлюз. А спустя короткое время уже шагали под голубым светом Земли. Была середина лунной ночи — на Земле в эти дни новолуние.

Сказать, что Сергей был восхищен, — значит, ничего не сказать. Он был ошеломлен. Похоже, он никак не ожидал, что ему выдадут скафандр. Настоящий, с индивидуальной системой жизнеобеспечения. На Земле я бы в таком весил килограммов сто пятьдесят, да и Сергей потянул бы на добрую сотню. Мы осторожно шагали по ровному реголиту — искусственного покрытия здесь никто не прокладывал, убрали крупные камни, и все. Не для важных персон. Но дорожка бы-

**Клуб
Любителей
Фантастики**

ла ухоженной. До нас здесь ходили многие — все, кто работал на дальних лунных базах и опорных пунктах. Строители, ученые, инженеры...

— А там что такое? — Сергей вновь обрел способность задавать вопросы. Его голос в моем шлемофоне звучал непривычно.

Он показывал направо. Там выступали из-за горизонта массивные строения промышленного блока.

— Это тебе неинтересно, Сережа, — сказал я. — Там качают нефть и гонят из нее керосин. Для двигателей. — Я махнул в сторону космопорта. — И еще вырабатывают жидкий кислород.

— Для скафандров? — Он произнес слово «скафандр» с особенным выражением. Я усмехнулся:

— И для скафандров, конечно. Но в основном его везут на те же заправочные станции. Горючее ведь не будет гореть без окислителя.

Некоторое время мы шагали в молчании. Идти стало чуть труднее — дорожка поднималась к вершине обычного для Луны плоского холма. Еще сотня шагов — и мы достигли места своего назначения. Нашим глазам открылась стоянка лунолетов.

Их было десятка два — старые, но надежные машины. В первом приближении это скругленный конус высотой метра три с половиной, опирающийся на четыре амортизатора типа «паучья нога». Вся верхняя часть прозрачна, для облегчения обзора. Это и есть та самая «рубка», в которую так рвался мой сын.

На боку каждого лунолета стоял опознавательный номер — две цифры, начертанные светящейся краской и обведенные черной каймой. Наш был с краю. Без дополнительных приключений мы забрались внутрь. При виде многочисленных циферблатов у Сергея разгорелись глаза.

— Это настоящий корабль? — спросил он.

Я понял. На Земле похожие машины стоят в каждом парке отдыха. Атракционы. Влезай в люк и испытывай всякие ощущения.

— Самый что ни на есть, — сказал я.

— А как им управлять?

Я усмехнулся.

— Проще простого. Вот этот ящик, — я указал пальцем, — называется киберпилот. Если тебе нужно попасть, допустим, на базу «Циолковский», ты набираешь на пульте задание, потом нажимаешь вот эту кнопку, и киберпилот благополучно доставляет тебя куда надо. Но сейчас именно он-то и неисправен.

Это Сергея на время утихомирило. Он, видимо, ожидал чего-нибудь в духе земных атракционов, когда сам даешь вводные и тебя швыряет в разные стороны. Я аккуратно снял с киберпилота пломбу и сдвинул лицевую панель. На вид все в порядке. Дал на схему напряжение. Циферблаты на пульте ожили.

Где же искать повреждение?..

— А это что за рычаги? — услышал я голос Сергея.

Я обернулся. Оказывается, он устроился во втором кресле. Играл в космонавта. Указывал он на рычаги ручного управления двигателем.

— Это для посадки, — объяснил я. — Киберпилот всегда доставит тебя куда надо, но он не знает местность. Вдруг там трещина, скажем, или какой-нибудь камень. Тогда нужно дать небольшой импульс, чуть притормозить спуск, чтобы машина проскочила опасное место.

Я опять повернулся к киберпилоту. Однако не тут-то было.

— А как дать импульс? — спросил Сергей.

— Ты мне мешаешь, — сказал я. — Откуда мне знать? Впрочем, гляди: написано «Расход топлива» и цифры, ага, в килограммах. Рычаг стоит здесь, значит, ты собираешься истратить 65 килограммов топлива. А возле правого рычага — «Время» и тоже цифры. Это, видимо, время, за которое ты собираешься свое топливо израсходовать. Меньше время — больше тяга, а если время больше — тяга соответственно меньше.

Сейчас рычаг стоит на цифре три. Значит, если ты подашь эту команду на двигатель, он израсходует 65 килограммов за три секунды.

— А это много?

— Не знаю, — сказал я. — По-моему, все равно что ничего.

— А как подать команду на двигатель?

— Откуда я знаю? — огрызнулся я. — Ты мне мешаешь. Пульт наверняка заблокирован, а баки пусты. Полюбуйся, — я ткнул пальцем в индикатор. — Видишь? «Топливо», четыреста. Всего-навсего! А шкала на две с половиной тонны.

— А как... — продолжал он допрос.

— Отстань от меня! — скомандовал я. — Ты мне мешаешь. Скажешь еще хоть слово, тут же идем домой. И вообще, отошлю тебя к маме.

Он обиженно умолк, а я занялся киберпилотом. Набрал контрольный тест — он прошел нормально. Набрал второй — тоже полный порядок. Что они там, спятили? Совершенно исправная машина. Я набрал третий тест. И тут началось...

(Пока рассказчик работает с вычислительной техникой, поработаем немного и мы. Не будем забывать о своей главной задаче — вывести его на чистую воду. Кульминационный момент, судя по всему, приближается, самое время нажимать клавиши ПМК. Программа введена, формируем и отправляем в регистр 9 аварийный сигнал Г: Сх÷ ВП ВП ↑ П9. Теперь исходные данные. Дело происходит на Луне, ускорение свободного падения 1,62 м/с². Набираем на клавиатуре 1,62 П4. Масса корабля без горючего две тонны, сюда нужно добавить массу рассказчика вместе со скафандром (150 кг) и его сына (100 кг). Набираем 2250 П5. Двигатель, очевидно, работает на керосине и жидком кислороде, скорость истечения 3660 м/с. Набираем это число на клавиатуре и нажимаем П6. Очередь за предельным ускорением. По словам рассказчика, ему становится плохо уже при трех «же». Набираем на клавиатуре 9,81 ↑ 3 × П7. Скорость и высота равны нулю — нажимаем О ПА ПВ. Запас топлива 400 кг. 400 ПД. Вводим в регистр С ресурс жизнеобеспечения в секундах. Воздуха в баллонах было на два часа, двадцать минут герои повествования шли до стоянки, возятся минут двадцать, да надо еще накинуть двадцать на обратный путь. «На всякие осложнения» им остается ровно час. Набираем 3600 ПС и соответственно I ПО. Исходные данные введены. Нажимаем В/О и С/П. Через секунду на экране загорается высота — ноль. Нажимаем ХУ. На экране скорость — тоже ноль. Все правильно. Можно во всеоружии ждать грядущих событий. А они, несомненно, вот-вот последуют.)

...Ни один контрольный тест не проходил. Я бросил взгляд на часы: с момента, когда мы покинули воздушный шлюз, прошло уже сорок минут. Пора возвращаться. Я потянулся к рубильнику — снять с оборудования напряжение — и посмотрел на сына. Он продолжал играть в космонавта: нажимал какие-то кнопки, созерцал пляшущие на экранах кривые. Рычаги управления тягой стояли в прежнем положении. Он положил указательный палец на большую красную клавишу. Неясное предчувствие шевельнулось у меня в голове.

— Не смей! — крикнул я.

Но было поздно. Под нами загрохотало, за прозрачным колпаком взметнулось пламя, чудовищной силы удар швырнул меня в кресло, и у меня потемнело в глазах...

(Значит, пульт все-таки заблокирован не был и команда прошла на двигатель. Не особенно, конечно, убедительно, но нас интересует фактическая сторона дела. Двухтонная машина, жалкие 60 кг топлива, и вдруг — «чудовищной силы удар»! К счастью, проверить данный эпизод нетрудно. Подадим ту же

команду и на свой пульт: 65 ПП 3 С/П. На экране мелькают цифры, потом... загорается аварийный сигнал Г! Как это ни удивительно, перегрузка действительно превысила допустимую, рассказчик потерял сознание и какое-то время после отсечки двигателя не сможет управлять лунолетом. Снова нажимаем С/П.)

...Когда я очнулся, кругом было только небо. Сколько я был без сознания? Не знаю. Но мы падали, падали со страшной скоростью! Очевидно, за время моего беспамятства ракета прошла вершину траектории и теперь стремительно неслась вниз. Сергей тянулся к рычагам управления. Но игры кончились. Какую-то секунду я не мог опомниться, но еще через секунду был у пульта. Что я мог успеть в такой ситуации? Заметил лишь показания индикаторов — скорость восемьдесят, высота триста с чем-то.

— Папа! — крикнул Сергей.

Что я мог успеть? Не меняя режима двигателя, я ударил по красной клавише. На нас снова обрушилась перегрузка...

(На нашем же индикаторе высота полета 169 м — везде округляем до целых. Нажимаем ХУ. Скорость 84 м/с. Ну что ж, будем считать, проверка закончена. Скорость еще более-менее, но высота в рассказе завышена вдвое. Можно откладывать ПМК в сторону... Впрочем, пока он добирался до пульта, прошло еще две секунды. Две секунды свободного падения с выключенным двигателем. Но куда можно упасть за две секунды? Разве что на Луну — не в небо же! Ладно, для очистки совести засылаем соответствующую команду: 0 ПП 2 С/П. На экране зажигаются высота 334, скорость 81. Невероятно, но цифры совпали! Почему же он утверждает, что лунолет падал? Непонятно. Но набираем новую команду: 65 ПП 3 С/П. Опять сигнал Г — запредельные перегрузки! — вновь нажимаем С/П и ждем результата.)

...Когда я очнулся снова, мы опять падали. Я рванулся к красной клавише, но взгляд мой упал на индикатор высоты. Почти километр! И цифры росли! Значит, мы вовсе не падали — мы неслись вверх со скоростью реактивного истребителя! И в прошлый раз мы, конечно же, тоже поднимались! Меня ввела в заблуждение невесомость. Мы действительно падали, но падали вверх! И я, болван, включив двигатель, только усугубил наше и без того тяжелое положение. Зато теперь появилось время, чтобы собраться с мыслями...

(Не так-то просто, оказывается, поймать его на слове! У нас очередной останов. Высота 916 м — действительно, почти километр, — скорость 166 м/с. Примерно 600 км/ч. Маловато, конечно, для истребителя, но... Можно ли считать это серьезной ошибкой? Будем объективны, оставим рассказчику право на художественное преувеличение. Как бы то ни было, включать двигатель он вроде пока не собирается, так что наше ПМК можно тоже дать передышку.)

...— Папа! — сказал Сергей, выбираясь из-под меня. — А почему ты говорил, что 65 килограммов — это все равно что ничего?

— Отстань от меня! — приказал я. — Марш во второе кресло и пристегнись!

Я проследил, как он это выполнил, и пристегнулся сам. Цифры на индикаторе высоты увеличивались, но все медленнее и медленнее. На киберпилота надежды нет, придется выкручиваться самому. Но пока, пожалуй, лучше не делать ничего. Гнать вверх бессмысленно. Вниз (а рядом с красной клавишей я углядел другую, «Реверс тяги») — еще хуже. Вот начнем падать, тогда... Я заранее установил рычаги в положение 25 кг и 2 с и ждал. Да, я сильно ошибся насчет этих килограммов. Похоже, в них большая сила...

— Папа! — подал голос Сергей. — А мы сможем улететь в космос?

— Отстань! — рявкнул было я, но вдруг у меня

защемило сердце. Ребенок не понимал, что мы на волосок от гибели, для него это было игрой! — Сереженька, — сказал я как можно ласковее, — в космос мы с тобой еще слетаем. Но сейчас, пожалуйста, помолчи...

Мы взлетели уже почти на десять километров. Цифры на указателе скорости дошли до нуля и начали медленно расти, теперь уже с отрицательным знаком. Когда скорость достигла примерно тридцати метров в секунду, я нажал красную клавишу. Высота к этому времени уменьшилась почти до девяти километров. Свободный полет продолжался ровно две минуты...

(Наконец-то появилась новая цифра, которую можно проверить. Две минуты с нулевой тягой. Команда: 0 ПП 120 С/П. После останова высота 9175, скорость — минус 28. Опять все сходится! Новая команда: 25 ПП 2 С/П. Машинка рассчитывает маневр.)

...На сей раз перегрузка была терпимой. На индикаторах мелькали цифры. Высота почти не изменилась, но мы опять поднимались! Что ж, мы так и будем болтаться на этой высоте, пока не кончится все топливо? И весь кислород?! В отчаянии я установил рычаги в положение 10 и 10 и дал реверс тяги. Лунолет кувыркнулся двигателем вверх. Далеко внизу я увидел постройки Центра, обширные поля космодрома и крошечное пятнышко площадки, с которой мы так неосмотрительно стартовали...

(У нас после останова высота 9151, скорость — чуть меньше пяти метров в секунду и, действительно, снова направлена вверх. Вводим команду 10 ПП 10 ПП /—/ С/П. После останова высота равна 9044 м, скорость — 26 м/с со знаком минус. Снова падаем, и довольно быстро.)

...Скорость падения увеличивалась быстрее, чем я рассчитывал. Я решил притормозить: убрал реверс, установил 25 кг и 5 с и надавил на красную клавишу. Но она не поддалась. Видимо, эти пульты устроены так, что новая команда блокируется, пока не исполнена прежняя. И лишь когда десять секунд истекли, корабль вновь крутанулся двигателем вниз. Но когда тот выключился, мы оставались все на тех же девяти километрах и опять, хоть и очень медленно, поднимались!..

(Команда: 25 ПП 5 С/П. Результат: высота 8984, скорость два с половиной метра в секунду, снова со знаком плюс. Он что, действительно собирается провести здесь всю оставшуюся жизнь?)

...Нет, решил я, так дело не пойдет. Если мне даже удастся установить приемлемую скорость спуска — допустим, пять метров в секунду, — и поддерживать ее до самого прилунения, то сколько времени на это уйдет? Полчаса? Час? Топлива не хватит наверняка. Да и кислород...

— Папа! — вновь подал голос сын. — Топлива всего двести...

— Двести десять! — рявкнул я. — Но помолчи же!

Мы уже снова падали — все быстрее и быстрее. Топлива осталось чуть больше половины. Но если, черт побери, на половине топлива мы ухитрились забраться сюда, то оставшейся половины должно хватить для возвращения! Если, конечно, его разумно тратить... Только как это — разумно?

Я решил выждать сколько возможно, а потом дать резкий тормозной импульс. Заранее установил рычаги в положение 100 и 3. На этот раз свободный полет продолжался полторы минуты. Мы уже опять неслись со скоростью истребителя, но только вниз. До поверхности оставалось чуть больше двух с половиной километров, когда я надавил красную клавишу. На нас вновь обрушились перегрузки...

(Полторы минуты свободного падения. 0 ПП 90 С/П. Высота 2652, скорость падения 143. Около 500 км/ч. Но сравнение с истребителем, как мы договорились, не ошибка, а всего лишь гипербола. Вводим 100 ПП 3 С/П. На экране, естественно, буква Г. Перегрузки

снова превысили допустимую величину. Не слишком ли часто? Но нажимаем С/П. Высота 2123, скорость минус 32.)

...Когда вернулось сознание, высота упала на полкилометра, но скорость снизилась до тридцати метров в секунду. Маневр удался! Можно попробовать идти дальше с этой же скоростью, а где-нибудь ближе к поверхности повторить маневр. Только как удержать скорость? Я решил экспериментально подобрать нужную тягу. Для начала дал 10 кг за 20 с. К нам снова вернулся вес — правда, поменьше, чем на Луне, — но скорость все-таки росла. К окончанию маневра она достигла 50 метров в секунду. Я увеличил тягу: те же десять килограммов, но теперь за 15 с...

(Повторяем оба маневра. 10 ПП 20 С/П. Высота 1314, скорость спуска 49. 10 ПП 15 С/П. Высота 515, скорость 58. Многовато!)

...Скорость все равно увеличивалась, а до лунной поверхности оставалось каких-нибудь полкилометра. Запас топлива — 80 килограммов. Делать было нечего. Я дал 35 кг за полторы секунды — и, конечно же, вновь отключился...

(Команда: 35 ПП 1,5 С/П. На экране Г — перегрузки. С/П. Результат: высота 390, скорость спуска 17. Примерно 60 км/ч. Это уже полегче.)

...Когда я пришел в себя, то понял, что маневр удался. До поверхности было еще почти 400 метров, а скорость упала больше чем втрое! Семнадцать метров в секунду — скорость электрокара! Я знал уже, как ее сохранить. Я заслал 22 кг за 22 с. Сам я родился 22 марта. Сергей родился, когда мне было 22 года. И вообще, 22 — число для меня счастливое...

(Команда: 22 ПП 22 С/П. На экране мелькают цифры.)

...Я действительно угадал! Скорость почти не менялась, только в десятых долях. Высота равномерно уменьшалась: 250... 200... 150... 100... 50... И вдруг до меня дошло, что мы вот-вот врежемся в поверхность Луны, амортизаторы не удержат! Топлива оставалось 33 кг. Оставив рычаг расхода на прежней отметке, я рванул второй вниз до упора — 0,7 с — и давил, давил, давил на красную клавишу. Но она поддалась, лишь когда до гибельного удара осталось меньше секунды. Опять перегрузки...

(На экране: высота 13,5, скорость 17,5. Команда: 22 ПП 0,7 С/П. Г — перегрузки! Снова С/П.)

...Как ни удивительно, но я, видимо, отключился лишь на ничтожную долю секунды. Когда сознание вернулось ко мне, скорость была прежней, а от поверхности нас отделяли всего 7 метров. Двигатель молчал. Впоследствии я не раз задумывался, как такое могло случиться. Неужели сбой двигателя? Не знаю. Но в тот момент мне было не до размышлений. Палец лежал на клавише. Я повторил команду, послав в двигатель последние капли топлива. Я сделал это в тот же миг, как открыл глаза. Новый удар ускорений...

(Высота 7, скорость 17. Все сходится! Но не могли же одновременно подкачать и двигатель лунолета, и наша «Электроника»! Попробуем разобраться в ситуации — у нас-то время есть. Проверяем запас топлива. ИПД. На индикаторе 11 кг. Значит, двигатель свои 22 кг отработал. Почему же тогда прежняя скорость? Смотрим время, на которое выключался двигатель. ИП2. На экране 21 с. Ничего себе, «ничтожная доля секунды»! Впрочем, и это нельзя считать неточностью рассказчика: выглядело-то все именно так, а откуда ему знать, сколько он был без сознания? У него ведь

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

МЯГКОЙ ПОСАДКИ!

Электронно-фантастическая
игра для ПМК класса
«Электроника БЗ-34»

Программа «Лунолет-1» (см. стр. 52) может использоваться не только для численного моделирования маневров космических аппаратов в непосредственной близости безатмосферных небесных тел или в качестве учебного пособия, но и как основа ряда электронных игр для программируемых микрокалькуляторов. Сегодня мы знакомим читателей с одной из них. Играющий должен, регулируя тягу двигате-

ля, посадить корабль на планету, причем скорость в момент контакта с поверхностью не должна превышать выбранного значения, например 5 м/с (мягкая посадка). Чтобы играть в эту игру, нужно после ввода программы в ПМК выполнить следующие подготовительные операции:

1. Сформировать и заслать в регистр 9 аварийный сигнал. Например, букву Г: Сх÷-ВП ВП ↑ П9.

2. Ввести в память машины константы и начальные значения переменных: (ускорение свободного падения на поверхности планеты, м/с²) П4; (масса корабля без топлива, кг) П5; (скорость истечения продуктов сгорания, м/с) П6; (предельное ускорение, которое могут выдержать космонавты, не теряя сознания, м/с²) П7; (начальная высота, м) ПА; (начальная скорость, м/с, причем положительным считается направление вверх) ПВ; (запас топлива, кг) ПД.

В регистре С может откладываться либо текущее время, либо время, оставшееся до установленного срока (например, если ресурс жизнеобеспечения ограничен). Для реализации первого варианта нужно набрать команду: О ПС 1 /—/ ПО; для реализации второго: (ресурс, с) ПС 1 ПО. Если же играющего время не интересует, регистры С и О можно не задействовать.

Все исходные данные вводятся в произвольном порядке.

Теперь нужно нажать В/О и затем С/П. Игра началась. Каждый ход можно подразделить на два этапа: анализ ситуации и ввод исходных данных для очередного маневра.

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ

При останове на экране горит значение текущей высоты полета. Командой ХУ на индикатор вызывается текущая скорость. После этого можно при желании вызывать из памяти любые постоянные и переменные величины (они хранятся в тех же регистрах, куда были введены соответствующие исходные данные), производить на ПМК любые расчеты. После этого можно переходить к следующему этапу.

ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ МАНЕВРА

Режим двигателя при маневре определяется расходом топлива и временем, за которое этот расход произведен, и задается командой: (расход, кг) ПП (время, с). Если надо ускорить спуск, после этого отдается команда ПП /—/ (реверс тяги, см. рисунок). Реверс весьма полезен при посадках на планеты со слабой и особенно отрицательной гравитацией. Для передачи набранной команды на двигатель нужно нажать С/П

нет такой аппаратуры, как наша! А произошло следующее: расход был задан слишком большой, двигатель не только полностью погасил скорость, но и вновь разогнал лунолет вверх. И только после этого выключился на 21 секунду, за это время Луна вновь подтянула корабль к себе. А он думает, «сбой двигателя»! Но ладно, вводим последнюю команду: 22 ПП 0,7 С/П. Да, но ведь топлива осталось всего 11 кг, а задано 22! На индикаторе загорается буква Г. Перегрузки? На этот раз машина сигнализирует о более важном происшествии: команда на двигатель подана с превышением наличного запаса топлива. Когда оно иссякнет — а это случится ровно через 0,35 с, — он выключится окончательно. Нажимаем С/П. На экране мелькают цифры, и вдруг загорается ноль. Поверхность! Смотрим скорость: 3,7 м/с. Отличная посадка!

...Двигатель молчал. Я лежал в кресле в ласковых объятиях привычного лунного тяготения. Лунолет, покачиваясь на амортизаторах, стоял недалеко от того места, откуда мы стартовали. На индикаторах застыли скорость — меньше четырех метров в секунду — и время — 350. Значит, мы летали неполные шесть минут...

Я повернул голову — как там мой Сергей? Он лежал неподвижно, глаза его были закрыты.

— Сережа, — позвал я.

Он не шелохнулся.

— Сережа! — заорал я. Он оставался недвижим.

Я рванул из кресла — меня не пустили ремни. Не помню, как я расстегнул пряжки, как очутился с ним рядом. Я тряс его, дергал — безрезультатно. Не знаю, сколько это продолжалось. И вдруг...

В моем шлемофоне раздался его громкий счастливый смех!

Он продолжал играть! Он играл в космонавта, убитого перегрузками!..

Потом, конечно, я многим рассказывал об этом приключении. Все, само собой, изумлялись, как это мне, впервые оказавшемуся за пультом, удалось выполнить столь успешную посадку. Только один приятель, по профессии селенолог, выслушал все внимательно и произнес: «Неплохо! Но мне, я думаю, в такой ситуации хватило бы и шестидесяти!» Он имел в виду, что затратил бы на посадку не триста с чем-то килограммов топлива, как я, а всего шестьдесят. Я не понимаю, как это можно сделать — ведь на старте было сожжено шестьдесят пять, значит, и на финиш должно уйти минимум столько же! Однако в подробности он вдаваться не стал. Хватило бы, и точка! Эти селенологи лихие ребята — гоняют на своих лунолетах по всей Луне. Им виднее.

Сережка, разумеется, тоже хвастался всем подряд. Его версия происшедшего звучала примерно так: «Папа посадил корабль на Луну, зато в космос поднял его я!» Друзья, конечно, сильно ему завидовали.

И только маме он ничего не сказал. Потому что пообещал.

(Рассказ подошел к концу. Но, собственно, и наша работа закончена. Отодвигаем ПМК в сторону. Какие неточности удалось обнаружить? Никаких. Так, парочку преувеличений. А проверить такие факты, как последний, наша программа не в состоянии...

Если же кому-нибудь захочется выяснить, прав ли был тот лихой селенолог, сделайте это сами. Закачивайте топливо в баки и держайте. Но только, пожалуйста, не забудьте перед стартом уменьшить массу лунолета на 100 кг. Вот так: ИП5 100 — П5. Пока не приобретете опыта, не берите с собой ребенка!)

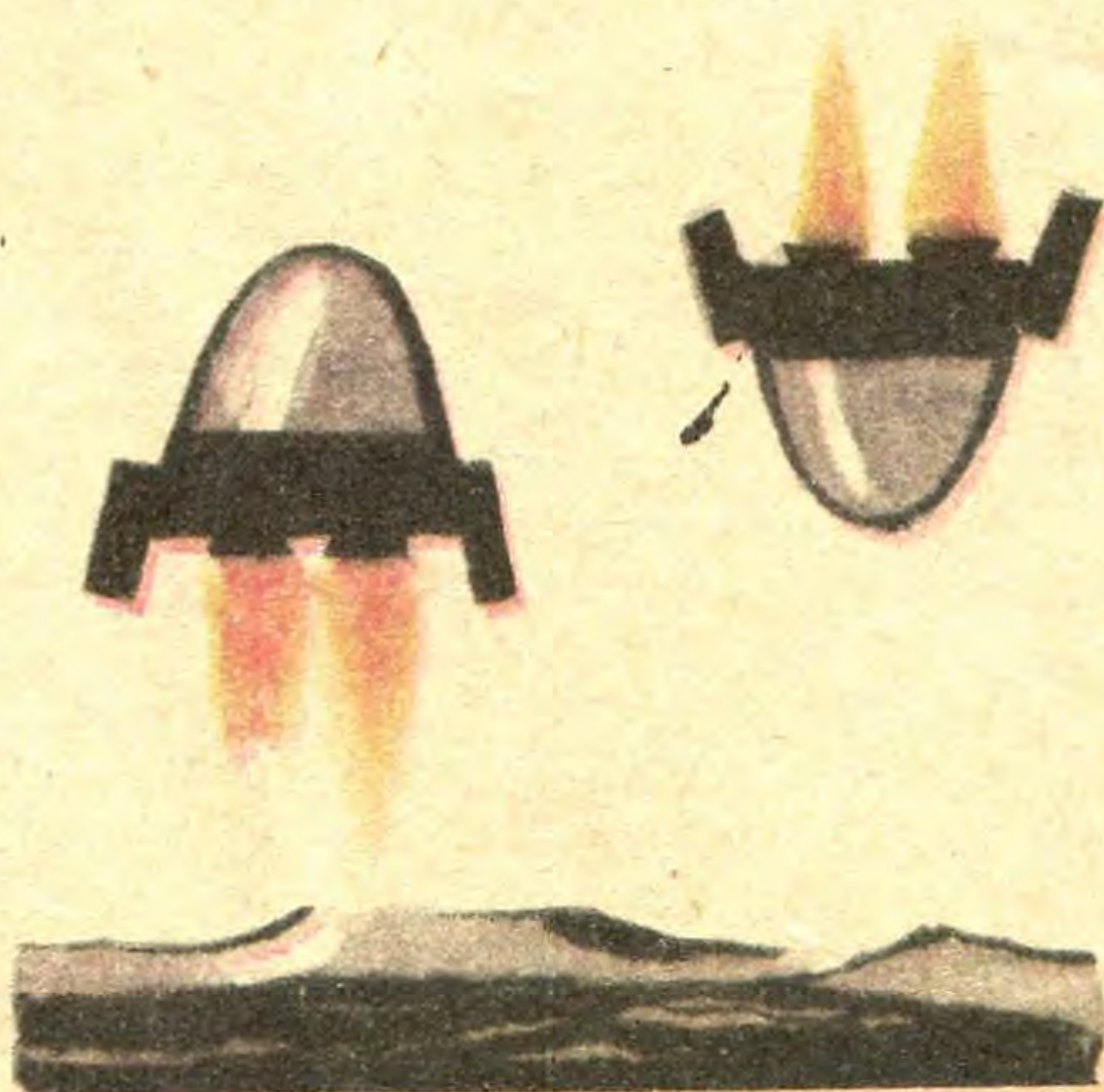
и ждать появления на индикаторе очередной высоты.

Задавать время маневра равным нулю нельзя. В этом случае ускорение получилось бы бесконечно большим. Если вы ошибетесь, на экране тут же загорится прежняя высота: ПМК ждет ввода правильных данных.

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Если после передачи команды на двигатель на экране загорается аварийный сигнал, это означает одно из двух: либо кончилось топливо, либо ускорения превысили допустимое значение. В первом случае по завершении маневра двигателя выключатся и корабль упадет на поверхность планеты, во втором — отключатся на некоторое время (пропорциональное перегрузкам), и корабль на протяжении этого времени тоже будет свободно падать: считается, что экипаж еще не обрел способности управлять кораблем. Если был задан расход, превышающий наличный запас топлива, двигатель выключится до завершения намеченного маневра, в момент полного исчерпания топлива, причем тяга (она пропорциональна отношению расход/время) будет равна заданной.

При аварийном сигнале нужно нажать С/П. Обращаться к памяти или производить на ПМК какие-то вычис-



Нормальное торможение. Для передачи на двигатель заданного с пульта режима нужно нажать С/П (слева).

Реверс тяги. Для передачи на двигатель заданного режима нажать ПП /—/ С/П (справа).

ления в аварийной ситуации нельзя. Если она была связана с перегрузками, то при останове на очередной высоте в регистре 2 находится время свободного падения. Оно вызывается на индикатор командой ИП2.

Игра заканчивается, когда при очередном останове на индикаторе загорается 0 (в некоторых случаях вместо нуля может появиться небольшое

положительное число, например, $1 \cdot 10^{-5}$). Значения скорости и остальных переменных в момент посадки вызываются на индикатор теми же командами, что и в обычной ситуации. При переходе к новому варианту нужно ввести новый комплект исходных данных, причем константы, если они остались неизменными, можно не вводить. Затем нажать В/О и С/П.

Когда вы наберетесь опыта и научитесь уверенно садиться на любую планету, попытайтесь ответить на два вопроса по рассказу «Истинная правда»:

1. Чем можно объяснить хвастливое заявление лихого селенолога, что на посадку ему бы потребовалось меньше топлива, чем было затрачено на взлет? Какие физические явления стоят за его словами?

2. Чем принципиально отличаются ситуации, описанные на стр. 52 («Пилот, наконец, решился и нажатием кнопки отправил в реактор последние остатки топлива...») и на стр. 56 («Я повторил команду, послав в двигатель последние капли топлива...»)? Почему в первом случае у решительного пилота ничего не получится, а во втором, как мы знаем, все завершилось вполне благополучно?

В следующем выпуске мы познакомим вас еще с несколькими электронными играми, базирующимися на программе «Лунолет-1».

Однажды...

«От «О, Генри!»

к О. Генри

В школе, где учился американский подросток Уильям Сидни Портер, физику преподавал горячий энтузиаст науки, увлекавшийся новомодными экспериментами в области электричества. Особенный восторг вызывал у учителя корифей американской науки профессор Джозеф Генри (1797—1878). Лекции об успехах своего кумира физик обычно начинал с восклицаний:

— О, Генри! Он построил мощные электромагниты и электродвигатель!

— О, Генри! Он открыл новое свойство электрического тока — самоиндукцию!

— О, Генри! Он установил, что разряд конденсатора колеблется!



Эти восторженные возгласы так врезались в память Портера, что много лет спустя в качестве своего литературного псевдонима он взял начальное слово каждого из них — «О, Генри». Так появился знаменитый писатель О. Генри (1862—1910), который ныне известен во всем мире даже больше, чем физик Дж. Генри.



Что самое трудное в научной работе?

Как-то раз во время интервью репортер спросил президента Массачусетского технологического института Страттона:

— Скажите, что вы считаете самым важным и самым трудным в вашей работе?

— Самое трудное, — не колеблясь, ответил ученый, — находить способы прекращать некоторые научные работы!

«Таранил

и потопил...»

Историки установили, что в годы Великой Отечественной войны более 600 советских летчиков уничтожили самолеты люфтваффе таранными ударами. Не раз ходили на таран и наши танкисты. А моряки?

«Взять на abordаж», «пойти на таран»... Эти термины, появившиеся чуть ли не во времена галерных флотов, казалось, должны были отмереть в эпоху дальнбойной артиллерии, морской авиации, мощных торпед. Однако в годы войны обстановка скоротечного боя иной раз складывалась так, что морякам приходилось пользоваться стародавними, но верными приемами.

В ноябре 1941 года североморский сторожевик «Бриз» (до войны рыболовный траулер РТ-64 «Северный полюс») находился в дозоре на линии мыс Святой Нос — мыс Канин Нос. Рано утром красnofлотец И. Потапов заметил в трех кабельтовых низкий силуэт нацистской субмарины. Командир сторожевика В. Киреев мгновенно оценил обстановку: «Бриз» круто развернулся и, набирая ход, ринулся прямо на врага. Хлестко ударила носовая пушка, и коммандоры увидели, как два снаряда попали в цель. А затем корпус лодки скрылся под полубаком сторожевика. Тяжелый удар... Нескольким морякам попало на палубу, а в машинном отделении даже решили, что «Бриз» поразила торпеда. Через несколько минут сторожевик дал «полный назад», со скрежетом вытаскивал форштевень из корпуса субмарины, отошел, развернулся и, пройдя там, где враг погрузился, сбросил четыре глубинные бомбы. На поверхности расплылось маслянистое пятно.

После войны было установлено, что нацистская субмарина попала под таран «Бриза» в самом начале боевого похода и с большими повреждениями еле доплзла до базы.

29 мая 1942 года черноморская подводная лодка Щ-214 крейсировала в надводном положении. В 4 ч 40 мин сигнальщики заметили вражескую шхуну, которая, обнаружив «щуку», попыталась уйти. Щ-214 настигла шхуну и заставила ее остановиться. После того как ее экипаж перешел в шлюпку, на шхуну поднялись старпом лодки и один из подводников. Они заложили в трюме два семифунтовых подрывных патрона, сняли флаг — о таком трофее можно только мечтать!

Щ-214 находилась во вражеских водах, и командир лодки В. Власов решил ускорить потопление шхуны. «Щука» набрала ход, ударила шхуну в борт, отошла и дважды повторила таран. Убедившись, что вражеское судно исчезло под водой, Щ-214 продолжила охоту за транспортами противника.

9 декабря 1944 года группа североморских эсминцев, развернувшись фронтом, вела поиск нацистских субмарин у Кольского полуострова. В 22 ч 45 мин, когда эсминец «Живучий» находился в районе губы Порччиха, радар засек надводную цель. Командир эсминца Н. Рябченко командовал в машину: «Ход 24 узла!», — а когда сигнальщики заметили во мгле полярной ночи силуэт подводной лодки, приказал открыть огонь. Однако противник оказался упорным — лодка контратаковала эсминец двумя торпедами. Увернувшись от них, «Живучий» с ходу врезался в ее левый борт, потом отошел, обстреливая тонущего врага 100-мм снарядами, а напоследок сбросил на лодку глубинные бомбы. Этого оказалось достаточно.

И. БОЕЧИН, историк

Когда шлак ценнее металла

Говорят, в химии нет отходов; просто отходы — это ценное вещество еще не на своем месте. Убедительное подтверждение этой мысли — история так называемого флюса АШ, который помог уральской промышленности выполнить напряженнейшую программу выпуска танков в годы Великой Отечественной войны.

В начале 1942 года с предприятий, на которых стали широко внедрять автоматическую сварку под флюсом, разработанную киевским институтом электросварки, пошли тревожные письма. Завод, выпускавший до войны флюс, эва-

куировался и свернул свое производство. Появилась реальная угроза отказа от высокопроизводительного метода и возврата к ручной сварке. Сотрудники института не могли примириться с этим. Они разработали технологию производства флюса из местных материалов, но для его промышленного выпуска требовались капитальные затраты, дефицитное оборудование, дополнительная рабочая сила. И тогда возникла идея воспользоваться в качестве флюса шлаками старинных доменных печей, работавших на древесном угле. Первые эксперименты подтвердили возможность такой замены. Сотрудники института электросварки выявили адреса двенадцати заводов, где были такие

домны, и посетили большинство из них.

Наилучшие результаты были получены на шлаках двух маленьких доменных печей в Аше неподалеку от Уфы. Когда на этот завод заявлялась целая бригада института с авторитетными письмами и лабораторной установкой для сварки, заводчане были страшно удивлены.

— Оказывается, и наша ашинская старушка на что-то пригодилась! — обрадовался директор завода. — Да берите весь шлак, хоть даром, мы еще спасибо вам скажем за его вывозку. Весь двор этим добром заваляли!

Он с готовностью согласился изменить состав шихты, чтобы повысить содержание марганца в шлаке,

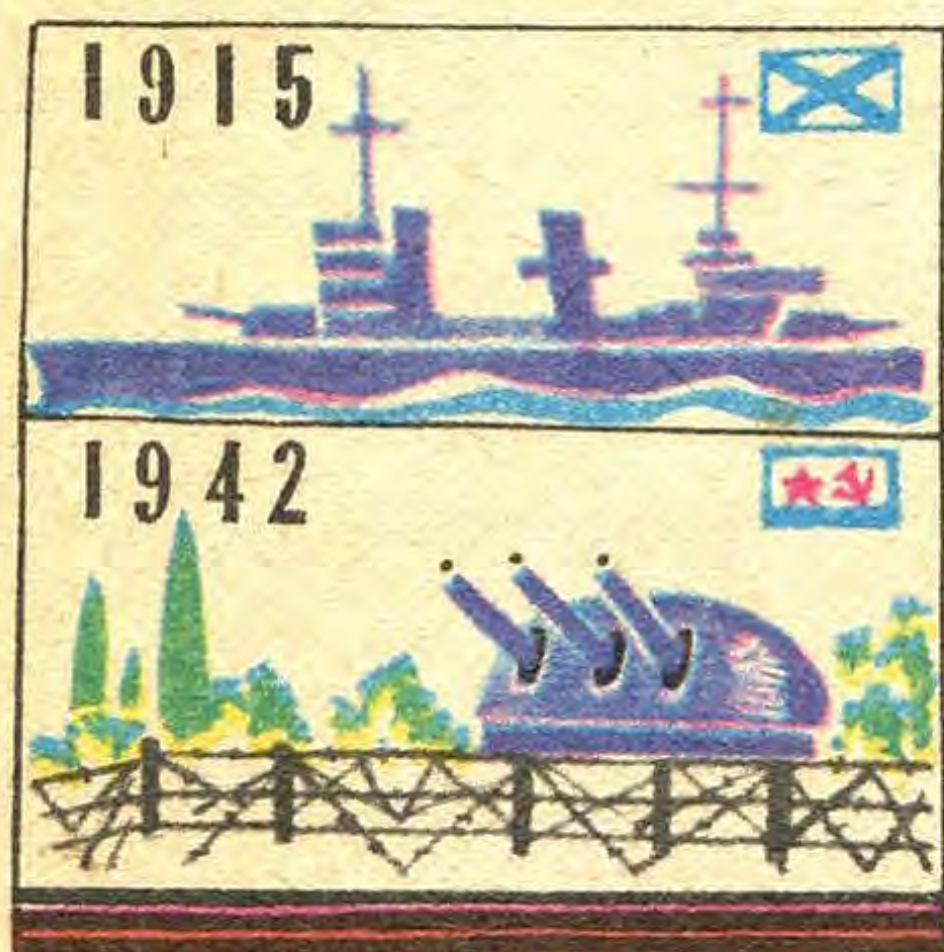


принял меры и тому, чтобы шлак хранился в чистоте, не засорялся глиной и

Неизвестное об известном

Судьба орудий

У крупных артиллерийских орудий порой бывают весьма интересные судьбы. Проиллюстрировать это можно на примере 305-мм орудий главного калибра с черноморских линкоров «Императрица Мария» и «Император Александр III»



(с 1917 года — «Воля», с 1919 года — «Генерал Алексеев»). По-разному сложились судьбы этих кораблей. Первый, вступив в строй в 1915 году, погиб в октябре 1916 года, взорвавшись в Севастопольской бухте буквально на глазах всего города. При опрокидыва-

нии корабля многотонные башни главного калибра сорвались с боевых штыров и затонули. Их удалось поднять в 30-х годах на специально сделанных для этого понтонах, и в 1939 году 305-мм пушки линкора установили под Севастополем на одной из батарей береговой обороны. Эти орудия участвовали в защите города: во время атак гитлеровцев они вели огонь по пехоте.

Судьба «Императора Александра III» сложилась иначе. В декабре 1920 года он прибыл в Бизерту в составе бывшего врангелевского флота и, простояв на приколе 17 лет, пошел на слом в Бресте. Ценные орудия русского линкора французы сохранили, и в 1940 году они в качестве трофея попали в руки гитлеровцев. В 1944 году четыре из них были установлены на батарее «Мирус» на острове Джерси в Ла-Манше, одном из укрепленных пунктов так называемого «Атлантического вала». Здесь они простояли до окончательной разборки в 1951 году. Еще три ствола гитлеровцы передали Финляндии для восстановления батареи на полуострове Ханко. После подписания соглашения о перемирии с Финляндией в сентябре 1944 года она была возвращена Советскому Союзу и продолжала свою службу.

Г. СМЕРНОВ,
инженер

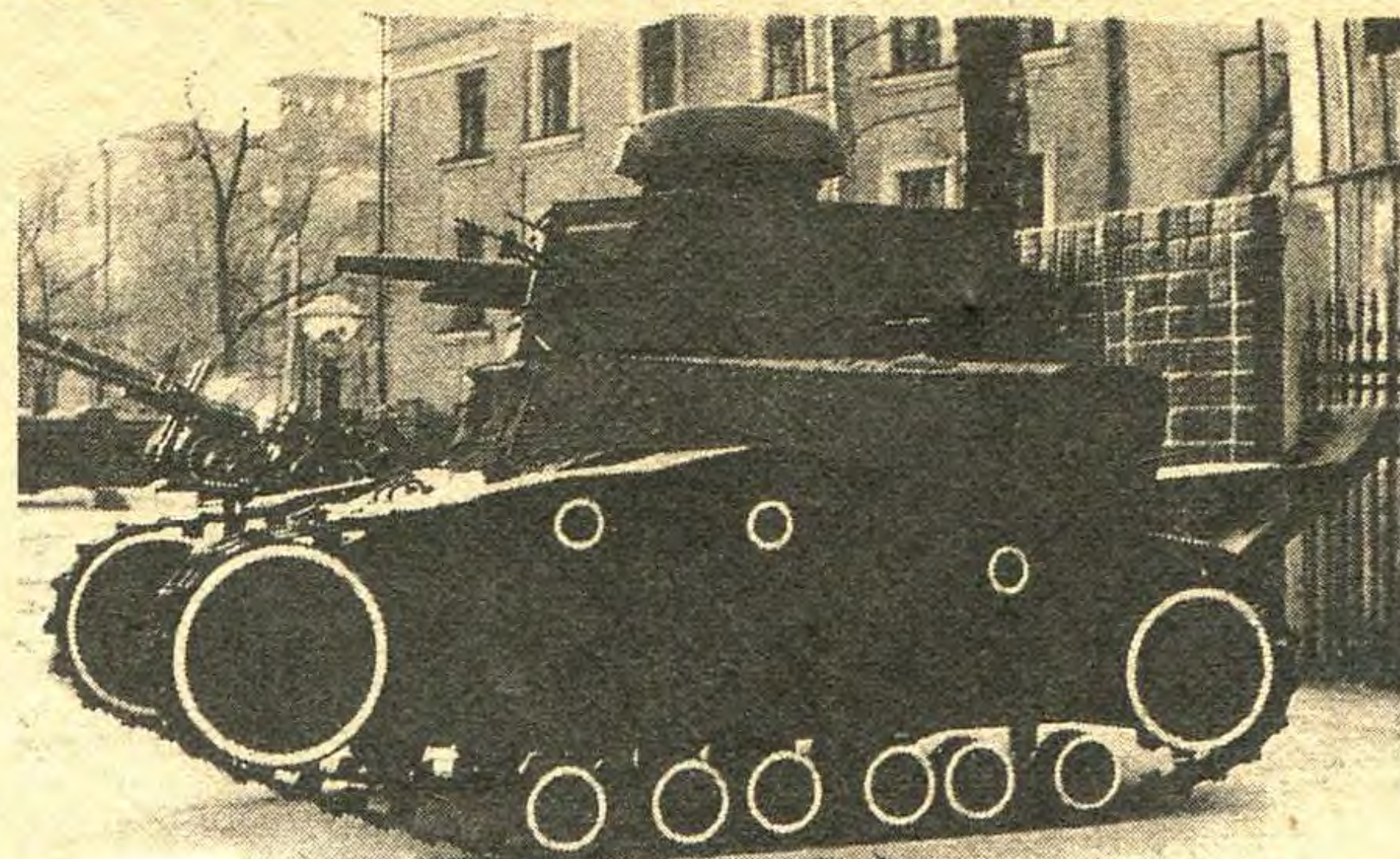
Яснее всяких слов

В конце Великой Отечественной войны войска 2-го Белорусского фронта прижали к морю курляндскую группировку немецко-фашистских войск. При этом командир танкового соединения, первый вышедший к побережью Балтики, вместо

письменного донесения отправил маршалу К. К. Рокоссовскому (1896—1968) бутылку морской воды.

Неуставная форма донесения не вызвала у командующего фронтом недовольства. Возможно и то, что он исходил из принципа: «Победителя не судят!»

М. ЧЕКУРОВ



Почтовый ящик

ПЕРВЫЙ СЕРИЙНЫЙ...

«Стал памятником» — так называлась заметка в «ТМ» № 6 за 1980 год. В ней рассказывалось о первом советского серийного танко-строения — танке MS-1, единственный образец которого находился в музее Краснознаменного Тихоокеанского флота.

К сожалению, полного впечатления о том, какой была эта боевая машина, не представлялось возможным получить — остались только броневой корпус и башня. Не сохранилось узлов и агрегатов ходовой части, трансмиссии. Отсутствовало вооружение, не доставало многих деталей.

Автор заметки, энтузиаст поиска отечественных реликвий военной техники Андрей Бескурников завершил свой рассказ словами:

На снимке: уникальный экспонат — танк MS-1 («малый сопровождения, первый»). Фото В. Беловолова.

«Дело чести танкистов-дальневосточников — воссоздать конструкцию... танка-ветерана». Рад сообщить, что эти слова он подтвердил делом! Вместе с сослуживцами он разыскал в районе озера Хасан, где летом 1938 года происходили бои с японскими самураями, еще два корпуса MS-1. Выяснилось: танк-ветеран, тогда уже снятый с вооружения, использовался в те годы как неподвижная бронированная пулеметная точка.

По чертежам, присланным с ленинградского завода «Большевик», который выпускал эти машины, дальневосточники восстановили поврежденные части, изготовили недостающие узлы и детали. Теперь MS-1 образца 1929 года можно увидеть в Хабаровске.

М. ЛАВРИК

Рис. ВЛАДИМИРА ПЛУЖНИКОВА

грязью, и взял на себя обязательство поставлять его всем заводам, осваивающим автоматическую сварку под флюсом. Так без крупных затрат, без возведения электропечей и без привлечения дополнительной рабочей силы была ликвидирована опасность остановки сварочных автоматов. Основатель и директор института электросварки Евгений Оскарович Патон (1870—1953) позднее с удовлетворением писал: «Многие сотни километров швов на советских танках были сварены на шлаке маленькой ашинской «старушки»... Шлак этой домны внес неизмеримо больший вклад в Победу, чем выплавленный ею металл!»

Г. КОТЛОВ, инженер

Разные разности ИХ ВЕЛИЧЕСТВА ЧИСЛА

Кому не известны такие огромные числа, как триллион, секстиллион... Естественно, напрашивается вопрос: каким вообще наибольшим числом можно ограничиться при всевозможных расчетах? И вот «абсолютное» число придумали. Его изобрел математик Каснер и назвал гуголом. Гугол — это единица со ста нулями (10^{100}), то есть в нем 101 цифра.

Действительно, при самом различном математическом оперировании, к которому прибегают ученые, с большими числами, чем гугол,

они не сталкиваются. Ведь даже элементарных частиц (электронов, протонов, нейтронов, позитронов...) во Вселенной в триллионы раз меньше гугола.

Но в 1983 году математики вторглись в заповедную, «загуголовую» область чисел, развернув в ней поиск так называемых простых чисел. Такими называют целые числа, большие, чем единица, и не имеющие других делителей, кроме самого себя и единицы: 2, 3, 5, 7, 11, 13... Причем в натуральном ряду чисел по мере его возрастания они встречаются все реже и реже. Например, в первой сотне их 25, а в шестой — только 14.

В 1882 году уральскому математику И. М. Первушину удалось отыскать самое

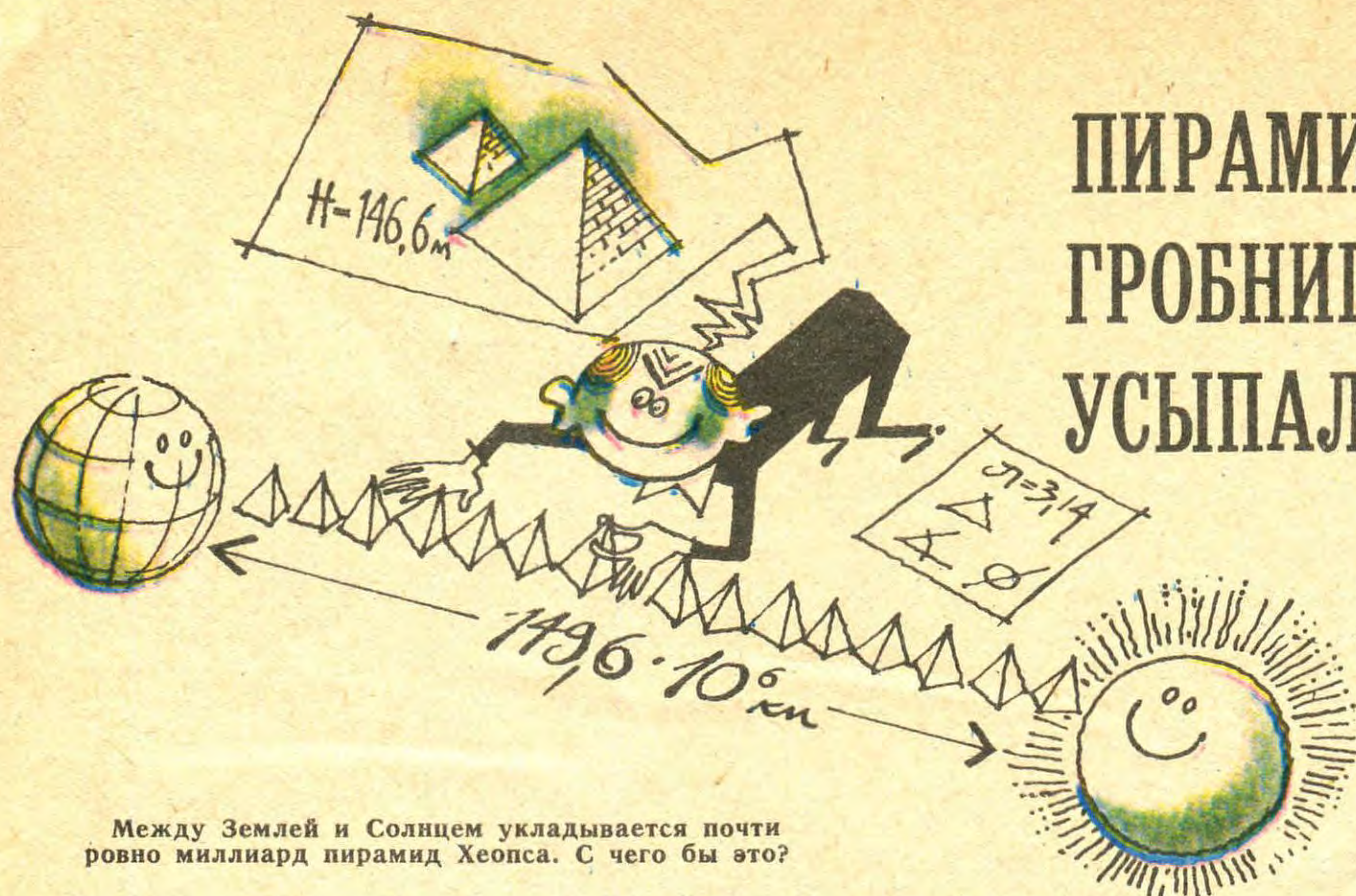
большое по тем временам простое число: 2305843009213693951 (19 цифр). В течение многих лет оно было рекордным.

Совсем недавно американские математики, воспользовавшись быстродействующей вычислительной машиной ХМР, нашли простое число, состоящее из 39 751 цифры. В нем цифр больше, чем в гуголе, в 394 раза (!). Вот оно в сокращенной записи: $2^{132049} - 1$.

Во время поиска ЭВМ производила до 200 миллионов операций в секунду, а час работы стоит 7500 долларов.

Как видите, поиск простых чисел обходится математикам недешево.

Евг. БИБИКОВ, кандидат технических наук
Челябинск



Между Землей и Солнцем укладывается почти ровно миллиард пирамид Хеопса. С чего бы это?

ПИРАМИДЫ ГИПОТЕЗ, ГРОБНИЦЫ ФАКТОВ, УСЫПАЛЬНИЦЫ ЗДРАВОВОГО СМЫСЛА...

АЛЕКСАНДР АРЕФЬЕВ,
г. Горький

Про египетские пирамиды принято говорить с оттенком почтительности. С давних времен их окружает мученический ореол чудесных свойств, о которых, вероятно, не подозревали даже фараоны. Оно и не удивительно: ведь строителями пирамид были, ясное дело, если не космические пришельцы, то по крайней мере атланты, они-то и вложили тайный «астральный» смысл во все измерения пирамид. Древнеегипетская единица длины «локоть», оказывается, в точности равна одной десятиллионной среднего радиуса Земли; высота пирамиды Хеопса не что иное, как одна миллиардная доля расстояния от Земли до Солнца. И так далее.

«Чудеса», связанные с пирамидами и астрономией, подробно рассмотрел в свое время известный советский популяризатор Я. Перельман. Однако, как это ни удивительно, список «чудес» с тех пор не только не сократился, но и значительно расширился. И продолжает пополняться: к старым «чудесам» чуть ли не ежегодно добавляются новые. Настало, видимо, время разобраться и с ними.

ЧУДО № 1 : «ЛОКОТЬ»

В конце XIX века в Европе началось повальное увлечение религиями и культовыми обрядами Индии, Китая, Древнего Египта. Это было связано с появлением «теософии» — созданного Е. Блаватской религиозно-мистического учения, одной из особенностей которого было утверждение о существовании в древних религиях некоего «сверхзнания», которое воплощалось, в частности, и в архитектурных памятниках, в том числе египетских пирамидах. В 1864 году шотландский астроном П. Смит предположил, что в высоте пирамиды (146,6 м) закодирована одна миллиардная часть расстояния от Земли до Солнца (в перигелии — 147 млн. км), а длина стороны основания пирамиды

(233 м), выраженная в египетских локтях, дает количество дней в году — 365,23. Сам же египетский локоть (0,635 м) равен якобы одной десятиллионной среднего радиуса Земли (6371 км). Сопоставления, несомненно, впечатляющие.

Однако попробуем разобраться. Как известно, если есть несколько альтернативных объяснений чего-то, то надежнее всего придерживаться самого простого из них. Прежде чем сравнивать египетский «локоть» с земным радиусом, попробуем сравнить его со своим собственным «локтем», благо он всегда «под рукой». Длина локтевой кости человека среднего роста равна примерно 40—45 см. Соответствующая древнерусская единица длины варьировалась в пределах 38—46 см. Возникает естественный вопрос: почему же «локоть» древних египтян был в полтора раза больше? Они что, брали за эталон каких-нибудь вымерших великанов?..

Увы, все гораздо проще. Покопавшись в истории возникновения единиц измерения и стандартов, нетрудно выяснить, что у египтян было три единицы длины: локоть (466 мм), равнявшийся семи ладоням (66,5 мм), которая, в свою очередь, равнялась четырем пальцам (16,6 мм). Большие расстояния измерялись десятками и сотнями локтей или ладоней. Легко видеть, что сторона основания пирамиды Хеопса равна в точности 500 локтям; количество дней в году явно ни при чем, и «новый» локоть совершенно излишен.

ЧУДО № 2: «ВЫСОТА»

Заманчиво, конечно, видеть в высоте пирамиды Хеопса некий «астральный» смысл. Но не проще ли предположить, что пирамиды строились именно такими, какие требовал заказчик? Фараон или, допустим, совет жрецов. Прикажет: «сто локтей в высоту» — так и построят. А как мог

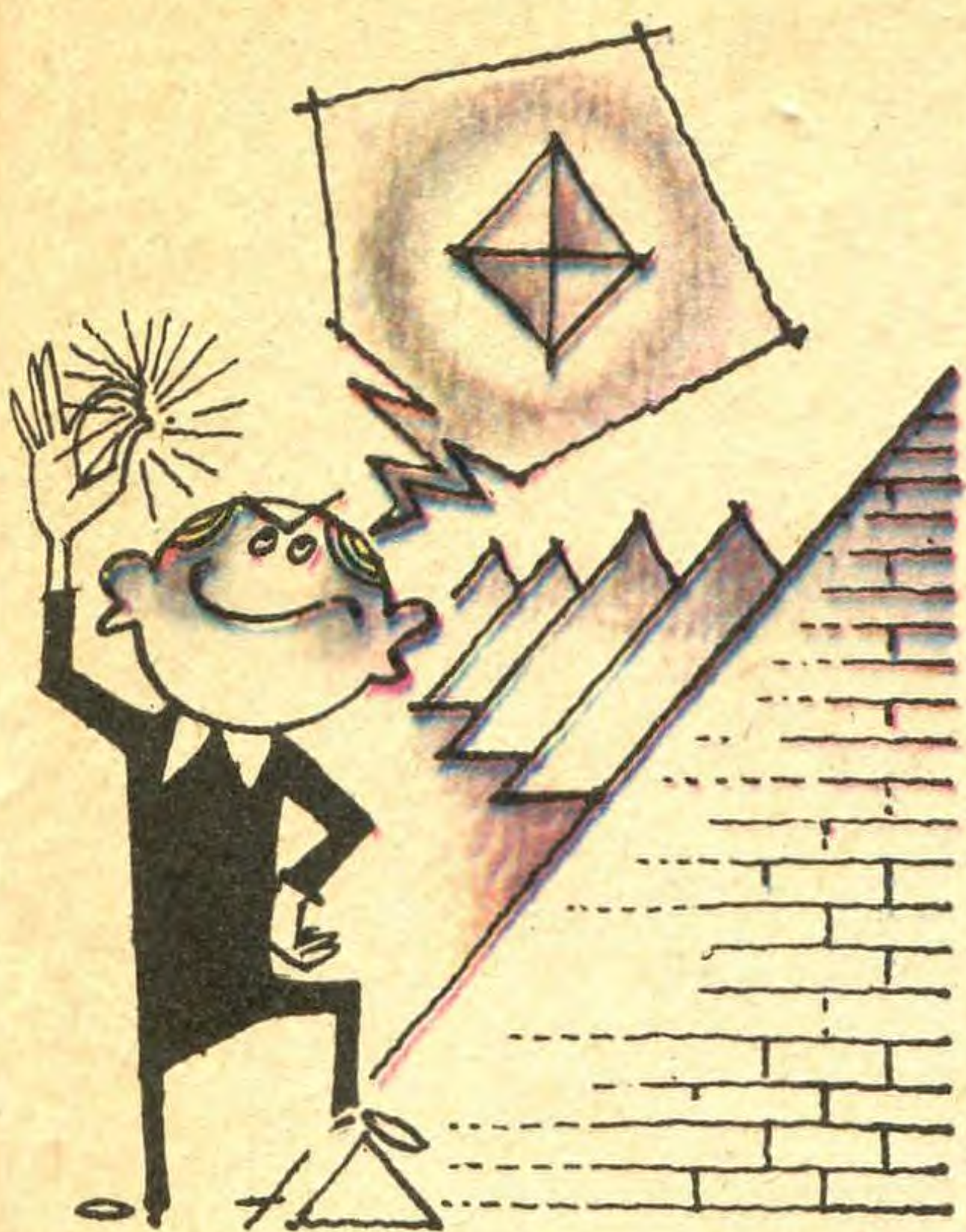
приказывать фараон? Скорее всего он задавал высоту круглыми числами — разумеется, в египетских мерах...

Для проверки высказанного предположения измерим пирамиды не в метрах, а в локтях (лк) и ладонях (лд). И что получается? Из трех пирамид Гизы у самой малой, Микерина, высота равна тысяче лд (66 м). У пирамиды Снофру — 200 лк. Наконец, у пирамиды Хуфу (Хеопса) — 300 лк 100 лд (146,6 м): сын перешагивал отца почти в полтора раза. Любопытны и другие измерения пирамиды Хеопса: сторона основания 500 лк (233 м), апофема боковой грани 400 лк (187 м), длина главной галереи 100 лк (46,2 м), верхнего хода — 500 лд (33 м) и т. д. Знаменитый «отец ужаса» — сфинкс Хафра имеет в длину 120 лк (57 м), а в высоту 40 лк (около 20 м). Размеры храма фараона Хафра 100 лк × 100 лк (47 м × 47 м); палатка Нармера имеет в длину 10 лд (0,66 м)... Даже длина школьных папирусов составляла 0,16 м, то есть ровно 10 пц!

ЧУДО № 3: «МОДУЛЬ»

Приятно видеть, что и в древнем мире была своя «система СИ». Но творцы гипотез идут дальше. Так, ленинградский инженер и историк А. Снисаренко вывел некий древнеегипетский «строительный модуль» (19,98 м), равный, по его мнению, 108 не существовавшим в Древнем Египте единицам длины. А число 108 кратно полупериоду прецессии Земли! Астральный смысл налицо!

Однако, прежде чем приписывать египтянам поклонение «священному» числу 108, обратимся к некоторым особенностям их счета: они довольно своеобразно записывали дробные числа. Так, например, $\frac{7}{8}$ египтяне представляли в виде $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$, а $\frac{3}{4}$ — как $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$. Аналогично записывались и размеры объектов: сначала в боль-



Пирамида — это полуоктаэдр. А октаэдр — одна из разновидностей кристаллов золота. Случайно ли это совпадение?

быть пирамида Хеопса? Высоту ее определяют то в 146,6 м (реальная), то в 148,2 м (вычисленная по углу наклона граней), то во все 150 м (пирамида осталась недостроенной). Но, исходя из особенностей счета древних египтян, позволим себе две небольшие гипотезы. Взяв за основу соотношение 4:2:1, получаем высоту 300 лк 150 лд 75 пц (в метрах: 139,8+9,975+1,245). Высота пирамиды при таком допущении проектировалась в 151 м. Другая гипотеза менее вероятна, но довольно любопытна. Построим пирамиду, где ребра (не грани!) наклонены под углом 45°. Поскольку сторона основания равна 233 м (500 лк), высота получается 164,7 м. Если выразить ее в египетских единицах, получим: 300 лк 300 лд 300 пц (в метрах: 139,8+19,45+4,98)!

ЧУДО № 4: «ФОРМА»

Почему именно пирамиды, и именно четырехгранной формы, строились как памятник фараонам? Потому ли только, что пирамида — это «куча», а кучу легче строить? Или же здесь скрывался определенный символический смысл?

Попытаемся провести хотя бы поверхностный анализ. Слово «пирамида» производят от слов «пирос» (огонь) и «мидес» (середина). «Огонь посередине»... Что это такое? Жертвенник? Возможно, именно таким целям служит квадратная площадка на верхушке пирамиды. Или, быть может, пирамиды как-то сияли при свете солнца?

Солнечный культ, как известно, составлял главную часть государственной религии Египта. Начиная со времени 5-й династии, фараон рассматривался как сын бога Ра. А Солнце символизировалось сиянием золота. «Большой диск яркого золота» — так египтяне называли наше дневное светило.

Здесь-то, возможно, и кроется загадка формы пирамид. Ведь четырехгранная пирамида — это полуоктаэдр. А октаэдр (восьмигранник) — одна из разновидностей кристаллов золота. Да и алмаз нередко встречается в форме октаэдра. В Египте алмаз был знаменит своею несокрушимой твердостью и способностью «играть» в лучах солнца.

Не исключено, что именно копируя октаэдры золота и алмаза — «солнечного металла» и «солнечного камня» — и возводили египтяне четырехгранные пирамиды и обелиски над храмами Сынов Солнца. Несокрушимые и блистательные фараоны как бы отождествлялись с самыми эффектными творениями природы — кристаллами золота и алмаза.

ЧУДО № 5: «ПЛАНЕТНЫЙ АНСАМБЛЬ»

Сравнив огромную пирамиду Хеопса и крохотную детскую пирамидку, мы обнаружим явное сходство по целому ряду признаков. А ведь изготовитель игрушки мог ничего и не знать о пирамиде Хеопса: просто он использовал те же законы построения.

А вот некоторые авторы пытаются отыскать в ансамбле египетских пирамид сходство... с ансамблем планет Солнечной системы! Утверждается на основании такого сравнения, что древние знали о существовании седьмой, восьмой, девятой... и даже десятой планет!

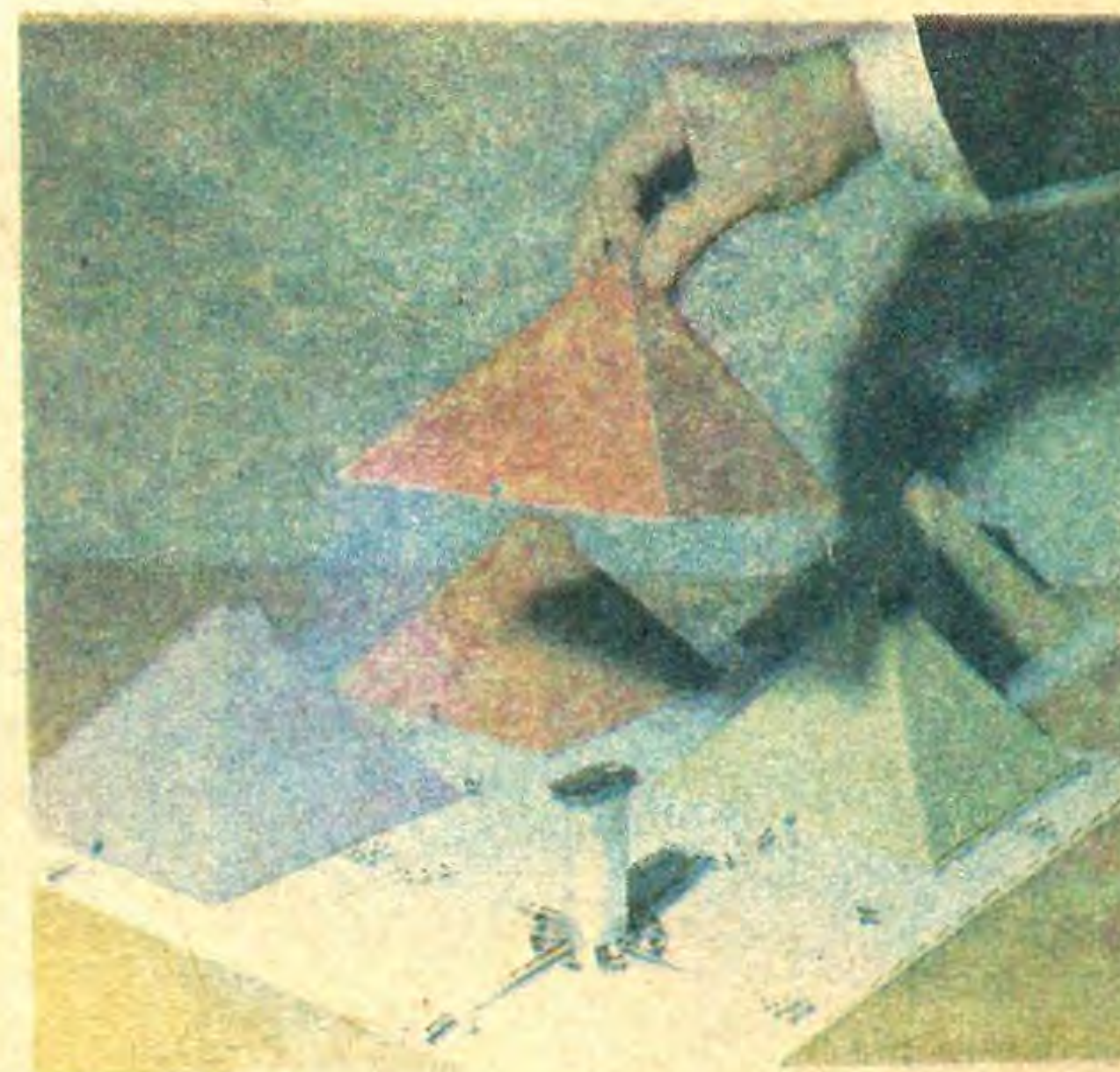
Однако если бы даже египетские жрецы ухитрились, например, предвосхитить открытие эмпирического закона Тициуса—Боде и «вычислить» на его основании невидимые невооруженным глазом Уран, Нептун и Плутон, то они вполне могли бы, «следуя закону», построить и двадцатую, и сотую пирамиды, поскольку покойных фараонов было существенно больше, чем планет. Это, однако, никоим образом не означает, что современные астрономы должны бросать все дела и разыскивать все «предсказанные» таким способом небесные тела.

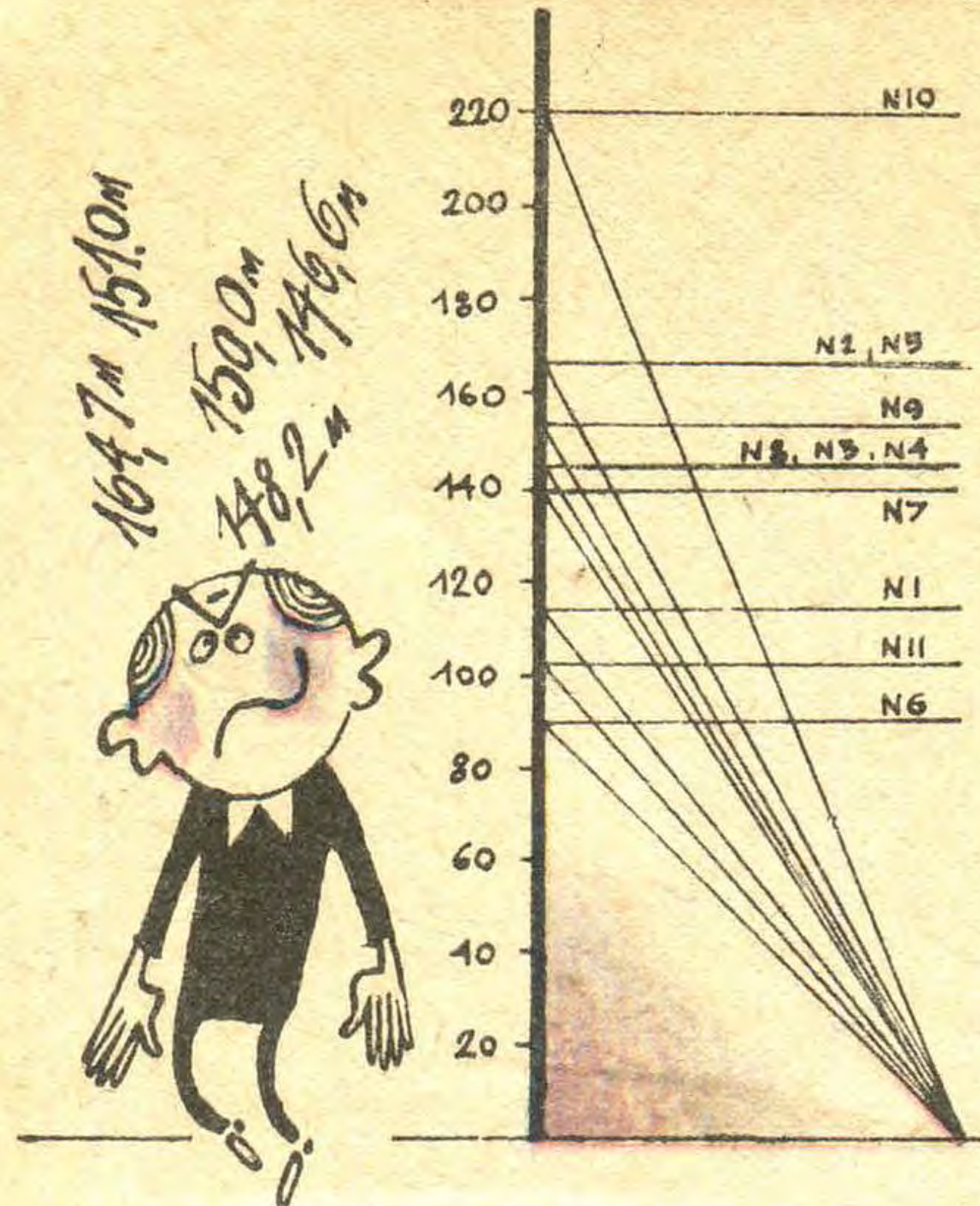
По одной версии, изначальные слухи пустил француз Бови. Зайдя в пирамиду Хеопса, он заметил, что трупы заблудившихся там животных подозрительно долго сохраняются. Вернувшись домой, пылкий француз сделал масштабную копию пирамиды, сориентировал ее, подобно настоящей, по сторонам света, установил внутри на уровне трети высоты платформочку и положил туда дохлую кошку. Вскоре он якобы стал обладателем мумифицированного чучела, о чем поспешил поведать научному миру. По другой версии, все началось со статьи американского популяризатора

М. Гарднера — мол, колпак пирамидальной формы, если его носить на голове, замедляет старение человека, положенные в него продукты не портятся, а старые бритвенные лезвия самозатачиваются. Напрасно Гарднер потом ссылаясь, что публикация появилась в апрельском номере журнала и что он написал пародию на псевдонаучную статью, — сенсация вышла из-под контроля. Предприимчивые дельцы заполнили рынок пирамидами: большими и маленькими, пластмассовыми и картонными, в качестве палаток для исцеления от зубной боли и пакетов для незакисающего молока.

Не отстали от бизнесменов и некоторые ученые. Так, физик Г. Флэннаган из Массачусетского технологического института «объяснил», что «пирамида является наиболее эффективным резонатором поляризованных случайным образом микроволн», и... пустил в продажу свою модернизированную пирамиду — плоскую. Словом, перефразируя известное изречение, можно заключить: чем бы покупатели ни тешились, только бы прибыли росли.

На снимке: изделия американской «Тот пирамид компани» для самозаточки бритвенных лезвий.





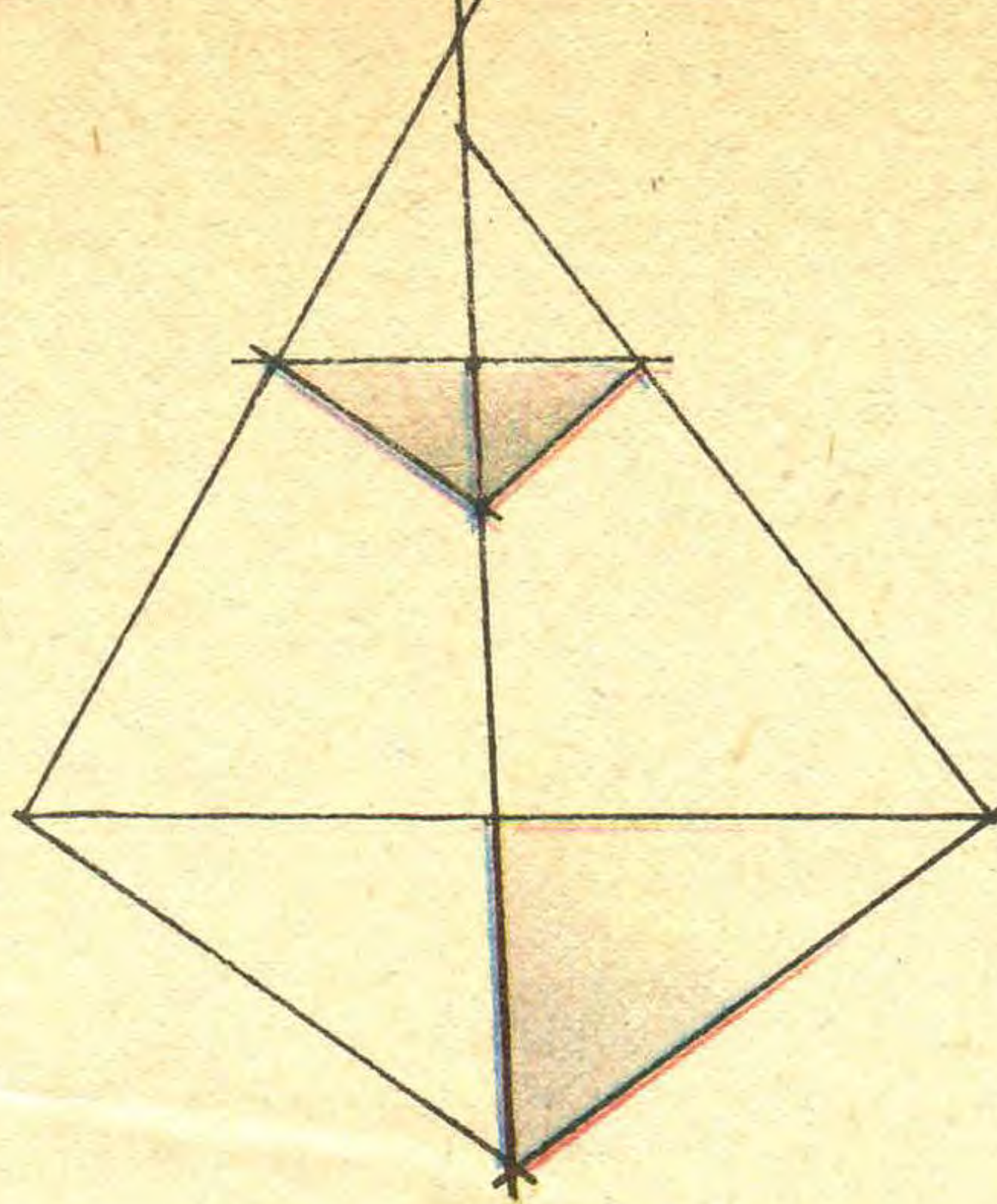
В 1864 году астроном Смит вычислил, что масса саркофага Хуфу ровно в 10^{15} раз меньше массы Земли. Древние, стало быть, были не просто «мудры», но и «сверхмудры»! Сопоставить параметры пирамид и планет попытался и омский исследователь В. Романов. Он «взвесил» пирамиды, определив, в частности, что отношения масс этих грандиозных построек пропорциональны отношениям масс планет Солнечной системы. Проверка, однако, показывает: отношение масс Юпитера и Сатурна вовсе не совпадает с отношением масс наибольших пирамид. А это уже не говорит в пользу гипотезы.

ЧУДО № 6: «КУЧА МАЛА»

Какие только геометрические прототипы не соотносили с пирамидой Хеопса! Ее сравнивали, например, с половинкой идеального октаэдра, каждая грань которого есть равнобедренный треугольник (в пирамиде же ребро равно 220 м, сторона основания — 233 м). Англичанин Прайс сравнивал полутреугольник, получающийся в результате сечения пирамиды вертикальной плоскостью, проходящей через апофемы сторон, с так называемым «египетским треугольником» (пропорции сторон 3:4:5). Что ж, о применении египтянами такого треугольника упоминал еще Плутарх...

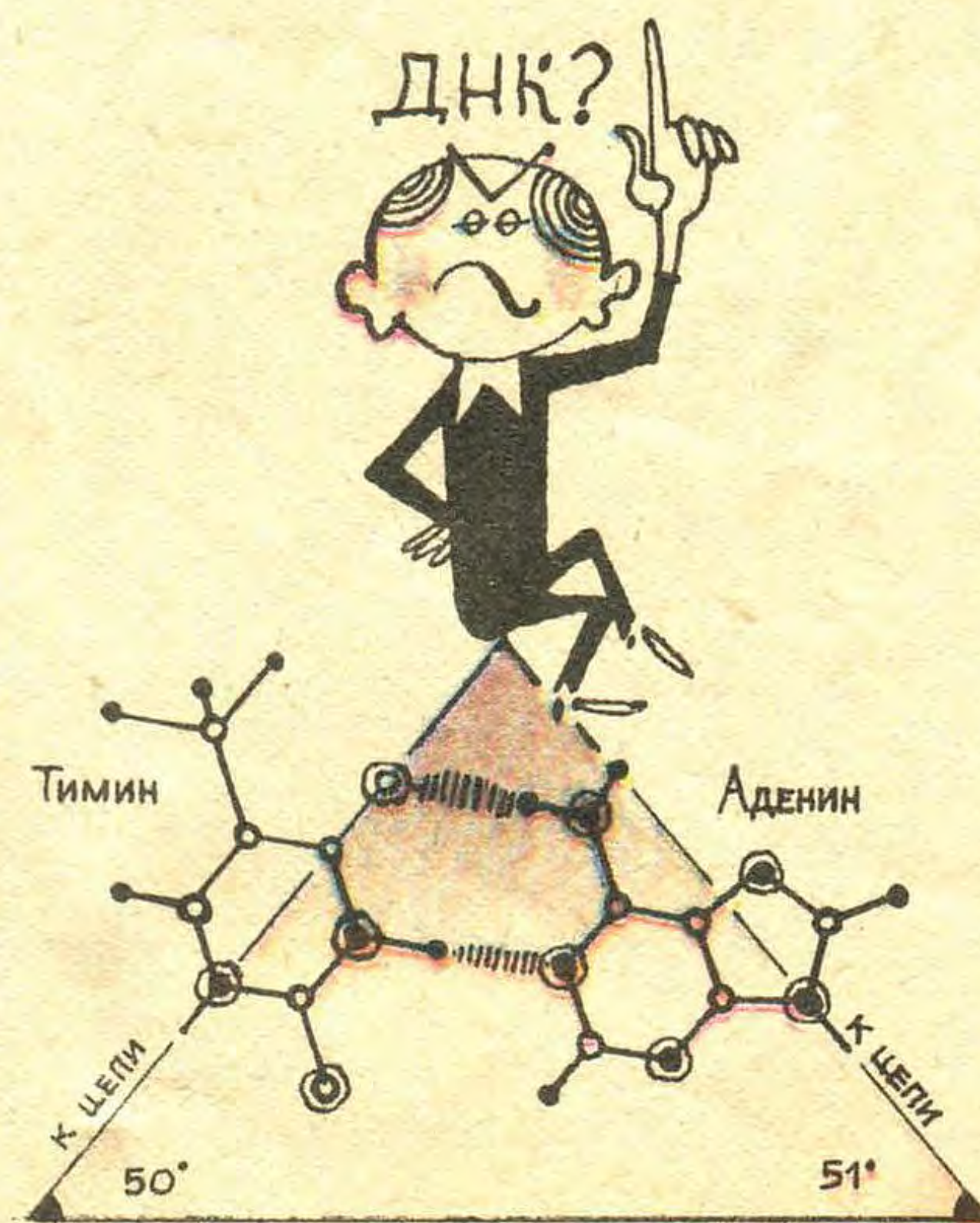
Другим любопытным предположением о построении пирамиды Хеопса является гипотеза «золотого сечения». (Подробно о ней рассказано в книгах Д. Хэмбеджа «Динамическая симметрия в архитектуре» и М. Гика «Эстетика пропорций в природе и искусстве».) Называют «золотым сечением» деление отрезка в таком отношении, когда часть a во столько же раз больше части b , во сколько a

При большом желании нетрудно отыскать с десяток одинаковых числовых соотношений в пирамиде Хеопса и... молекуле ДНК!



меньше всего отрезка $a+b$. Отношение a/b равно при этом числу $\Phi = 1,618033988...$ (оно получается, если к одной второй прибавить половину квадратного корня из пяти). Золотое сечение искали в пирамиде в самых различных вариантах. И находили! У того же самого Смита при делении высоты (взятой равной 148,2 м) на половину стороны основания (116,4 м) получилось 1,27... — квадратный корень из числа Φ ! Иную формулировку дал поляк Клеппиш: «Полная поверхность памятника делится, согласно правилу золотого сечения, так, что площадь основания относится к сумме площадей граней как последняя — к полной поверхности».

Но только ли число Φ можно отыскать в пирамиде? Отнюдь! Разделив удвоенную сторону основания на высоту, уже упомянутый А. Снисаренко нашел в пирамиде Хеопса число π , а затем развил эту находку с помощью обнаруженного им «модуля», близкого, как он выразился, «к числу $2\pi^2$ », не обратив внимания, что последнее число есть величина безразмерная, а «модуль» он выразил в метрах! В тех самых метрах, которые, как мы знаем, были введены в обращение не-



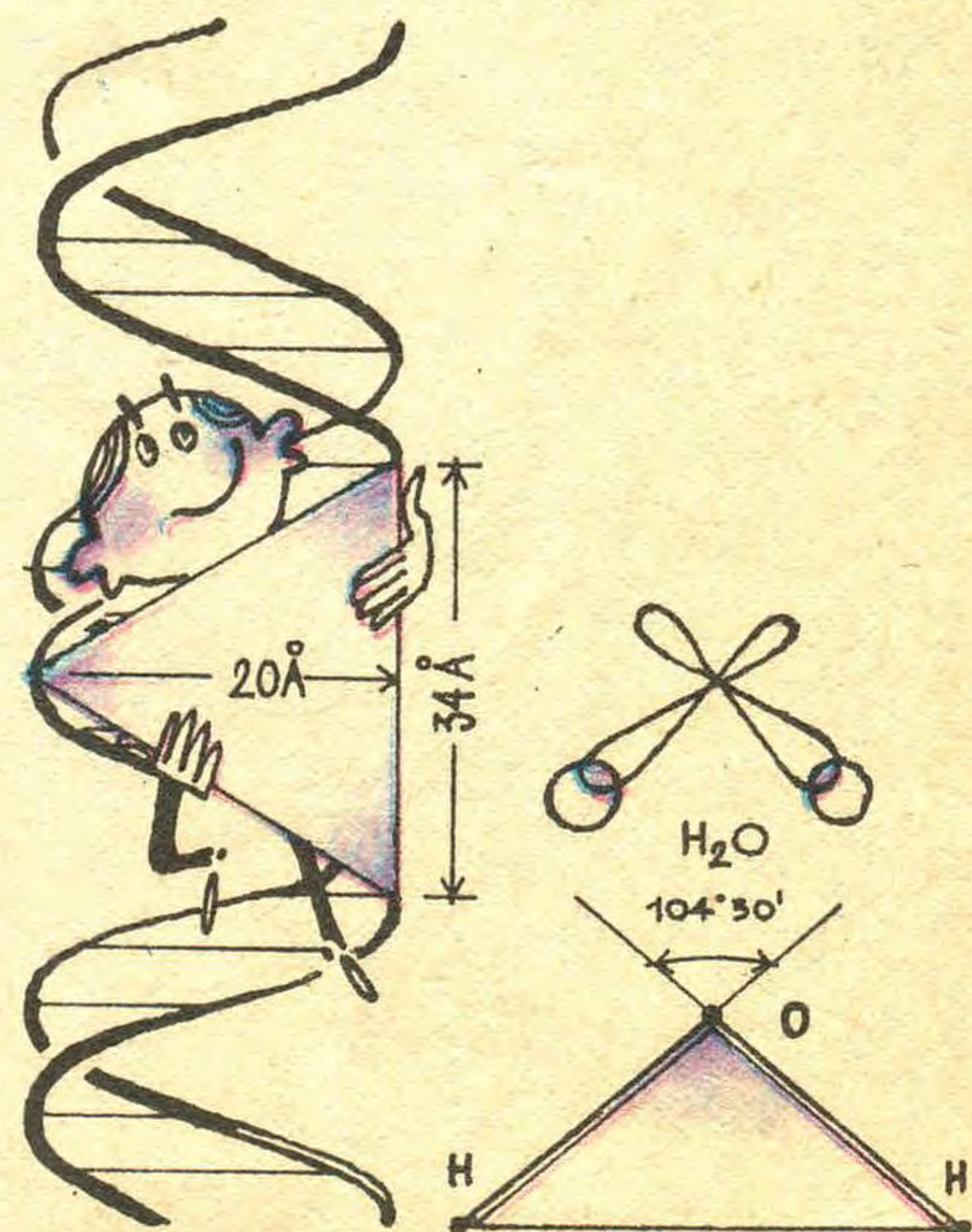
Если теоретически рассчитать высоту пирамиды Хеопса, исходя из предлагаемых в различных гипотезах числовых соотношений, то мы получим довольно широкий спектр высот — от 90 до 220 м. Пирамида, вмещающая все эти числовые соотношения, заставляет вспомнить так называемую «невозможную» усеченную пирамиду (справа): продолжения сторон такого объекта не пересекаются в одной точке.

сколько позже эпохи, когда строились пирамиды.

Но самое любопытное в другом: одна и та же пирамида, как геометрическая фигура, просто не в состоянии вместить в себя столько разнообразных числовых чудес! (Некоторые из них, кстати, имеют почтенную историю: еще Геродоту египетские жрецы раскрыли одно из свойств пирамиды — квадрат, построенный на ее высоте, равен якобы площади боковой грани; при проверке, однако, разница реальных площадей оказывается весьма ощутимой.) Если, скажем, в пирамиду заложено число π , то она никак не может удовлетворять «правилу золотого сечения» или, допустим, содержать в себе тот же «египетский треугольник». Пирамида, в которую авторы гипотез заталкивают все эти числовые соотношения, оказывается вполне подобной так называемой «невозможной» пирамиде, изображенной на нашем рисунке.

ЧУДО № 7 (ВНЕПЛАНОВОЕ): «ДНК»

Поскольку рассказ наш близится к завершению, не грех будет подбросить на суд любителей еще парочку «пирамидных чудес», о которых никто, кажется, пока не дотрагивался. Речь пойдет о самом, пожалуй, знаменитом химическом объекте — ДНК, «веществе наследственности». Молекула ДНК похожа на продольно закрученную веревочную лестницу, где боковые стороны составляют остатками сахара (дезоксирибозы) и



фосфорной кислоты, а «ступеньки» образованы азотистыми основаниями: тиминном, аденином, цитозином и гуанином (сокращенно — Т, А, Ц, Г). Угол приращения их к цепи ДНК различен: для тимина — 50° , для аденина — 51° , для цитозина — 52° и гуанина — 54° . Так вот, первое «чудо»: средний угол приращения азотистых оснований $51^\circ 45'$, а в пирамиде Хеопса угол наклона граней $51^\circ 51'!!!$

Впечатляет, не правда ли? Но идем дальше. Второе «чудо»: отношение длины связи «Ц — Г» (1,08 нм) к длине «Т — А» (1,11 нм) равно 0,973. А ребро пирамиды Хеопса (220,6 м) относится к длине стороны основания (233,1 м) как 0,946!!! Это же явно одно и то же! А вот и третье диво: отношение диаметра молекулы ДНК (20 ангстрем) к длине шага спирали (34 ангстрема) равно 0,588. Если же мы разделим апофему грани пирамиды Хеопса (187 м) на диагональ основания (329 м), получим 0,568 — почти то же самое! Вот это да! Четвертое диво: угол возрастания спирали ДНК равен 26° , и угол наклона главной галереи в пирамиде Хеопса — тоже 26° ! Ловко? Пятое: в шаге спирали ДНК (34 ангстрема) укладываются 10 нуклеотидных пар, расстояние между парами 3,4 ангстрема, или $\frac{1}{10}$ шага. Пирамида Хеопса ни в чем не отстает! Высота у нее 146 м, а на высоте 14 м расположен вход в пирамиду. Также одна десятая!!!

Впрочем, не хватит ли чудес? Признаемся честно: соотношения чисел в ДНК и в пирамиде взяты без всякой их внутренней связи. Ведь ДНК ничем не лучше самой обычной H_2O , в молекуле которой полуугол между дипольными моментами тоже равен 52° . Разумеется, в ходе биологической эволюции вода и ДНК еще могли между собой как-то «договориться» (на языке, скажем, принципа Кюри или принципа симметрии) и как бы «притереться» друг к другу. Но вот пирамида Хеопса здесь никак ни при чем. Не занимались древние египтяне молекулярной биологией.

Непосредственной связи здесь нет. Строители пирамид никак не могли запечатлеть в своих творениях структуру ДНК. Однако возможна другая связь, значительно более глубокая, основанная на ограничениях и разрешениях, существующих в природе. На том, что дважды два всегда равно четырем, а треугольник на плоскости всегда имеет сумму углов 180° . Почему близки или кратны углы в молекулах ДНК, воды, в пирамиде Хеопса, в кристаллах, в клине журавлей, сотах пчел, резцах грызунов и многом другом? Да потому, что углы эти не случайны. Они энергетически выгодны. Они не дают раньше времени ломаться резцам, осыпаться куче песка или разваливаться той же пирамиде Хеопса. И позволяют пирамидам стоять, бросая вызов времени...

БЫСТРЕЕ, ВЫШЕ, ДАЛЬШЕ!

К 3-й стр. обложки

ФРИДРИХ МАЛКИН,
инженер-патентовед

Из сказки в сказку кочевали чудесные ковры-самолеты, шапки-невидимки и сапоги-скороходы, счастливые обладатели которых передвигались семимильными шагами.

Впрочем, «семимильные» — это, пожалуй, слишком. А что, если придумать обувь, которая позволяла пусть ненамного, но удлинить и ускорить шаги, прыгнуть повыше? Это другое дело, а взялись за него энтузиасты-изобретатели.

Один из первых патентов на «прыгучую» обувь выдали в 1894 году венцу Г. Давиду. Он предложил упряжать в подошвы башмаков передаточный механизм, состоявший из нескольких рычагов. Первый из них располагался под каблуком и был насажен на ось со спиральной пружиной, а последний соединялся с подошвой, выполненной в виде пружинящей металлической пластинки (пат. Германии № 75273, рис. 1). По мысли автора, эта система должна была помочь пешеходу передвигаться плавными прыжками. Конструкция, что и говорить, сложноватая.

Видимо, ознакомившись с нею, берлинец Е. Мартин-Бетлинг задумал сделать нечто подобное, но попроще. В 1922 году он оснастил подошвы своих ботинок толстым пустотелым гофрированным баллоном. Внутри него, под стопой, находились обычные спиральные проволоочные пружины, а под пяткой — навитые из стальной ленты (пат. Германии № 365958, рис. 2). Более жесткая ленточная пружина меньше изгибалась относительно вертикали и обеспечивала пешеходу большую устойчивость по сравнению с механизмом Давида.

Через год свою лепту в решение проблемы внес немец А. Даме. Только он вместо спиральных пружин воспользовался кольцевыми, из стальной ленты (пат. Германии № 366344, 1923 год, рис. 3). Такое устройство было достаточно жестким и устойчивым, но именно это не понравилось медикам, ибо неправильное распределение нагрузок на стопу, характерное для устройства Даме, неизбежно вы-

зовет чрезмерное напряжение мышц.

Прошел еще год, и появился башмак Г. Поппе, на котором спиральные пружины крепились между подошвой и так называемой «толчковой площадкой» (пат. Германии № 413363, 1924 год, рис. 4).

Впрочем, далеко не все умельцы применяли на «прыгучей» обуви стальные пружины. Скажем, еще в 1906 году некто В. Польски оснастил штиблеты двумя цилиндрическими резиновыми, надувными баллонами (пат. Германии № 168966, рис. 5). При этом «пневматик» можно было крепить ремешками к любой обуви. Через два года опубликовал заявку на изобретение М. Дорфельд, разработавший пружинно-пневматическую систему (пат. Германии № 203631, рис. 6), состоявшую из баллона со сжатым воздухом, гофрированные стенки которого распрямлялись подобно той же пружине и создавали дополнительное толкающее усилие, направленное вверх. Кроме того, под пяткой Дорфельд умудрился разместить подпружиненный направляющий штырь, не позволявший ботинку смещаться в сторону.

Судя по всему, немец Ю. Людовски был сторонником чистой пневматики, поскольку именно он в 1928 году предложил спортсменам и просто любителям острых ощущений надувные резиновые амортизаторы, которые легко надевались на спортивные тапочки, ботинки и сапоги (пат. Германии № 465909, рис. 7).

Еще одну попытку совместить пневматику с пружинами предпринял в 1930 году советский изобретатель М. Сахаров. Согласно его патенту, пружины, торчавшие из подошвы спортивных, упирались в металлическую пластину с надувной подушечкой (пат. СССР № 18642, рис. 8). В таких тапочках прыгун не только легко отталкивался от земли, но и мягко приземлялся. Кстати, не так давно появилось сообщение о том, что многие из бельгийских школьников, увлекавшихся прыжками на подпружиненных кедах, получили травмы при «посадке». Обладатель тапочек Сахарова был гарантирован от неприятностей такого рода.

Однако травму можно получить не только в специализированном, но и в обычном, неплотно сидящем на ноге ботинке, поскольку вес тела, как правило, приходится на стопу. Иное дело обувь с высокими голенищами, да еще со шнуровкой! Подобного мнения придерживался и американец Г. Венкер. «Площадка приспособления для здоровья и развлечений» — такое название придумал автор своему изобретению (пат. США № 2172000, 1939 год, рис. 9) — крепилась ремешками не только к ботинку (как в ранее описанных нами устройствах), но была еще оснащена высоким упором в виде упругого желоба, облегающего и поддерживающего икру сзади. Не-

СОДЕРЖАНИЕ

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	1
УДАРНАЯ КОМСОМОЛЬСКАЯ СТРОЙКА	
С. Романов — Сильны друг другом	2
МОСКОВСКИЙ ВСЕМИРНЫЙ Ж.-К. Кеннеди — Самый представительный форум	6
Фестивальным курсом	7
Н. Тарасов — Все лучшее — молодежи	9
ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК	
А. Данилов — Симфония красок	12
НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ ПАРТИИ	
Г. Афанасьев — Как приручить АСУ	14
В. Туманов — ЭВМ работают быстрее	18
Е. Кузнецов, М. Полятыкин — Чтобы упрочнить трубу	30
СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ	
Н. Лукин — А если поменять местами?	21
СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ	
Л. Константинов — Термодиржабль — будущее авиации?	24
В. Учватов — Не все так просто...	27
ВЕРНИСАЖ ИЗОБРЕТЕНИЙ	
А. Шурубур, Г. Фрумин — Лекарство от «кессонки»	28
В. Козьмин — Человек-амфибия?	29
ЭХО «ТМ»	
Ф. Ата-Муратова — Идет пересадка мозга	34
СТРАНИЦЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ	
В. Родиков — Под шифром «10Х»	35
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Е. Прочно — На дорогах войны	37
ДЛЯ ВСЕХ ПРОФЕССИЙ	
И. Данилов — Блок-схема — портрет программы	38
НАШ АРТИЛЛЕРИЙСКИЙ МУЗЕЙ	
В. Маликов — Перед Крымской войной	42
К 80-ЛЕТИЮ РЕВОЛЮЦИИ 1905—1907 ГОДОВ	
Б. Гаврилов — Территория революции	44
И. Измайлов — Судьба корабля	46
НА ПЕРЕДНЕМ КРАЕ НАУКИ	
Н. Коноплева — Как видеть «насквозь»...	47
В. Крутских — Горизонты нового метода	49
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	50
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
М. Пухов — Истинная правда	52
КЛУБ ЭЛЕКТРОННЫХ ИГР	
Мягкой посадки!	56
КЛУБ «ТМ»	58
ЗАГАДКИ ЗАБЫТЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ	
А. Арефьев — Пирамиды гипотез, гробницы фактов, усыпальницы здравого смысла...	60
К 3-й СТР. ОБЛОЖКИ	
Ф. Малкин — Быстрее, выше, дальше!	63
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Н. Вечканова,	
2-я стр. — Г. Гордеевой (монтаж),	
3-я стр. — В. Валуйских,	
4-я стр. — В. Лотова.	

трудно заметить, что в «площадке» Венкера нагрузка распространяется на большую группу мышц ноги.

Еще дальше в этом отношении пошел наш соотечественник Н. Калинин. Разработанное им устройство для передвижения прыжками (а. с. № 977001, 1982 год, рис. 10) оснащено пружинными толкателями, представляющими собой изогнутые ресоры. Одним концом они крепились на шарнирах к ботинкам, другим — к опоре специального корсета, плотно охватывавшего торс. При прыжках значительная доля нагрузки передавалась с ног туловищу.

Вряд ли вам понадобится прыгучая обувь на каждый день. Зато поспешать иной раз приходится каждому из нас, а представителям некоторых профессий рабочие сапоги-сороходы просто необходимы. Попытку сделать их предпринял в 1979 году Л. Фомин. Главной частью созданных им «семимильных» сапог (а. с. № 673261, рис. 11) являются два дебаланса, напоминающие маятники старинных настенных часов. Оба дебаланса насажены на ось, вокруг которой «накручен» довольно сложный механизм — зубчатые колеса с венцами на обгонных муфтах, пружины кручения, шкив с тросом, конец которого подведен к туловищу. Вся эта конструкция плотно пристегивалась к голенищам. При ходьбе дебалансы сначала сжимали пружины, запасая кинетическую энергию, затем раскручивались, как бы подталкивая ноги.

Что ни говори, но любой из перечисленных нами механизмов требовал первоначальных усилий при сжатии пружин. Поэтому «прыгучая» обувь и подходила прежде всего здоровым спортсменам и для развлечения. Но уж ни в коем случае ею не могли воспользоваться люди, страдающие болезнями ног.

Помочь им решил Г. Устюгов, оснастивший ботинки-самоходы дополни-

тельным источником энергии (а. с. № 740218, 1980 год, рис. 12). Устюгов предложил закрепить на поясе генератор сжатого воздуха, соединенный шлангами с полыми герметичными каблучками, стенки которых выполнены из эластичного гофрированного материала. В самих каблучках была запрятана сложная система золотников с рычагами управления, распределительный валик, пружины, кривошипно-шатунный механизм, клапаны и крышки. Все это понадобилось для того, чтобы при ходьбе, в момент касания каблучком земли, автоматически создавалось толчковое усилие, «подбрасывающее» ногу за счет энергии сжатого воздуха.

Несколько лет назад промелькнуло сообщение о «беговой машине» американца Б. Шульмэна. В ней источником энергии служил миниатюрный двухтактный двигатель мощностью в 1 л. с., размещенный за спиной на легкой алюминиевой раме, подобной тем, на которых туристы носят рюкзаки. Система передач преобразовывала вращательное движение, создаваемое мотором, и попеременно подбрасывала стянутые манжетами бедра бегуна. Работу движка и передаточного механизма, а следовательно, скорость бега, регулировал сам Шульмэн с помощью небольшого пульта управления (рис. 13). Построив образец «машины для бега», изобретатель не раз развивал с нею скорость до 30 км/ч.

Наш журнал дважды (см. «ТМ» № 9 за 1976 год и № 2 за 1983 год) рассказывал об умельцах из Уфимского авиационного института, придумавших и построивших несколько моделей сапог-сороходов с двигателями внутреннего сгорания. Работы над ними продолжают, и хочется верить, что недалек тот день, когда лучшие образцы поступят в распоряжение тех, кому позарез нужна скоростная обувь, — почтальонов, курьеров, пастухов, охотников...

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), М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯКИН, 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, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ.

Художественный редактор
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 285-88-80; 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 06.04.85. Подп. в печ. 21.05.85. Т08888. Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Усл. кр.-отт. 28,6. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1720 000 экз. Зак. 604. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Суцеская, 21.

БЫСТРЕЕ, ВЫШЕ, ДАЛЬШЕ



пружинящая
подшва

рычаги

пружиниы

пружиниы

пружиниы

РЕЗИНОВЫЕ
БАЛЛОНЧИКИ

РЕМНИ

утор

НАДУВНЫЕ
РЕЗИНОВЫЕ
БАЛЛОНЫ

РУКОЯТКА
УПРАВЛЕНИЯ

пружиниы

РЕЗИНОВАЯ
ПОДУШКА

ПРУЖИНЫЕ
ТОЛКАТЕЛИ

шарнир

КОЛЕСА

ДЕВАТАНЫ

МАНЖЕТА

ГЕНЕРАТОР
СЖАТОГО
ВОЗДУХА

шланги

ФИЗИКА НА СЛУЖБЕ МЕДИЦИНЫ

СИСТЕМА КАТУШЕК ДЛЯ
СОЗДАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

ГРАДИЕНТЫ МАГНИТНОГО
ПОЛЯ

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩАЯ
ВЧ-КАТУШКА

ВЧ-КАБЕЛЬ

Так устроен современ-
ный вычислительный
ЯМР-томограф — наибо-
лее информативное диаг-
ностическое устройство
в истории медицины.

ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

СИСТЕМА ПИТАНИЯ

АППАРАТУРА РАДИО-
ЭЛЕКТРОНИКИ И ЭВМ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ГРАДИЕНТАМИ МАГНИТ-
НОГО ПОЛЯ